РЕДАКТОРИ: ИЛИАНА Г. ВЕЛЧЕВА, АНГЕЛ Г. ЦЕКОВ

EDITORS: ILIANA G. VELCHEVA, ANGEL G. TSEKOV

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ

СБОРНИК С ДОКЛАДИ

ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY

PROCEEDINGS

1ви ноември 2008, Пловдив
November 1st 2008, Plovdiv

Университетско издателство „Паисий Хилендарски“

© Колектив, 2009

© Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, 2009

ISBN 978-954-423-507-9

СЪДЪРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ „ЕКОЛОГИЯ, БИОРАЗНООБРАЗИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ“

NEW DATA ON PYRENOMYCETOUS FUNGI OF BULGARIA
Dimitar Y. Stoykov, Boris G. Assyov ***11***

ФЕНОЛОГИЧНИ НАБЛЮДЕНИЯ ВЪРХУ ПЛОДООБРАЗУВАНЕТО НА ВИДОВЕТЕ ОТ РОД *AGARICUS* (AGARICALES) В ТРАКИЙСКАТА НИЗИНА
Мария Н. Лачева ***21***

ВЕРТИКАЛНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ И ТРОФИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ВИДОВЕТЕ ОТ РОД *AGARICUS* (AGARICALES) В БЪЛГАРИЯ
Мария Н. Лачева ***29***

ANALYSIS OF THE VEGETATION COVERING UNDER THE INFLUENCE OF THE DIFFERENT ABUNDANCE OF *Juniperus sibirica* IN TWO ZONES OF THE CENTRAL BALKAN MOUNTAIN
Tzenka I. Radoukova ***36***

OCCURRENCE OF BASIC PHENOLOGICAL PHASES FOR SEVERAL SPECIES OF WHEATGRASSES AT THE HIGH-MOUNTAIN CLEAN OF TREES AREA OF THE CENTRAL BALKAN NATIONAL PARK
Tzenka I. Radoukova ***47***

ФЛОРИСТИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА СЪОБЩЕСТВАТА НА ОБИКНОВЕН КЕСТЕН (*Castanea sativa* Mill.) В РАЙОНА НА ПЛАНИНАТА СЛАВЯНКА
Виолета Г. Димитрова ***55***

МОЛЕКУЛЯРНО – ТАКСОНОМИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪТРЕВИДОВАТА ИЗМЕНЧИВОСТ ПРИ *R. PULCHER* L. (*RUMEX* L., *POLYGONACEAE* JUSS.) В БЪЛГАРИЯ
Цветанка Г. Райчева, Илия Д. Денев, Десислава Димитрова, Кирил Х. Стоянов ***66***

ТАКСОНОМИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПЕТ ВИДА PHELIPANCHE (POMEL) SOJAK (OROBANCHACEAE) В БЪЛГАРИЯ С ПОМОЩТА НА ISSR МАРКЕРИ
Кирил Х. Стоянов, Илия Д. Денев ***76***

ДАННИ ЗА ТИПА НА МЕЙОЗАТА ПРИ ПОЛУТВЪРДОКРИЛИТЕ НАСЕКОМИ ОТ ИНФРАРАЗРЕД GERROMORPHA (INSECTA, HETEROPTERA)
Снежана Грозева, Сеппо Ноккала ***85***

NOTES ON THE BIOLOGY OF *PUKLINA ASPHODELINAE* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE)
Peter S. Boyadzhiev, Anelia M. Stojanova ***91***

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE BULGARIAN TABANID FAUNA (DIPTERA, TABANIDAE)
Diana J. Ganeva ***96***

PALEOECOLOGICAL INVESTIGATION OF THE PALAEOGENOUS INVERTEBRATES IN THE KARDZHALI REGION
Blagovest K. Temelkov , Melekber Osman ***101***

КОЛИЧЕСТВЕНА СТРУКТУРА НА СУХОЗЕМНАТА МАЛАКОФАУНА (MOLLUSCA: GASTROPODA) В ДОБРОСТАНСКИ РИД НА ЗАПАДНИ РОДОПИ
Атанас А. Ириков ***111***

ЕКОЛОГИЧНО ДИФЕРЕНЦИРАНЕ И ТИПИЗИРАНЕ НА СУХОЗЕМНАТА МАЛАКОФАУНА (MOLLUSCA: GASTROPODA) В ДОБРОСТАНСКИ РИД НА ЗАПАДНИ РОДОПИ
Атанас А. Ириков ***122***

СУХОЗЕМНИТЕ ОХЛЮВИ В ПП „СИНИТЕ КАМЪНИ“ – ХАБИТАТНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИОННА ЗНАЧИМОСТ
Диян М. Георгиев ***136***

HABITAT DISTRIBUTION OF THE LAND SNAILS IN ONE VILLAGE AREA OF THE UPPER THRACIAN VALLEY (BULGARIA)
Dilian G. Georgiev ***147***

DISTRIBUTION OF *DREISSENA POLYMORPHA* IN HUMAN-MADE LAKES ALONG THE LESNOVSKA RIVER (TRIBUTARY OF ISKAR RIVER, DANUBE DRAINAGE BASIN)
D. S. Kozuharov, T. A. Trichkova, Z. K. Hubenov, I. S. Botev, G. R. Kostoski, J. A. Kostoska, M. T. Zivkov ***152***

DISTRIBUTION OF GOBIID SPECIES (GOBIIDAE, PISCES) IN THE YANTRA RIVER (DANUBE BASIN, BULGARIA)
Milen V. Vassilev , Teodora A. Trichkova , Dorel Ureche , Ionut Stoica , Karina Battes , Mladen T. Zivkov ***163***

АЛПИЙСКИЯТ ТРИТОН (*Ichthyosaura alpestris*) НА ВИТОША – ОПИТ ЗА РЕИНТРОДУКЦИЯ
Борислав Я. Наумов, Марио С. Лангуров ***173***

DIET AND TROPHIC NICHE OVERLAP OF THE MOOR FROG (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) AND THE COMMON FROG (*Rana temporaria* L., 1758) FROM POLAND
Anelia M. Stojanova, Ivelin A. Mollov ***181***

A CASE OF “UNUSUAL” LATE BREEDING OF THE HOUSE MARTIN (*Delichon urbica* Linnaeus, 1758) (HIRUNDINIDAE – AVES) IN BULGARIA
Zlatozar N. Boev ***191***

DIET COMPOSITION OF THE EURASIAN OTTER AND CO-EXISTING GREY HERON IN A FISH FARM DURING THE SPRING-SUMMER SEASON IN BULGARIA
Dilian G. Georgiev ***194***

ГОДИШЕН ХРАНИТЕЛЕН СПЕКТЪР НА ЧЕРВЕНАТА ЛИСИЦА *(Vulpes vulpes L.)* В ЦЕНТРАЛНИ РОДОПИ
Стефан С. Кюркчиев 200

ХРАНАТА НА ЛИСИЦАТА (*Vulpes vulpes* L.) ПРЕЗ ЕСЕННО-ЗИМНИЯ СЕЗОН В РАЙОНА НА СЪРНЕНА СРЕДНА ГОРА
Евгений Г. Райчев, Диян М. Георгиев 208

ПРОУЧВАНИЯ ВЪРХУ ХРАНАТА НА ВЪЛКА (*Canis lupus* L.) В РАЙОНА НА ДЪРЖАВНО ЛОВНО СТОПАНСТВО „ЧЕПИНО“, ЗАПАДНИ РОДОПИ
Василий Г. Георгиев, Нино П. Нинов, Георги Цв. Георгиев, Албена Й. Мирчева, Атидже А. Джинджиева, Петър В. Генов 216

МЯСТО И РОЛЯ НА ВЪЛКА *(Canis lupus L.)* В ДЪРЖАВНО ЛОВНО СТОПАНСТВО „БЕГЛИКА“, ЗАПАДНИ РОДОПИ
Георги Серафимов, Бахтияр Софу, Атидже Джинджиева, Петър Генов 225

SEASONALITY IN MARKING ACTIVITY OF THE EURASIAN OTTER (*Lutra lutra*) IN SOUTHERN BULGARIA
Dilian G. Georgiev 236

ПРЕДВАРИТЕЛНИ ДАННИ ОТНОСНО РАЗЛИКИ В ДОМИНАНТНА СТРУКТУРА И ВИДОВО РАЗНООБРАЗИЕ НА ДРЕБНИ БОЗАЙНИЦИ (MICROMAMMALIA) В ЗАВИСИМОСТ ОТ ИНТЕНЗИТЕТА НА ПАШАТА
Йордан С. Кошев 241

СРАВНИТЕЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ РАЗМНОЖИТЕЛНИЯ УСПЕХ НА СВОБОДНО ЖИВЕЕЩИТЕ И ОГРАДНИТЕ ПОПУЛАЦИИ ОТ МУФЛОНИ В БЪЛГАРИЯ
Атидже А. Джинджиева, Албена Й. Мирчева, Петър В. Генов 248

ДЪРЖАВНО ЛОВНО СТОПАНСТВО „ВИТОШКО-СТУДЕНА“ – ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ЛОВЕН И ЕКОЛОГИЧЕН ТУРИЗЪМ НА ГРАНИЦАТА НА ПРИРОДЕН ПАРК „ВИТОША“
Дамян Дамянов, Гергана Василева, Петър Генов, Ивайло Марков, Георги Георгиев 257

УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА ТИПОЛОГИЧНАТА КЛАСИФИКАЦИЯ НА ЛАНДШАФТА НА ПРИРОДЕН ПАРК „БЪЛГАРКА“
Диана И. Малинова 265

СЕКЦИЯ „ЕКОЛОГИЧЕН МОНИТОРИНГ И ПРИЛОЖНА ЕКОЛОГИЯ“

БАКТЕРИАЛНИ БИОФИЛМИ – ФИЗИОЛОГИЯ И ЕКОЛОГИЯ
Мариана Мърхова, Соня Костадинова 275

АЛКАЛНА ФОСФАТАЗА ПРИ *BACILLUS*
Соня Костадинова, Мариана Мърхова ***285***

CHLOROPHYLL RESPONSE OF AQUATIC MOSS *FONTINALIS ANTIPYRETICA* HEDW. TO CU, CD AND PB CONTAMINATION *EX SITU*
Gana M. Gecheva, Lilyana D. Yurukova ***293***

TRANSBOUNDARY AIRBORNE DEPOSITION ESTIMATED BY THE MOSS *Hypnum cupressiforme* Hedw. IN SOUTHEASTERN BULGARIA – EUROPEAN TURKEY
Lilyana D. Yurukova, Mahmut Coşkun, Gana M. Gecheva, A. Çayir, Münevver Coşkun ***300***

ПРОУЧВАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА МИКРОФЛОРАТА И МЕЗОБИОНТНАТА ФАУНА НА ПОЧВИ ЗАМЪРСЕНИ С ТЕЖКИ МЕТАЛИ
Стефан Шилев, Татяна Билева, Илиана Велчева ***308***

GENOME ALTERATIONS IN CHIRONOMIDS (DIPTERA) SUBJECT TO DIFFERING DEGREESOF TRACE METAL POLLUTION
P. Michailova, J. Ilkova, R. Kerr, K. White ***319***

ПРОУЧВАНЕ СЪДЪРЖАНИЕТО НА ОЛОВО, ЦИНК И КАДМИЙ В НЯКОИ ОРГАНИ НА РИБИ ОТ СЕМ. CYPRINIDAE И СЕМ. PERCIDAE В ЯЗОВИРИТЕ „СТУДЕН КЛАДЕНЕЦ“ И „КЪРДЖАЛИ“
Д. Н. Арнаудова, Е. С. Томова, И. Г. Велчева, Ат. Д. Арнаудов ***327***

ВЛИЯНИЕ НА НАРАСТВАЩИ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕД (Cu) ВЪРХУ ХИСТОЛОГИЧНИЯ СТРОЕЖ НА БЪБРЕКА И МОРФОЛОГИЯТА НА ЕРИТРОЦИТИТЕ НА КАРАКУДА *(Carassius gibelio*)
Атанас Д. Арнаудов, Илиана Г. Велчева, Елена Ст. Томова, Стела Г. Стоянова ***336***

МОРФОЛОГИЧНИ ИЗМЕНЕНИЯ В ХЕПАТОПАНКРЕАС И БЪБРЕК НА КАРАКУДА (*CARASSIUS GIBELIO*) ПОД ДЕЙСТВИЕ НА НАРАСТВАЩИ КОНЦЕНТРАЦИИ ЦИНК
Елена Ст. Томова, Атанас Д. Арнаудов, Илиана Г. Велчева, Димитрина Д. Лазарова ***344***

ФЕНОЛОГИЧНИТЕ НАБЛЮДЕНИЯ И ЗНАЧЕНИЕТО ИМ ЗА ИЗУЧАВАНЕ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ
Надежда И. Шопова ***353***

БИОМОНИТОРИНГОВА ОЦЕНКА НА РЕЧНИ ЕКОСИСТЕМИ В ИЗТОЧНОБЕЛОМОРСКИЯ РЕГИОН НА БЪЛГАРИЯ
Атанас А. Ириков, Венелина Л. Атанасова ***362***

ТИПОЛОГИЯ НА ВОДНИ ЕКОСИСТЕМИ В БЪЛГАРИЯ (ПРИЛАГАНЕ НА РАМКОВАТА ДИРЕКТИВА ЗА ВОДИТЕ 2000/60/ЕС)
Светослав Д. Чешмеджиев, Марин И. Маринов ***371***

ИЗГРАЖДАНЕ НА СМЕСЕНА КАНАЛИЗАЗИЯ ЗА БИТОВИ И ДЪЖДОВНИ ВОДИ И ПРЕЧИСТВАТЕЛНА СТАНЦИЯ НА СЕЛО ГРАДИНА, ОБЩИНА ПЪРВОМАЙ. ОЧАКВАН ЕКОЛОГИЧЕН ЕФЕКТ
Бориславa А.Тодорова ***384***

СЕКЦИЯ „ЕКОЛОГИЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ЗАКОНОДАТЕЛСТВО“

УНИВЕРСИТЕТСКАТА ЕКОЛОГИЯ – СТЕПЕНИ, ФОРМИ И ТЕХНОЛОГИИ
Райчо Й. Димков ***401***

СЪВРЕМЕННИ АСПЕКТИ НА ЕКОЛОГИЧНОТО ОБРАЗОВАНИЕ
Златка П. Ваклева ***410***

ИДЕИ ЗА ЕКОЛОГИЧНО ОБРАЗОВАНИЕ ЧРЕЗ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРАН ОБРАЗОВАТЕЛЕН ПРОЦЕС
Делка В. Карагьозова-Дилкова ***420***

ЕКОЛОГИЧНАТА ЕТИКА В СИСТЕМАТА НА ВИСШЕТО БИОЛОГИЧНО ОБРАЗОВАНИЕ
Теодора А. Коларова ***427***

ЕКОЛОГИЧНОТО ОБРАЗОВАНИЕ И ВЪЗПИТАНИЕ В ТРЕТИ И ЧЕТВЪРТИ КЛАС ЧРЕЗ РАБОТА ПО ПРОЕКТ
Бистра П. Ангелова ***438***

РЕЗУЛТАТИ ОТ АНКЕТНО ПРОУЧВАНЕ СРЕД СТУДЕНТИ ОТ БИОЛОГИЧЕСКИ И ХИМИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТИ НА ПУ „П. ХИЛЕНДАРСКИ“
Маргарита Панайотова, Йорданка Димова, Веска Нончева, Делка Карагьозова–Дилкова, Златка Ваклева, Грозданка Ставрева ***444***

БИОЛОГИЧЕСКИЯ И ХИМИЧЕСКИЯ ФАКУЛТЕТИ – ЗОНА, СВОБОДНА ОТ НАРКОТИЦИ? (АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ АНКЕТНО ПРОУЧВАНЕ СРЕД СТУДЕНТИ ОТ ПУ „П. ХИЛЕНДАРСКИ“ ОТНОСНО УПОТРЕБАТА НА ПСИХОАКТИВНИ ВЕЩЕСТВА)
Маргарита Панайотова ***454***

ЕВОЛЮЦИЯ И ЕКОЛОГИЯ
Емилия Г. Дамянова, Благовест К. Темелков, Евелина И. Даскалова ***464***

ЕКОЛОГИЯ И ХУМАНИЗЪМ
Емилия Г. Дамянова, Благовест К. Темелков, Евелина И. Даскалова ***475***

СТУДЕНТСКА СЕСИЯ

ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ ФИТОПЛАНКТОНАНА ЯЗОВИР „ИВАЙЛОВГРАД“(ИЗТОЧНИ РОДОПИ, БЪЛГАРИЯ)
Атанас С. Цанев, Детелина С. Белкинова ***485***

EXPERIMENTAL APPLICATION OF VISIBLE ELASTOMER IMPLANTS
FOR TAGGING OF PUMPKINSEEDS *(Lepomis gibbosus* L.)
Slavi H.Studenkov, Martina B.Georgieva, Eliza P. Uzunova,
Milena N. Nikolova, Boris Velkov ***494***

ПРОУЧВАНЕ ПРОЦЕСИТЕ НА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ, ДЕПОНИРАНЕ
И ТРАНСФЕР НА КАДМИЙ И ЦИНК В ОРГАНИЗМА НА РИБИ
Таня Ч. Дък, Илиана Г. Велчева, Бориславa А. Тодорова ***503***

ВЛИЯНИЕ НА МЕД ВЪРХУ ДИХАТЕЛНИ И ХЕМАТОЛОГИЧНИ
ПОКАЗАТЕЛИ НА КАРАКУДА *(Carassius gibelio)*
Веселина С. Добрева, Атанас Д. Арнаудов, Илиана Г. Велчева,
Ангел Г. Цеков, Богдан Н. Николов ***514***

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ОТПАДЪЧНИ ВОДИ, СЪДЪРЖАЩИ
ПОЛИХЛОРИРАНИ БИФЕНИЛИ ВЪРХУ НЯКОИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ЧЕРВЕНАТА
КРЪВНА КАРТИНА НА КАРАКУДА (*Carassius gibelio*) И ШАРАН (*Cyprinus carpio*)
Дора М. Иванова, Атанас Д. Арнаудов, Ангел Г. Цеков ***514***

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ОТПАДНИ ВОДИ ОТ ДЕЙНОСТТА
НА ДЪРВО ПРЕРАБОТКА, ВЪРХУ ДИХАТЕЛНИТЕ ПРОЦЕСИ
НА *Carassius auratus gibelio* (Bloch.) И *Cyprinus carpio* (L.)
Дора М. Иванова, Ангел Г. Цеков, Атанас Д. Арнаудов ***522***

FEEDING ACTIVITY OF THREE BAT SPECIES (*MAMMALIA: CHIROPTERA*)
IN URBAN HABITATS OF UPPER THRACIAN VALLEY (BULGARIA)
Slaveya Stoycheva, Dilian Georgiev, Iliana Velcheva1` ***529***

ИНТЕГРИРАНА ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГИЧНИЯ СТАТУС
НА РЕКИТЕ В ПОДБАСЕЙНА НА РЕКА ТУНДЖА
Лора Н. Найденова, Гана М. Гечева, Марин И. Маринов ***538***

ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДАИ ХРАНИТЕЛНИТЕ
ПРОДУКТИ С ТЕЖКИ МЕТАЛИВ РАЙОНА НА ГРАД КЪРДЖАЛИ
Павлина Стайкова, Ваня Найденова ***543***

ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА И ХРАНИТЕЛНИТЕ ПРОДУКТИ
С ТЕЖКИ МЕТАЛИ В РАЙОНА НА ГРАД КЪРДЖАЛИ
Павлина Стайкова, Ваня Найденова ***551***

ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ГЛОБАЛНОТО ЗАТОПЛЯНЕ
ВЪРХУ ЕКОСИСТЕМИТЕ И СЕЛИЩНИТЕ СИСТЕМИ
Анна В. Дочкова, Калинка К. Кузмова ***600***

НАВОДНЕНИЯТА КАТО ПРИРОДНО БЕДСТВИЕ И МЕРКИ
ЗА ОГРАНИЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДСТВИЯТА В СЕЛИЩНИТЕ СИСТЕМИ
Ива Ц. Спасова, Калинка К. Кузмова ***609***

ЕКСТРЕМНИ ТЕМПЕРАТУРИ И ВЪЗДЕЙСТВИЕТО ИМ ВЪРХУ ЕКОСИСТЕМИТЕ
Инанч Ф. Вели, Калинка К. Кузмова ***619***

СЕКЦИЯ „ЕКОЛОГИЯ, БИОРАЗНООБРАЗИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ“

SECTION “ECOLOGY, BIODIVERSITY AND CONSERVATION”

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 11-20

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 11-20

NEW DATA ON PYRENOMYCETOUS FUNGI OF BULGARIA

Dimitar Y. Stoykov, Boris G. Assyov

Department of Mycology, Institute of Botany, Bulgarian Academy of Sciences,
23, Acad. G. Bonchev Str., 1113 Sofia, Bulgaria,
E-mail: stoikov@bio.bas.bg

Abstract. New records and/or plant substrata of 16 saprophytic pyrenomycetous fungi of *Botryosphaeriaceae* (*Bortyosphaeria visci*), *Gnomoniaceae* (*Apiognomonia veneta*, *Gnomonia betulina, G. comari*, *G. geranii*, *G. gnomon, G. leptostyla*, *G. setacea*, *Hypospilina pustula, Plagiostoma inclinatum*), *Phaeosphaeriaceae* (*Leptosphaeria doliolum*, *Nodulosphaeria dolioloides, N. modesta,*), *Pleosporaceae* (*Pleospora herbarum*), *Melanconidaceae* (*Melanconis modonia*) and *Montagnulaceae* (*Paraphaeosphaeria glauco-punctata*) are recorded in Bulgaria. *Leptosphaeria doliolum* is reported on dead stems of *Agrimonia eupatoria*. All taxa are presented with brief chorological data and notes on their distribution in the country. Some are briefly described.

Key words: ascomycetes, *Melanconis, Paraphaeosphaeria, Pleospora,* saprotrophs

INTRODUCTION

The research of the pyrenomycetes (*s. lat.*) in Bulgaria dates back to the beginning of the 20th century (ATANASOV & PETROV, 1930). Those investigations were related with the development of the phytopathology in Bulgaria until 70's. In the last 30 years systematic researches on some pyrenomycetous groups has begun, e.g. *Erysiphales*, some genera of *Diaporthales* (*Apiognomonia*, *Apioplagiostoma*, *Gnomonia, Plagiostoma, Pseudovalsa,* etc.), *Dothideales* (*Mycosphaerella, Pleospora, Leptosphaeria, Nodulosphaeria*), etc. (FAKIROVA, 1978, 1982, 1985, 1991, 1992, 1993a, b, 1994, 1995a, b, 1996, 1997; STOYKOV, 2004, STOYKOV & ASSYOV, 2006; STOYKOV & DENCHEV, 2006, etc.).

Some pyrenomycetes, mainly in their anamorphic stages, cause serious economic diseases affecting ornamental plants or plant crops: *Apiognomonia veneta* (ROSNEV 1981), *G. leptostyla* (ROSNEV & TSANOVA, 1980), *Melanconis modonia, Cryphonectria parasitica* (ROSNEV & ZAHOV, 1982; PETKOV & ROSNEV, 2001), etc.

MATERIALS AND METHODS

All specimens are kept in the Mycological Collection of the Institute of Botany at the Bulgarian Academy of Sciences (SOMF). Their accession numbers are given in brackets at the end of each record.

The studies were carried out on dried specimens, rehydrated in water. Microscopic features were observed and measured in lactophenol and in distilled water with cotton blue (KIRK *et al.,* 2001). The measurements of the ascomata, asci and ascospores are given in the text in the following manner: min-max. New to Bulgaria substrata of the fungi are marked in the text with an asterisk. Microphotographs were taken on *Amplival* Carl Zeiss and on *Boeco* BM-180/T/SP microscopes with *Canon* PS A640. Taxonomic treatments, regional monographs and contributions on the fungi have been used for the determination of the taxa (WEHMEYER, 1941; ARX & MÜLLER, 1954; MUNK, 1957; BARR, 1978; MONOD, 1983; SIVANESAN, 1984; SHOEMAKER, 1984a, b; SHOEMAKER & BABCOCK, 1985; SHEARER *et al.,* 1990). The taxonomy of the families and genera follows the latest *Outline of Ascomycota* (LUMBSCH & HUHNDORF, 2007).

RESULTS

Due to the studies carried out in different regions of Bulgaria the following pyrenomycetous fungi were recorded:

Botryosphaeriaceae Theiss. & H. Syd.

Botryosphaeria visci (Kalchbr.) Arx & E. Müll., Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz **11**: 41, 1954 [Anamorph: *Sphaeropsis visci* (Alb. & Schwein.) Sacc., Michelia **2**(6): 105, 1880]

Black Sea coast (northern): Varna distr., Kamchiyski pyasatsi, near Skorpilovtsi, 29 July 2008, B. Assyov (SOMF 26721); Black Sea coast (southern): Burgas distr., Ropotamo reserve, 10 September 2008, D.Y. Stoykov & B. Assyov (SOMF 26739). On dead leaves, petioles and fruits of *Viscum album* L.

Note. This is the first report of the fungus on fruits of *V. album*. Known only from Pirin Mt. and Silistar (Southern Black Sea coast) (STOYKOV & ASSYOV, 2008).

Gnomoniaceae G. Winter

Apiognomonia veneta (Sacc. & Speg.) Höhn., Ann. Mycol. **16**: 51, 1918

Sofia region: Sofia, Stochna Gara locality, nearby Tsaritsa Yoana hospital, 5 June 2003, D.Y. Stoykov (SOMF 25384). On overwintered leaves of *Platanus* hybr.

Note. Recently reported from Strouma valley by STOYKOV & ASSYOV (2006).

Gnomonia betulina Vleugel, Svensk Bot. Tidskr. **11**: 305, 1917

Rila Mts: Blagoevgrad distr., along the road to Ribnite ezera lakes, 19 July 1998, V. Fakirova (SOMF 22566); along the track from Kirilova Polyana to Vodniya Chal, 28 July 2002, D.Y. Stoykov (SOMF 25118). On overwintered leaves of *Betula pendula* Roth.

Note. Previously reported from Forebalkan, Sofia region, Vitosha region, West Frontier and Sredna Gora Mts (see STOYKOV & ASSYOV, 2006; STOYKOV & DENCHEV, 2006, etc.).

G. comari P. Karst., Mycol. Fenn. **2**: 122, 1873

Black Sea coast (southern): Burgas distr., between Primorsko and Kiten seaside resorts, 27 July 2006, D.Y. Stoykov (SOMF 26399); Stara Planina Mts: Sofia region, Vitinya pass, along the highway, 30 June 2002, D.Y. Stoykov (SOMF 25366). On dead stems of *Agrimonia eupatoria* L.

Known distribution: Forebalkan, Sofia region, Vitosha region, Slavyanka and Western Sredna Gora Mts, Thracian Lowland (Besaparski hills) (STOYKOV & DENCHEV, 2006, etc.)

G. geranii Hollós, Anns Mus. Nat. Hung. **7**: 52, 1909

Black Sea coast (southern): Burgas distr., Silistar, alt. *ca* 0 m., 25 May 2007, D.Y. Stoykov (SOMF 26842); Rila Mts: Blagoevgrad distr., along the road from Rilski monastery to the grave of St. Ivan Rilski, 6 July 2005, D.Y. Stoykov (SOMF 26717). On dead stems of *Geranium sanguineum* L.

Known distribution: Black Sea coast (northern), Vitosha region, Slavyanka, Pirin and Sredna Gora Mts (STOYKOV & DENCHEV, 2006, etc.).

G. gnomon (Tode : Fr.) J. Schröt., Krypt.-Fl. Schles. **3**: 390, 1894

Black Sea coast (northern): Dobrich distr., from Balchik to Ovtscharovski beach, near the old marine, alt. ca 0 m, 3 June 2006, D.Y. Stoykov (SOMF 26737, 26795, 26740); Strandzha Mt.: Burgas distr., along the road to Brashlyan village, 26 May 2007, D.Y. Stoykov (SOMF 26754). On dead leaves of *Corylus avellana* L.

Known distribution: Forebalkan, Sofia region, Vitosha region, West Frontier Mts, Belasitsa, Slavyanka, Pirin, Rila, Sredna Gora and Rhodopi Mts (STOYKOV & DENCHEV, 2006, etc.).

G. leptostyla (Fr. : Fr.) Ces. & De Not., Comment. Soc. Crittog. Ital. **1**: 232, 1863

Black Sea coast (northern): Dobrich distr., Balchik town, Sborno Myasto locality, 3 June 2006, D.Y. Stoykov (SOMF 25925). On leaves of *Juglans regia* L.

Note. Known from Northeastern Bulgaria, Forebalkan, Stara Planina Mts, Sofia region, West Frontier Mts, Strouma valley, Slavyanka, Pirin, Sredna Gora and Rhodopi Mts, Thracian Lowland (STOYKOV & DENCHEV, 2006; DIMOVA, 2007, etc.). According to ROSNEV & TSANOVA (1980) this species is supposed to be widespread throughout the country.

G. setacea (Pers. : Fr.) Ces. & De Not., Comment. Soc. Crittog. Ital. **1**: 232, 1863

Forebalkan: Lovech distr., Golyama Zhelyazna village, 4 May 2008, D.Y. Stoykov (SOMF 26843), on dead leaves of **Quercus rubra* L.; Znepole region: Sofia distr., above Berende Izvor village, 24 April 2006, D.Y. Stoykov (SOMF 25892); Chepan Mt, northern slopes, along the road, 24 April 2006, D.Y. Stoykov (SOMF 26199); Strandzha Mt.: Burgas distr., Tisovitsa locality, between the villages of Kondolovo and Gramatikovo, 24 May 2007, D.Y. Stoykov (SOMF 26365). On dead leaves of *Q. cerris* L.

For account of the distribution see STOYKOV & DENCHEV (2006).

Hypospilina pustula (Pers. : Fr.) M. Monod, Beih. Sydowia **9**: 189, 1983

Black Sea coast (southern): Burgas distr., Maslen Nos cape, 20 June 2004, B. Assyov (SOMF 25735), on dead leaves of *Quercus cerris*; Ropotamo reserve, on the left river bank, 10 September 2008, D.Y. Stoykov (SOMF 26738), on dead leaves of *Q. robur* L.; Znepole region: Sofia distr., Chepan Mt., northern slope, near the road, 24 April 2006, D.Y. Stoykov (SOMF 25894), on dead leaves of *Q. dalechampii* Ten.; River Mesta valley: Blagoevgrad distr., about 5 km away from Beslen village, close to the border with Greece, 29 June 2008, Hr. Pedachenko (SOMF 26724), on dead leaves of *Castanea sativa* Mill.; Strandzha Mt: Burgas distr., Marina Rjaka protected area, 28 May 2006, B. Assyov (SOMF 25458), on dead leaves of *Q. hartwissiana* Stev.

Note. Widespread in Bulgaria (see STOYKOV & DENCHEV, 2006, etc.).

Plagiostoma inclinatum (Desm.) M.E. Barr, Mycol. Mem. **7**: 115, 1978

Znepole region: Sofia distr., Chepan Mt., northern slope, near the road, 24 April 2006, D.Y. Stoykov (SOMF 25891). On dead leaves of *Acer campestre* L.

For account of the distribution see STOYKOV & DENCHEV (2006).

Melanconidaceae G. Winter

Melanconis modonia Tul., Ann. Sci. Nat. Bot. Ser. 4, **5**: 111, 1856 [Anamorph: *Coryneum modonium* (Sacc.) Griffon & Maubl., Bull. Soc. Mycol. Fr. **26**: 379, 1910] Fig. 1.

Circular pustules 500-1500 μm in diam. **Ascomata** 450-600 μm in diameter, globose. **Asci** (115–) 130-150 × 12-15 (–18) μm, cylindric-clavate, 8-spored. **Ascospores** (20–) 24-26 (–30) × 7.5-9 μm, biseriate to irregularly uniseriate, ellipsoid to ellipsoid-fusoid, two celled, rounded at the ends, brownish. **Conidia** 35– 45-52 × (12–) 15-18 μm, 5–8-celled.

Forebalkan: Lovech distr., Golyama Zhelyazna village, Lakite locality, 12 August 2008, SOMF (26722, 26726, 26734). *Anamorph*: Forebalkan, ibid., 26 September 2008, D.Y. Stoykov (SOMF 26773, 26775). On dead twigs of *Castanea sativa* Mill.

Note. Previously reported only from Stara Planina, Rhodopi and Strandzha Mts (ROSNEV & ZAHOV, 1982).

Pleosporaceae Nitschke

Pleospora herbarum (Pers. : Fr.) Rabenh., Herb. Mycol. **2**: 547, 1854

Black Sea coast (southern): Burgas distr., Rezovo village, by the village, in meadows, 25 May 2007, D.Y. Stoykov (SOMF 26329), on dead stems of **Cichorium intybus* L.; Silistar, at the sand dunes, alt. ca 0 m, 25 May 2007, D.Y. Stoykov (SOMF 26745), on dead stems of **Eryngium maritimum* L.

Note. Known from Northeastern Bulgaria, Stara Planina Mts, Sofia region, Belasitsa, Rila, Sredna Gora and Rhodopi Mts (SAMEVA, 1978, etc.).

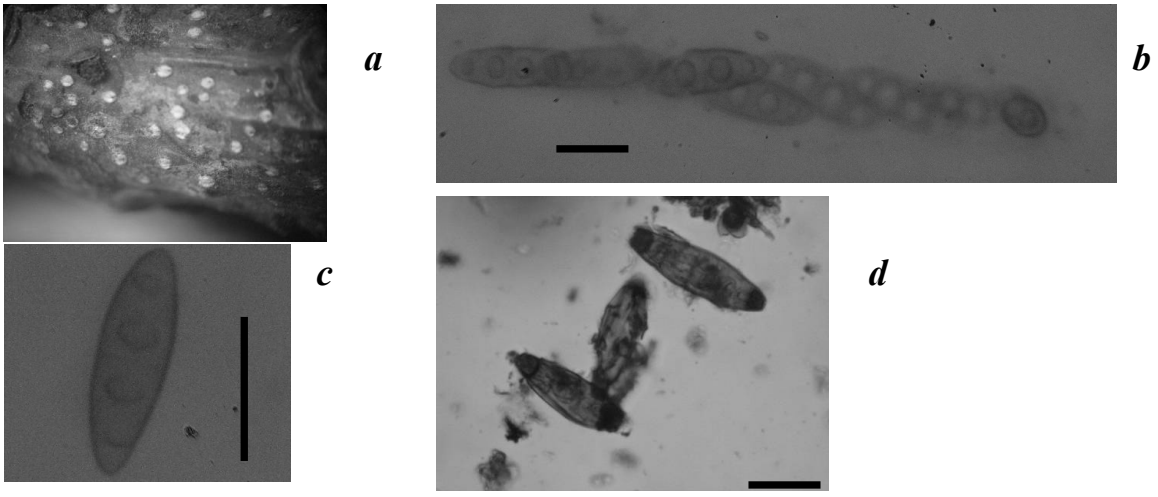


Fig. 1. *Melanconis modonia: a – stromata; b – ascus; c – ascospore; d – conidia*
(Scale bar = 20 μm)

Montagnulaceae M.E. Barr

Paraphaeosphaeria glauco-punctata (Grev.) Shoemaker & C.E. Babc., Can. J. Bot. **63**: 1286, 1985 (Fig. 2)

Black Sea coast (northern), Balchik, the Botanical Garden, 6 June 2006, D.Y. Stoykov (SOMF 22112, 26183); Black Sea coast (southern), Primorsko, between the beach of MMC and Kiten, in mixed oak forest, 26 July 2006, D.Y. Stoykov (SOMF 26743); Primorsko, along the track to Maslen Nos cape, 9 September 2008, D.Y. Stoykov & B. Assyov (SOMF 26747); Sofia region: Sofia, in the garden between the Sofia University and the Parliament, 25 June 2007, D.Y. Stoykov (SOMF 26308). On dry cladodia of *Ruscus aculeatus* L.

Note. Previously reported only from Rhodopi and Strandzha Mts (KLIKA, 1926; SAMEVA, 1982).

Phaeosphaeriaceae M.E. Barr

Leptosphaeria doliolum (Pers. : Fr.) Ces. & De Not., Comment. Soc. Crittog. Ital. **1**: 234, 1863.

Ascomata 300-450 μm, gregarious, hemispherical, flattened at the base, papillate. **Asci** 85-100 × 6.5-8 μm, cylindrical, 8-spored, short stipitate. **Ascospores** 18-24 (–27) × 4.5-6 μm, fusoid, 3-septate, yellowish brown, overlapping uniseriately.

On overwintered stems of **Agrimonia eupatoria* L. Forebalkan: Lovech distr., Patreshko village, Vasilkovoto locality, 9 August 2004, D.Y. Stoykov (SOMF 25418). Western Stara Planina Mts: Vitinya pass, along the highway, 30 June 2002, D.Y. Stoykov (SOMF 25366).

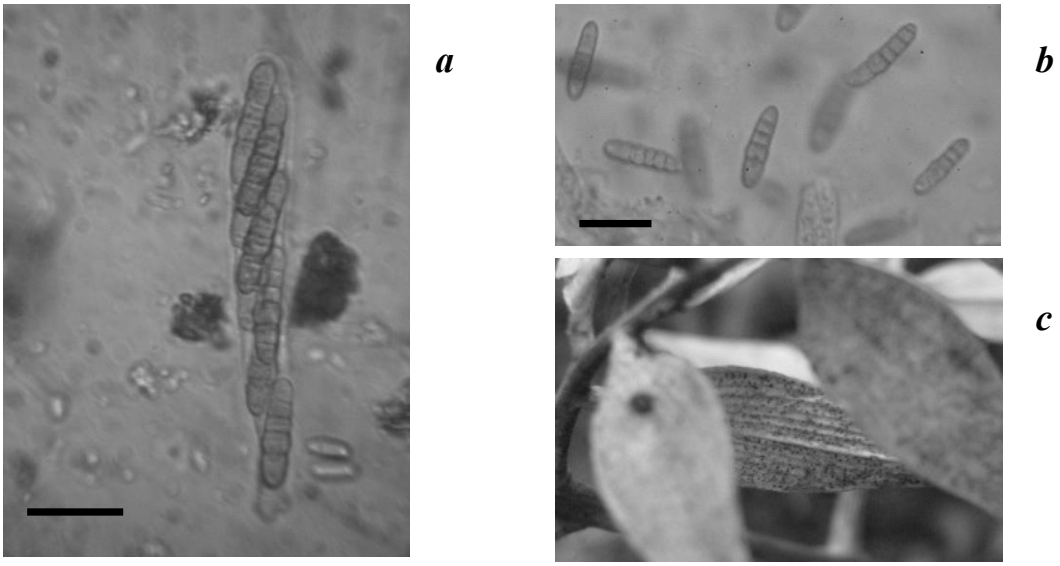


Fig. 2. *Paraphaeosphaeria glauco-punctata: a – ascus; b – spore; c – ascomata in surface view on dry cladodia of Ruscus aculeatus* (Scale bar = 20 μm)

On overwintered stems of **Clematis vitalba* L. Forebalkan: Lovech distr., Golyama Zhelyazna village, 3 September 2004, D.Y. Stoykov (SOMF 25422).

On dead stems of **Sambucus racemosa* L. Cenral Stara Planina Mts: Ribaritsa locality, 28 August 1978, D.A. Reid (SOMF 25430).

On overwintered stems of *Urtica dioica* L. Forebalkan: Lovech distr., Golyama Zhelyazna village, Lakite locality, 17 March 2007, D.Y. Stoykov (SOMF 26210), along with *Phoma hoehnelii* Kesteren var. *urticae*; Top Koriya locality, 12 July 2007, D.Y. Stoykov (SOMF 26746).

On dry herbaceous stems. Eastern Forebalkan: Golyama Zhelyazna village, Gachevski Ogradi locality, 3 September 2004, D.Y. Stoykov (SOMF 25411).

Note. Previously known from Stara Planina Mts, Sofia region, Vitosha region, Strouma valley, Pirin, Rila and Sredna Gora Mts on a wide range of host plants (FAKIROVA 1982; SAMEVA 1978, 1982; STOYKOV, 2004, etc.).

Nodulosphaeria modesta (Desm.) Munk ex L. Holm, Symb. Bot. Upsal. **14**: 80. 1957.

On overwintered stems of *Cirsium* sp., Vitosha region: Vitosha Mt., along the track from Reznjovete to Scoparnika, 11 July 2004, D.Y. Stoykov (SOMF 26841); on dead stems of *Prenanthes purpurea* L., Pirin Mts: Blagoevgrad distr., between Yavorov chalet and Razlog town, 17 June 2002, V. Fakirova (SOMF 25919).

Note. Known from Rila Mts (STOYKOV, 2004).

Nodulosphaeria dolioloides Auersw. in Rabenh., Herb. Viv. Mycol., edn 3, Cent. 6, no. 547, 1863 (Fig. 3)

Ascomata up to 300-350 μm in diam, scattered, immersed, later becoming exposed, globose to subglobose. **Beak** barely erumpment, papillate, truncate-conical, central. **Asci** 65-85 × 11-13 μm, clavate to oblong-cylindrical, short stalked, 8-spored. **Ascospores** 30-45(–50) × 4.5-6.5 μm, narrowly fusiform, straight to slightly curved, 8-septate, fourth cell from apex enlarged towards the base, yellowish brown, overlapping uniseriate to triseriate in the ascus.

Vitosha region: Vitosha Mt., along the track from Reznjovete to Scoparnika, 11 July 2004, D.Y. Stoykov (SOMF 26841), mixed with *N. modesta*. On overwintered stems of *Cirsium* sp.

Note: *Nodulosphaeria dolioloides* has been reported in Bulgaria from Black Sea coast, Pirin and Sredna Gora Mts (SAMEVA, 1981; STOYKOV, 2004, etc.). According to OTANI & MIKAWA (1971) it is a common species on stems of various *Asteraceae*. The authors noted that the European specimens have usually 8-septate, exceptionally 9-septate ascospores in comparison with the North American ones, which often bear 10-11 septa per spore, but this fact was not confirmed later by SHOEMAKER (1984b).

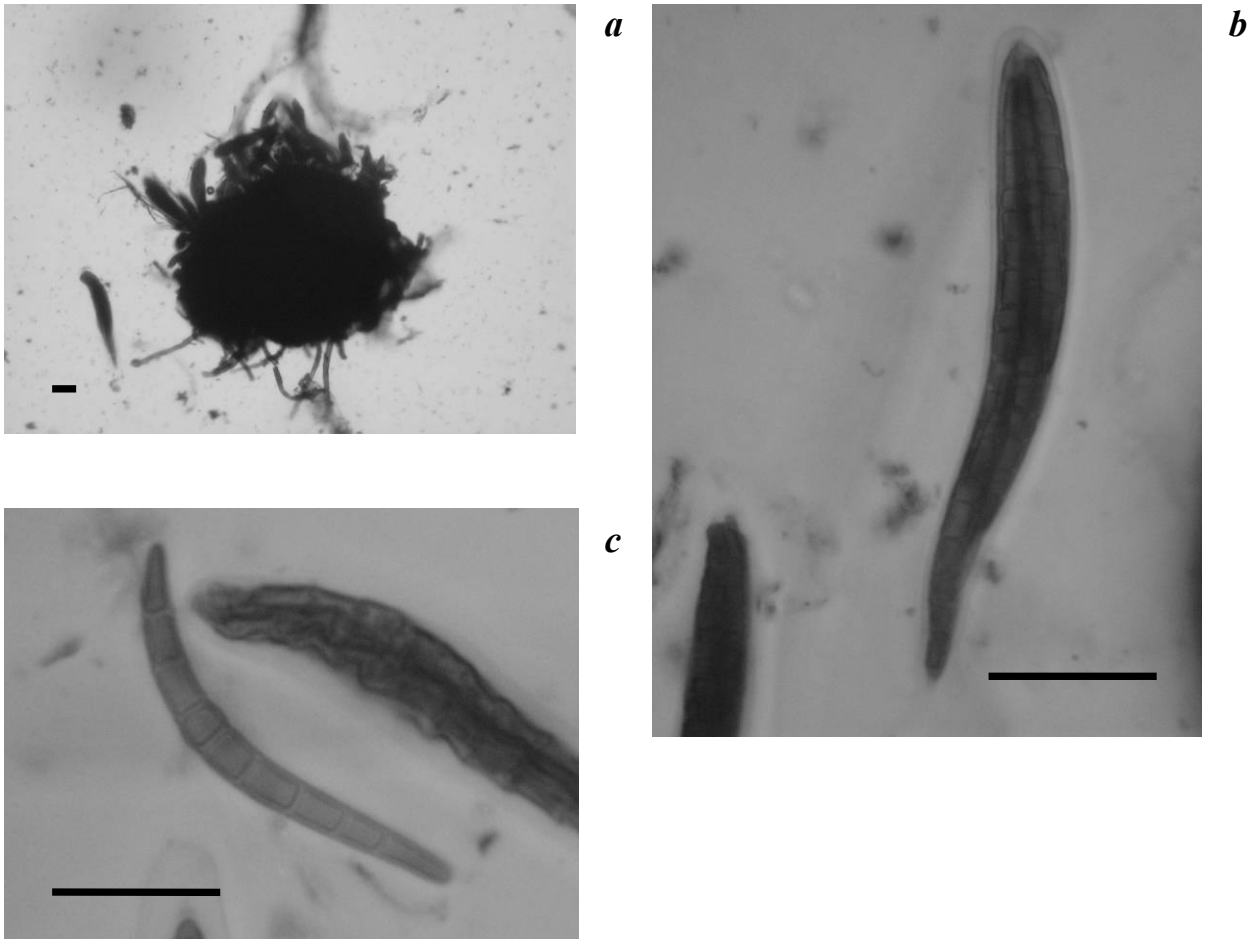


Fig. 3. *Nodulosphaera dolioloides: a – ascoma; b – ascus; c – ascospore*
(Scale bar = 20 μm)

REFERENCES

ARX, J.A. VON, MÜLLER, E. 1954. Die Gattungen der Amerosporen Pyrenomyceten. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, **11**: 1-434.

ATANASOV, D., PETROV, D. 1930. [List of Plant diseases in Bulgaria]. Government Printing Office, Sofia, 102 p. (In Bulgarian)

BARR, M.E. 1978. The Diaporthales in North America with emphasis on *Gnomonia* and its segregates. – Mycologia Memoir, **7**: 1-232.

DIMOVA, M. 2007. [Susceptibility of Izvor-10 walnut cultivar to antrachnose (*Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. et De Not.)]. – Forest Science, **1**: 73-79. (In Bulgarian)

FAKIROVA, V. 1978. [Materials concerning the species composition and the distribution of Ascomycetes in Bulgaria. II]. – Fitologiya, **10**: 67-70. (In Bulgarian)

FAKIROVA, V. 1982. [Materials concerning the species composition and the distribution of Ascomycetes in Bulgaria. IV]. – Fitologiya, **20**: 65-67. (In Bulgarian)

FAKIROVA, V. 1985. [Materials concerning the species composition and the distribution of Ascomycetes in Bulgaria. VI]. – Fitologiya, **28**: 55-58. (In Bulgarian)

FAKIROVA, V.I. 1991. [Fungi of Bulgaria. I. *Erysiphales*]. Publishing House of BAS, Sofia, 153 p. (In Bulgarian).

FAKIROVA, V. 1992. *Plagiostoma castanicola* sp. nov. (Diaporthales) on *Castanea sativa* Mill. (Fagaceae). – International Journal of Mycology and Lichenology, **5**: 209-211.

FAKIROVA, V.I. 1993a. Pyrenomycetous fungi on a hornbeam substratum. – Fitologiya, **46**: 53-57.

FAKIROVA, V. 1993b. New data about the Ascomycetous fungi of Bulgaria. II. – Fitologiya, **46**: 58-61.

FAKIROVA, V.I. 1994. New data about the Ascomycetous fungi of Bulgaria. III. – Fitologiya, **47**: 84-86.

FAKIROVA, V. 1995a. New records of Bulgarian Mycosphaerella (Ascomycotina) I. – Nova Hedwigia, **60**: 317-321.

FAKIROVA, V. 1995b. *Gnomonia geranii-macrorrhizi* sp. nov. from Bulgaria. – Mycotaxon, **54**: 329-334.

FAKIROVA, V.I. 1996. New data about the Ascomycetous fungi of Bulgaria. – Fitologiya, **48**: 73-75.

FAKIROVA, V. 1997. Pyrenomycetous fungi on a birch (*Betula pendula*) substratum in Bulgaria. – Bocconea, **5**: 839-644.

KIRK, P. M., CANON, P. F., DAVID, J. C., STALPERS, J. A. (Eds). 2001. Dictionary of the Fungi. 9th ed., CAB International, Oxon.

KLIKA, J. 1926. Ein Beiträg zur Askomycetenflora von Bulgarien. – Annales Mycologi, **24**: 133-136.

LUMBSCH, H.T., HUHNDORF, S.M. (Eds.) 2007. Outline of Ascomycota - 2007. – Myconet, **13**: 1-58.

MONOD, M. 1983. Monographie taxonomique des *Gnomoniaceae*. – Beiheft zur Sydowia, **9**: 1- 315.

MUNK, A. 1957. Danish Pyrenomycetes. A Preliminary Flora. – Dansk Botanisk Arkiv, **17**: 1- 491.

OTANI, Y., MIKAWA, T. 1971. Some fungi of *Pleosporaceae* collected in montainous regions of Hokkaido. – Memoirs of the National Science Museum, Tokyo, **4**: 71-85.

PETKOV, P., ROSNEV, B. 2001. [Pathological problems in chestnut forests of Belasitsa Mt.] – In: Naydenova, Ts. (Ed): Study, Conservation and Utilisation of Forest Resourses. Proceedings of the Third Balcan Scientific Conference (2-6 October 2001, Sofia), **3**: 31-36. (In Bulgarian)

ROSNEV, B. 1981. [The reason for the withering of *Platanus* spp. in Bulgaria]. – Gorsko Stopanstvo, **37**: 36-38. (In Bulgarian)

ROSNEV, B., TSANOVA, P. 1980. On the distribution of the anthracnose and control on the decrease of damages caused by it on walnuts (*Juglans regia* L.) in our country]. – Forestry Science, **17**: 44-56. (In Bulgarian)

ROSNEV, B., ZAHOV, S. 1982. [New disease of chestnuts]. – Gorsko Stopanstvo, **7**: 34-38. (In Bulgarian)

SAMEVA, E. 1978. [Materials concerning the species composition and the distribution of Ascomycetes in Bulgaria. I]. – Fitologiya, **10**: 63-66. (In Bulgarian)

SAMEVA, E. 1981. [Materials concerning the species composition and the distribution of Ascomycetes in Bulgaria. III]. – Fitologiya, **18**: 57-59. (In Bulgarian)

SAMEVA, E. 1982. Materials concerning the species composition and the distribution of ascomycetous fungi (Ascomycetes) in Bulgaria. V. – Fitologiya, **21**: 51-53. (In Bulgarian)

SHEARER, C.A, CRANE, J.L, CHANDRA REDDY, K.R. 1990. Studies in *Leptosphaeria*. Lectotypification of *Sphaeria doliolum*. – Mycologia, **82**: 496-500.

SHOEMAKER, R.A. 1984a. Canadian and some extralimital *Leptosphaeria* species. – Canadian Journal of Botany, **62**: 2688-2729.

SHOEMAKER, R.A. 1984b. Canadian and some extralimital *Nodulosphaeria* and *Entodesmium* species. – Canadian Journal of Botany, **62**: 2730-2753.

SHOEMAKER R.A., BABCOCK C.E. 1985. Canadian and some extralimital *Paraphaeosphaeria* species. – Canadian Journal of Botany, **63**: 1284-1291.

SIVANERSAN, A. 1984. The Bitunicate Ascomycetes and their anamorphs. J. Cramer, Vaduz, 700 p.

STOYKOV, D.Y. 2004. A contribution to the study of *Leptosphaeriaceae* and *Phaeosphaeriaceae* (Pleosporales) in Bulgaria. I. – Mycologia Balcanica, **1**: 125-128.

STOYKOV, D., ASSYOV, B. 2006. New data on Diaporthales from the Southwestern part of Bulgaria. – Trakia Journal of Sciences, **4**: 1-6.

STOYKOV, D.Y., ASSYOV, B. 2008. *Botryosphaeria visci* (*Botryosphaeriaceae*) in Bulgaria and Romania. – In: Denchev, C.M. (Ed.): New records of fungi, fungus-like organisms, and slime moulds from Europe and Asia: 1-6. – Mycologia Balcanica, **5**: 94.

STOYKOV, D.Y., DENCHEV, C.M. 2006. Current knowledge of Diaporthales (Ascomycota) in Bulgaria. – Mycologia Balcanica, **3**: 179-185.

WEHMEYER, L.E. 1941. A revision of *Melanconis*, *Pseudovalsa*, *Prosthecium* and *Titania*. – University of Michigan Studies, Sci. Ser., **15**: 1-161.

НОВИ ДАННИ ЗА ПИРЕНОМИЦЕТНИТЕ ГЪБИ В БЪЛГАРИЯ

Димитър Й. Стойков, Борис Г. Асьов

Институт по Ботаника, БАН, Секция по Микология
ул. „Акад. Г. Бончев“ №23, 1113 София,
E-mail: stoikov@bio.bas.bg

(Резюме)

Нови находища и/или растителни субстрати на 16 сапрофитни пиреномицетни гъби от: сем. *Botryosphaeriaceae* (*Bortyosphaeria visci*), сем. *Gnomoniaceae* (*Apiognomonia veneta, Gnomonia betulina, G. comari, G. geranii, G. gnomon, G. leptostyla, G. setacea, Hypospilina pustula, Plagiostoma inclinatum*), сем. *Phaeosphaeriacerae* (*Leptosphaeria doliolum, Nodulosphaeria dolioloides, N. modesta*), сем. *Pleosporacerae* (*Pleospora herbarum*), *Melanconidaceae* (*Melanconis modonia*) и сем. *Montagnulaceae* (*Paraphaeosphaeria glauco-punctata*) са установени в страната. Видът *Leptosphaeria doliolum* се съобщава за първи път по мъртви стъбла от лечебен камшик (*Agrimonia eupatoria* L.) от две находища от флористичните райони Западна Стара планина и Предбалкан. Установените таксони са представени с кратка хорологична информация, бележки върху разпространението и биологията им. Материалите са депозирани в микологичната колекция (*SOMF*) на Института по Ботаника, БАН. Представени са макроскопски и микроскопски снимки на някои от по-характерните видове.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 21-28

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 21-28

ФЕНОЛОГИЧНИ НАБЛЮДЕНИЯ ВЪРХУ ПЛОДООБРАЗУВАНЕТО НА ВИДОВЕТЕ ОТ РОД *AGARICUS* (AGARICALES) В ТРАКИЙСКАТА НИЗИНА

Мария Н. Лачева

Аграрен университет – Пловдив, Агрономически факултет,
Катедра „Ботаника и Агрометеорология“,
бул. „Менделеев“ №12, 4000 Пловдив
E-mail: agaricus@abv.bg

Abstract: In the current paper few of the peculiarities of the seasonal dynamics of the fecundity of the species from genus *Agaricus* in the floristic region of the Thracian Valley are presented. The phenological time limits for fecundity are established, based on monthly observations in the natural habitats of three consecutive years of study (2002, 2003, 2004). The optimal and limiting environmental factors (temperature and air humidity) are defined as basic for the development of the fungi from the genus.

Key words: *Agaricus,* Thracian Valley, phenology

ВЪВЕДЕНИЕ

Отдавна наблюдаваното богато и интересно видово разнообразие на печурки в Тракийската низина, както и установения голям брой редки и нови видове (LACHEVA, 2004; LACHEVA, 2008-in press; СТОЙЧЕВ & ЛАЧЕВА, 2002; LACHEVA & STOICHEV, 2004) са мотивите определящи провеждането на фенологични изследвания върху плодообразуването на печурките в този флористичен район.

Според климатичното райониране (по ДИМИТРОВ, 1972; ДИНЕВ & МИШЕВ, 1980) проучваният район се намира в областите с: преходно-континентален, преходно-средиземноморски климат и в климатичния район на Източна Средна България, в Западнотракийската част на района (в южната му централна част).

Според климатичните специфики и изхождайки от районирането по температурни условия, проучваният район попада в умерено горещия подпояс със средно дневна температура на въздуха над 10°C и с активна (вегетационна) температурна сума за периода = 3795ºC. При райониране по условията на

овлажнение Тракийската низина се отнася към засушливата зона и много засушливата подзона, с разлика между валежи и изпаряемост за периода юни-август около минус 310 mm. Средногодишната сума на валежите е 516 mm, като за вегетационния период (над 10°C среднодневните температури) сумата е около 305 mm. Според условията на презимуване и особеностите на зимите, районът се характеризира с умерено-мека зима (със средна от абсолютните годишни минимални температури на въздуха от –14 до –18°C. Годишната абсолютно минимална температура на въздуха през месец януари е –31,5°C. Годишната абсолютно максимална температура на въздуха от 41,3°C, е установена през август, при средна от месечните абсолютно максимални температури от 35,8°C през месец юли.

Средната годишна температура на въздуха е 12°C, максималните стойности са през месец юли (23,2°C), а минималните през януари (–0,4°C).

Продължителността на периода със средна денонощна температура на въздуха над 10°C е около 208 дни, със средна начална дата 4. IV и средна крайна дата 30. X.

Средната месечна температура на почвата на 10 cm дълбочина варира от 1,9°C през януари до 24,8°C през юли, а средната годишна е 13,6°C.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Фенологичните наблюдения са провеждани през периода май, 2002 – ноември, 2004 г. в горските и тревни съобщества на територията на флористичния район Тракийска низина.

По време на преходите са събирани образци от таксоните на рода и са извършвани екологични наблюдения върху сезонната динамика и фенологичните срокове на плодообразуване.

Данните относно изискванията на видовете към режимите на влажност и температура, както и растителните съобщества, в които се срещат са резултат от собствени наблюдения и литературни източници.

Метеорологичните данни (температура на въздуха, относителна влажност на въздуха и валежи) за периода май-ноември, 2002/2004 г. за района на Тракийската низина бяха предоставени от катедра Агрометеорология към Аграрен университет – Пловдив.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Условията на външната среда, особено режимите на влажност и температура имат много важно значение за плодообразуването на макромицетите, в това число и видовете от род *Agaricus*.

При фенологичните изследвания на гъбите от род *Agaricus* бяха подтвърдени някои общи зависимости на плодообразуването на гъбите от климатичните условия Вассер & Солдатова, 1977; Васильева (1973, по Гьошева & Богоев, 1985).

Сезонната динамика на броя видове през периода май-ноември, 2002/2004 г. е представена на Фиг. 1–4, а фенологичните срокове на плодообразуване на всеки вид са дадени в Табл. 1.

През 2002 г. в плодообразуването на видовете от Тракийската низина беше наблюдавана следната последователност: Първите плодни тела се образуват в началото на май от *Agaricus arvensis, A. bisporis, A. bitorquis, A. campestris, A. haemorrhoidarius* и др. Във втората половина на май до края на юли плодообразуват *A. augustus, A. bitorquis, A. excellens, A. macrosporus, A. silvicola, A. squamulifer, A. xanthoderma* и др. В същия период единични плодни тела бяха регистрирани главно от *Agaricus augustus* и *A. bernardii*. През август екологичните и климатични условия бяха подходящи за плодообразуването на видовете от рода, вследствие на което бяха регистрирани плодни тела от *Agaricus arvensis, A. augustus, A. campestris, A. excellens, A. haemorrhoidarius, A. luteomaculatus, A. macrocarpus, A. xanthoderma*. В края на август и началото на септември след обилни валежи, броят на видовете постепенно нараства като се появяват *Agaricus arvensis, A. bohusii, A. campestris, A. cupreobrunneus, A. maleolens, A. nivescens*, *A. phaeolepidotus, A. placomyces, A. semotus, A. squamulifer* и др. През втората половина на септември и през октомври е регистрирано най-голямо видово разнообразие с преобладаващи видове: *Agaricus arvensis, A. augustus, A. bisporis, A. bitorquis, A. campestris, A. comtulus, A. cupreobrunneus, A. fuscofibrilosus, A. maleolens, A. moelleri, A. nivescens, A. pheolepidotus, A. praeclaresquamosus, A. pseudopratensis, A. semotus, A. xanthoderma* и др. На Фиг. 1 се откроява максимум в плодообразуването на печурките в района през октомври (17 вида), следван от втори максимум през септември (14 вида). През отбелязания есенен максимум в образуването на плодни тела доминират видовете: *Agaricus arvensis, A. bitorquis, A. campestris, A. phaeolepidotus, A. placomyces, A. pseudopratensis, A. xanthoderma.*

През ноември броят на видовете силно намалява в следствие понижаването на температурата. Тогава са и последните регистрирани плодни тела.

През следващата година – 2003 г, фенологичния ритъм е по-различен. През пролетта (средата на май и началото на юни) беше констатиран само един вид – *Agaricus campestris*. Последвалото изключително сухо лято по всяка вероятност ограничи развитието на гъбите и едва през септември се появиха плодни тела на *Agaricus arvensis, A. bernardii, A. bisporus, A. bitorquis, A. nivescens, A. placomyces* и *A. xanthoderma.* След падането на по-съществени валежи броят на видовете се увеличи с плодообразуването на *A. cupreobrunneus, A. excellens, A. haemorrhoidarius, A. lutosus* – до края на октомври. Последните плодни тела, регистрирани през първата декада на ноември бяха на *Agaricus arvensis, A. campestris, A. pseudopratensis* и *A. xanthoderma*. Най-голямо видово разнообразие на гъбите от род *Agaricus* беше отбелязано през месец октомври – 8 вида (Фиг. 2).

През третата година на фенологичните изследвания – 2004 г., в плодообразуването на видовете се наблюдаваше следната последователност:

през май бяха констатирани само 2 вида: *Agaricus bitorquis* и *A. niveolutescens*. Видовото разнообразие се увеличи до 5 вида през втората десетдневка на юни (*A. arvensis, A. bisporus, A. bitorquis, A. maleolens, A. xanthoderma*). Вследствие на периода на засушаване през юли последва спад (само 2 вида), последван от постепенно повишаване на видовото разнообразие през август и септември до 10 вида – *A. arvensis, A. bitorquis, A. campestris, A. cupreobrunneus, A. fissuratus, A. macrosporus, A. nivescens, A. subperonatus, A. silvicola, A. xanthoderma*. Подобно на 2002 г., най-голямо видово разнообразие е отбелязано през октомври – 18 вида, след което следва рязък спад в плодообразуването през ноември – 6 вида (Фиг. 3).

Основните особености в сезонната динамика на плодообразуване на печурките през 3-те години на изследване са представени на Фиг. 1–4. Правят впечатление следните зависимости:

1. В Тракийската низина плодообразуването на видовете започва в началото на май и продължава до края на октомври или началото на ноември.

2. В сезонната динамика на плодообразуване доминират есенните видове, с пик през месеците септември и октомври.

3. Лимитиращи за развитието на гъбите са температури под 12ºC и над 30ºC, въздушна влажност под 60% и над 75%, както и засушаване (почвена влажност под 55 l/m^2). Съчетанието между високи максимални температури с ниска почвена влажност води до намаляване и преустановяване на плодообразуването. Това потвърждава установеното от редица автори (PARKER-RHODES, 1951; ВАСИЛЬЕВА, 1973; ВАССЕР & СОЛДАТОВА, 1977).

4. Оптимални за развитие на плодните тела на печурките са температура 18ºC и въздушна влажност около 70%, при които видовото разнообразие достига своя максимум.

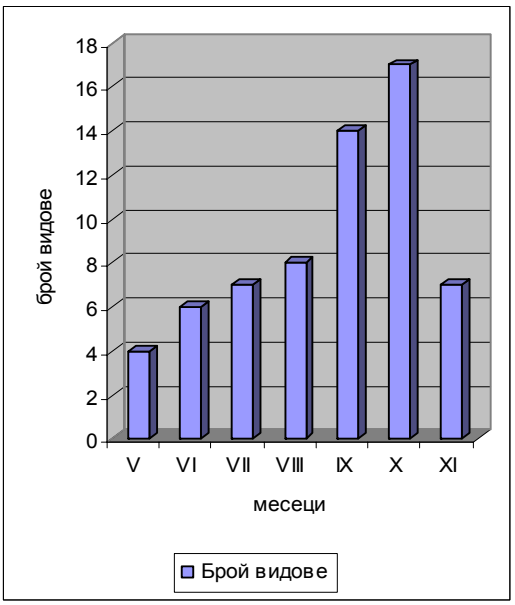
Могат да се представят следните обобщени данни за сезонната динамика на видовете печурки през периода на изследване:

Първи се появяват плодните тела на *Agaricus arvensis, A. bisporus, A. bitorquis, A. campestris, A. xanthoderma*. В зависимост от климатичните условия в края на юни или през юли започва плодообразуване и при *Agaricus augustus, A. bitorquis, A. excellens, A. macrosporus, A. maleolens, A. squamulifer, A. xanthoderma*, а във втората половина на лятото към посочените видове се присъединяват *A. bernardii, A. bresadolianus, A. cupreobrunneus, A. fuscofibrilosus, A. maskae, A. semotus, A. subperonatus* и др. През лятото (юли и началото на август) по-голямо видово разнообразие и продукция на плодни тела се наблюдаваше само след валежи. През месеците септември и октомври беше отбелязано най-голямо разнообразие от видове, като най-обилно плодообразуваха *Agaricus arvensis, A. augustus, A. bitorquis, A. campestris, A. cupreobrunneus, A. comtulus, A. maleolens, A. maskae, A. nivescens, A. pheolepidotus, A. placomyces, A. pseudopratensis, A. semotus, A. squamulifer, A. spissicaulis, A. xanthoderma*. Последни, почти до падане на сняг, образуваха плодни тела *Agaricus campestris* и *A. xanthoderma.* От данните в Табл. 4 се вижда, че с най-продължително плодообразуване (почти през целия

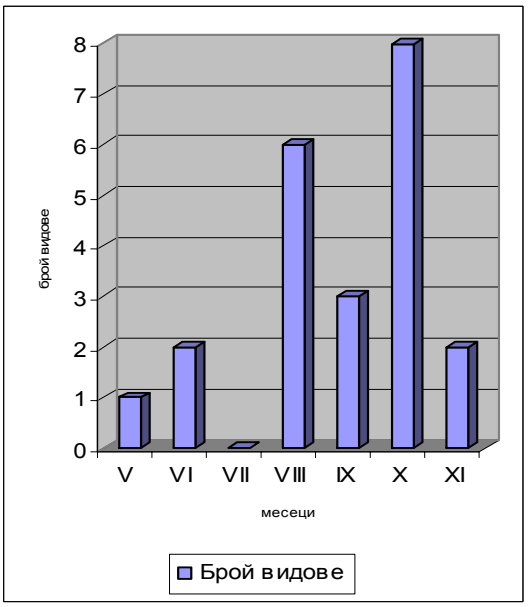
вегетационен сезон) са: *Agaricus arvensis, A. campestris* и *A. xanthoderma*. Ежегодно в района плодообразуваха *Agaricus arvensis, A. bisporus, A. bitorquis, A. campestris, A. excellens, A. maleolens, A. placomyces, A. pheolepidotus, A. pseudopratensis, A. xanthoderma* и др.

Таблица 1. *Срокове на плодообразуване на видовете от род Agaricus в Тракийската низина за периода май-ноември, 2002/2004 г.*

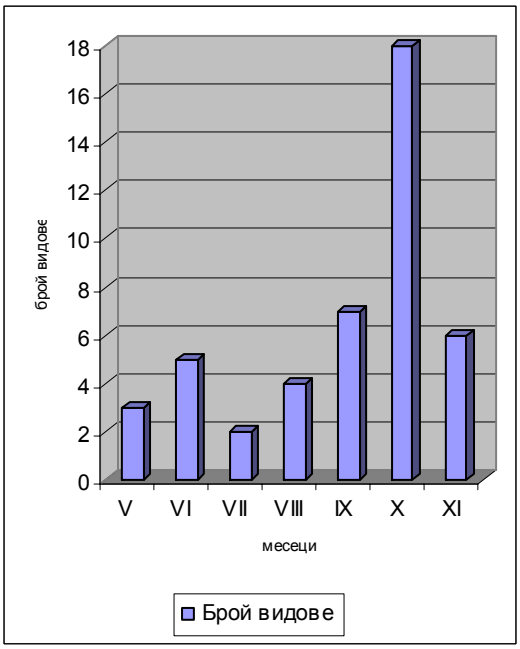
Месеци / Таксони (36)	май			юни			юли			август			септем-ври			октом-ври			ноем-ври		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
A. bitorquis			+		+							+	+		+	+	+	+	+		
A. bernardii											+	+									
A. maleolens					+				+						+	+	+	+	+		
A. bisporus	+	+	+											+		+					
A. campestris		+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A.cupreobruneus										+			+	+	+	+					
A. bresadolianus										+					+						
A. subperonatus															+						
A. impudicus															+						
A.haemorhoidarius	+									+	+			+		+					
A.fuscofibrilosus																+	+				
A. bohusii												+	+	+			+				
A. squamulifer									+							+	+	+			
A. maskae													+	+	+	+					
A. arvensis	+	+	+		+		+			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
A. fissuratus															+						
A. nivescens	+	+								+	+		+	+		+		+			
A. spissicaulis															+	+					
A. macrosporus															+		+				
A. excellens				+	+					+	+	+						+		+	
A. silvicola								+	+								+				
A. macrocarpus				+	+						+			+	+		+				
A. augustus									+						+						
A. porphyrizon													+	+	+						
A. comtulus																+	+	+			
A. lutosus																+		+			
A. semotus															+	+		+			
A. niveolutescens	+																+				
A. xanthoderma		+			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A. moelleri		+																			
A.praeclaresquamosus					+					+							+	+			
A. placomyces										+	+					+	+	+	+		
A. phaeolepidotus					+												+	+	+		
A. pilatianus																	+				
A.pseudopratensis									+					+		+	+	+	+		
A. romagnesii																+	+				



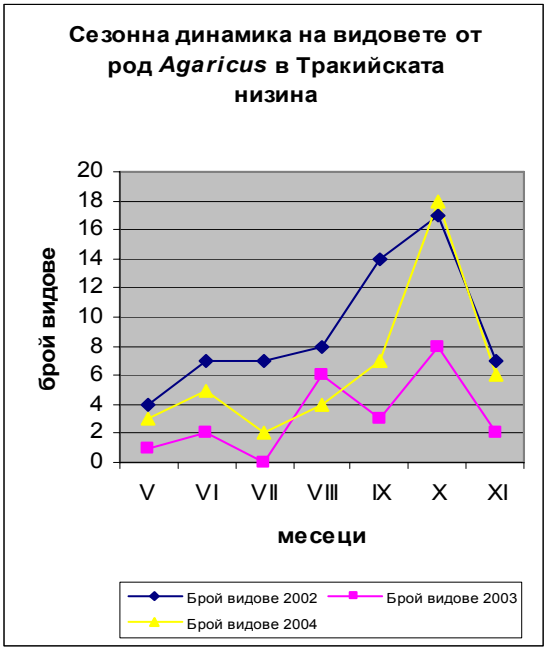
Фиг. 1. *Сезонна динамика на видовете от род Agaricus в Тракийската низина за периода май-ноември, 2002 г.*



Фиг. 2. *Сезонна динамика на видовете от род Agaricus в Тракийската низина за периода май-ноември, 2003 г.*



Фиг. 3. *Сезонна динамика на видовете от род Agaricus в Тракийската низина за периода май-ноември, 2004 г.*



Фиг. 4. *Сезонна динамика на видовете от род Agaricus в Тракийската низина за периода 2002/2004 г.*

ЛИТЕРАТУРА

ВАССЕР С., И. СОЛДАТОВА. 1977. Бысшие базидиомицеты степной зоны Украйны. Наукова думка, Киев, 319 с.

ВАСИЛЬЕВА Л. 1973. Агариковые шляпочные грибы Приморского края. Наука, Ленинград, 331 с.

ГЬОШЕВА М., В. БОГОЕВ. 1985. Микоекологично изследване на две бялмурови насаждения в Народен парк „Витоша“. – Год. СУ „Климент Охридски“, **79**(2): 64-78.

ДИМИТРОВ Д. 1972. Климатология на България. – София.

ДИНЕВ Л., К. МИШЕВ. 1980. Кратка биогеография на България. Наука и изкуство, София.

СТОЙЧЕВ Г., М. ЛАЧЕВА. 2002. Нови таксони и хорологични данни за гъбите от сем. Agaricaceae в България. – В: Юб. науч. конф. „100 години от рождението на акад. П. Попов“, Науч. труд. на Аграрен университет, Пловдив , **47** (1): 247-252.

LACHEVA M. 2004. New species from genus *Agaricus* L. : Fr., Agaricaceae (Section *Minores*) for Bulgaria. – Annuaire de l'Université de Sofia "St. Kliment Ohridski", 10eme session scientifique, Sofia '03, **96**(4): 131-135.

LACHEVA M. 2008-in press. New species of the genus *Agaricus* (Agaricaceae) for Bulgaria.

LACHEVA M., G. Stoichev. 2004. New species of the genus *Agaricus* (Agaricaceae) for Bulgaria. – Mycologia Balcanica, **1**(1): 35-40.

PARKER-RHODES A. 1951. The Basidiomycetes of Skokholm Island, some floristic and ecological calculations. – New Phytologist, **50**: 227-243.

PHENOLOGICAL OBSERVATIONS ON THE FECUNDITY OF THE SPECIES FROM GENUS *AGARICUS* (AGARICALES) IN THE THRACIAN VALLEY

Maria N. Lacheva

Agricultural university – Plovdiv, Agronomical faculty,
Department of Botany and Agrometeorology,
12 Mendeleev Blv, 4000 Plovdiv, BULGARIA
E-mail: agaricus@abv.bg

(Summary)

In the current paper few of the peculiarities of the seasonal dynamics of the fecundity of the species from genus *Agaricus* in the floristic region of the Thracian Valley are presented. The phenological time limits for fecundity are established, based on monthly observations in the natural habitats of three consecutive years of study (2002, 2003, 2004). The optimal and limiting environmental factors (temperature and air humidity) are defined as basic for the development of the fungi from the genus.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр.29-35

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p.29-35

ВЕРТИКАЛНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ И ТРОФИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ВИДОВЕТЕ ОТ РОД *AGARICUS* (AGARICALES) В БЪЛГАРИЯ

Мария Н. Лачева

Аграрен университет – Пловдив, Агрономически факултет,
Катедра „Ботаника и Агрометеорология“,
бул. „Менделеев“ №12, 4000 Пловдив
E-mail: agaricus@abv.bg

Abstract. The current paper presents the basic regularities in the seasonal development and vertical distribution of the species if genus *Agaricus* in correlation with the altitude and the floristic regions of Bulgaria. The trophic structure of the genus is analyzed. According to the type of feeding and the food substrate, the species are mainly humus saprotrophes and a small part are coprotrophes (*Agaricus bisporus* and *A. bitorquis*).

Key words: *Agaricus,* Bulgaria, trophic characteristics, humus saprotrophes

ВЪВЕДЕНИЕ

От гледна точка на поясното разпределение на растителността, наличието на планини в България и различните климатични условия в отделните височинни части се обуславя разслоение на растителността в 6 основни пояса:

○ на ксеротермните дъбови гори (до 700 m н. в.);

○ на мезофилните и ксеромезофилните дъбови и габърови гори (от 600-700 до 900-1000 m н. в);

○ на буковите гори (от 900-1000 до 1300-1500 m н. в.);

○ на иглолистните гори (от 1300-1500 до 2000-2200 m н. в.);

○ на субалпийските редколесия и клековите и хвойновите храсталаци (от 2000-2200 до 2500 m н.в.);

○ на алпийската растителност (от 2500 до 2925 m н.в.).

Три от тези пояси се характеризират с широколистна листопадна растителност, два – с иглолистна горска и храстова растителност и един – с високопланинска тревиста растителност (БОНДЕВ, 1991). Границите им, както и съставът на растителността във всеки от тях, са уточнени от ВЕЛЧЕВ *и др.* (1982).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Теренните проучвания са проведени през периода май, 2002 – ноември, 2004 г. чрез маршрутния метод с трансектни преходи в горските, храстовите и тревните съобщества в различни флористични райони на страната и от почти всички пояси и зони. Флористичните райони са представени по ЙОРДАНОВ (1966).

По време на преходите са събирани образци от видовете на род *Agaricus* и са извършвани екологични наблюдения върху вертикалното разпределение на гъбите в различни типове растителни съобщества, а също така и на трофичните им връзки. Трофичната принадлежност на печурките е определена чрез непосредствено установяване местоположението на мицела в природни условия и по литературни данни.

Алпийският пояс е изключен от анализа поради липсата на достатъчно данни за срещащите се в него видове печурки.

За определяне принадлежността на видовете към определена еколого-трофична група е използвана системата на ARNOLDS (1981), GYOSHEVA & VASSILEV (1994).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от проучванията на вертикалното разпределение на видовете от род *Agaricus* са представени в Таблица 1 и Фиг. 1.

Анализът показва, че съществува обратно пропорционална зависимост между броя на констатираните видове и надморската височина, т.е видовото разнообразие намалява в посока отдолу-нагоре. Това е свързано с по-ниската въздушна температура във високите планински пояси.

Най-голямо е видовото разнообразие в тревните съобщества и културите в низините и равнинните части на страната, както и в пояса на ксеротермните дъбови гори (до 700 m н.в.), където са открити 43 вида, съставляващи 46% от всички установени в страната видове.

В пояса на мезофилните и ксеромезофилните дъбови и габърови гори (600-1000 m н.в.) са установени 19 вида или 20% от общия брой. По-често срещани в този пояс са: *Agaricus arvensis, A. campestris, A. deylii, A. excellens, A. fuscofibrilosus, A. haemorrhoidarius, A. lutosus, A. macrocarpus, A. macrosporus, A. xanthoderma* и др. (Таблица 1, Фиг. 1)

Сравнително по-малко видове бяха установени в пояса на буковите гори (900-1500 m н.в.) – (13 вида или 14% от видовете). Тук се срещат: *Agaricus macrocarpus, A. macrosporus, A. porphyrizon, A. semotus, A. silvaticus, A. silvicola* и др.

В пояса на иглолистните гори (1300-2000 m н.в.) плодообразуват съответно 17 вида или 18% от общия брой, т.е налице е известно отклонение от основната тенденция и броят е малко по-висок от този на буковите гори. Най-характерни за този пояс са: *Agaricus aestivalis, A. augustus, A. essettei, A. langei, A. leucotrichus, A. mediofuscus, A. purpurellus, A. silvaticus, A. silvicola, A. subfloccosus* и др. (Таблица 1, Фиг. 1).

В субалпийските редколесия са установени само 2 вида – *Agaricus essettei, A. silvaticus*. Това може да се обясни с ниските въздушни и почвени температури.

От получените данни за вертикалното разпределение на видовете от род *Agaricus* прави впечатление, че видовете: *Agaricus arvensis, A. exellens, A. macrosporus, A. silvaticus, A. silvicola, A. xanthoderma* се срещат в 4-те горски пояса (Табл. 1); само в един пояс бяха установени: *Agaricus aestivalis, A. altipes, A. bernardii, A. bohusii, A. bresadolianus, A. cupreobrunneus, A. fissuratus, A. impudicus, A. pseudopratensis, A. langei, A. moelleri, A. mediofuscus, A. pilatianus, A. romagnesii, A. tenuivolvatus* и др. (Таблица 1).

Анализът на резултатите показва, че сезонната динамика на видовете от род *Agaricus* в България е в пряка зависимост предимно от надморската височина и климатичните фактори, които оказват лимитиращо влияние главно чрез температурата и влажността на средата.

Характерна особеност на рода е, че представителите му се срещат у нас от морското равнище до 2000 m н.в. и при отчитане на сезонната динамика за даден месец, трябва да се взема под внимание и надморската височина. Планинският характер на по-голямата част от изследваната територия обуславя вертикалните изменения на климата и съответстващите смени в растителните съобщества на различна надморска височина.

Различните типове растителни съобщества, развити при различни климатични условия, обуславят до голяма степен разпределението на макромицетите, в частност на представителите от изследваната група.

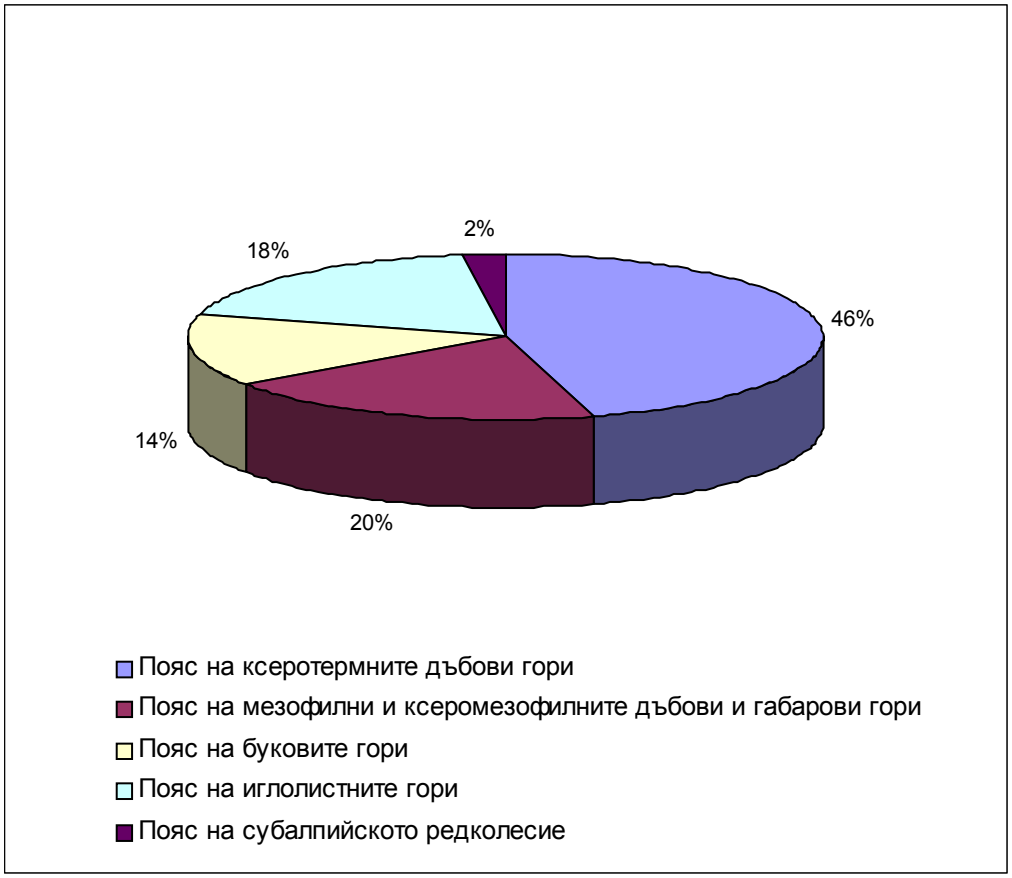
Разнообразието бележи максимум в периодите с най-благоприятни условия за представителите на изследваната група. Важно е да се отбележи обаче, че появата и спадът не винаги съвпадат с началото и края на благоприятното съчетание на екологичните фактори. Безспорно по-нататъшните изследвания в това направление ще разширят и допълнят данните за вертикалното разпространение на рода у нас.

Функционалната роля на гъбите в екосистемите се разкрива до голяма степен чрез трофичната структура. По типа на хранене и в зависимост от хранителният субстрат, видовете от род *Agaricus* са почти изцяло хумусови сапротрофи (Baccep, 1980, 1985; Cappelli, 1984; Arnolds, 1981; Gyosheva & Vassilev (1994); Гьошева & Заимова, 1996; Гьошева, 1998). Мицелът на гъбите от тази трофична група се развива в хумусовия слой на почвата на дълбочина около 10 cm. На тази дълбочина условията на влажност и температура са по-постоянни (Parker-Rhodes, 1951). За разлика от сапротрофите на дървесина и др., хумусовите сапротрофи не притежават тясна приспособеност към субстрата. Развивайки се в горите, те нямат непосредствена връзка с дървесната и храстова растителност (Baccep, 1980; Arnolds, 1981; Gyosheva & Vassilev, 1994). По-малка част от видовете са копротрофи (н-р: *Agaricus bisporus* и *A. bitorquis*) развиващи се на оборски тор и наторени почви.

Таблица 1. *Разпределение на видовете от род Agaricus в България по растителни пояси*

РАСТИТЕЛНИ ПОЯСИ / ТАКСОНИ	Пояс на ксеротермните дъбови гори	Пояс на мезофилните и ксеромезофилните дъбови и габърови гори	Пояс на буковите гори	Пояс на иглолистните гори	Пояс на субалпийското редколесие
1	2	3	4	5	6
1. *A. bitorquis*	+	+			
2. *A. bernardii*	+				
3. *A. maleolens*	+				
4. *A. bisporus*	+				
5. *A. campestris*	+	+			
6. *A. cupreobrunneus*	+				
7. *A. bresadolianus*	+				
8. *A. subperonatus*	+				
9. *A. silvaticus*	+		+	+	+
10. *A. impudicus*	+				
11. *A. haemorrhoidarius*	+	+			
12. *A. fuscofibrilosus*	+	+			
13. *A. bohusii*	+				
14. *A. vaporarius*	+				
15. *A. squamulifer*	+				
16. *A. subfloccosus*				+	
17. *A. langei*	+			+	
18. *A. mediofuscus*				+	
19. *A. deylii*	+	+	+		
20. *A. altipes*				+	
21. *A. arvensis*	+	+		+	
22. *A. fissuratus*	+				
23. *A. nivescens*	+				
24. *A. spissicaulis*	+		+		
25. *A. macrosporus*	+	+	+	+	
26. *A. stramineus*	+				
27. *A. excellens*	+	+	+	+	
28. *A. silvicola*	+	+	+	+	
29. *A. tenuivolvatus*	+			+	
30. *A. essettei*		+	+	+	+
31. *A. macrocarpus*	+	+	+	+	
32. *A. maskae*	+	+			
33. *A. aestivalis*				+	
34. *A. leucotrihus*	+		+	+	
35. *A. augustus*	+		+	+	
36. *A. porphyrizon*	+	+	+		
37. *A. comtulus*	+				
38. *A. lutosus*	+	+	+		
39. *A. semotus*	+		+	+	
40. *A. purpurellus*				+	

1	2	3	4	5	6
41. *A. luteomaculatus*	+				
42. *A. niveolutescens*	+	+	+		
43. *A. xanthoderma*	+	+	+		
44. *A. moelleri*	+	+			
45. *A.praeclaresquamosus*	+	+	+		
46. *A. placomyces*	+	+			
47. *A. phaeolepidotus*	+	+			
48. *A. pilatianus*	+				
49. *A. pseudopratensis*	+	+			
50. *A. romagnesii*	+				
Брой видове	**43**	**19**	**13**	**17**	**2**



Фиг. 1. *Разпределение на видовете от род Agaricus в България по растителни пояси в % от общият брой*

ЛИТЕРАТУРА

Бондев И. 1991. Растителността на България. – Унив. изд. „К. Охридски“, София.

Вассер С.П. 1980. Флора грибов Украины: Агариковые грибы. Наукова думка,

Киев, 327 с.

Вассер С.П. 1985. Агариковые грибы СССР. Наукова думка, Киев, 184 с.

Велчев В., С. Ганчев., И. Бондев. 1982. Физическа География на България. I.

Изд. БАН, София, p. 439-443.

Гьошева М. 1998. Проучване на макромицетите в резерват „Сосковчето“

Западни Родопи. – В: Стойков, Х. (отг. ред.), Сб. Научни доклади Юб. науч. конф. с международно участие, „70 год. Институт за гората“, 6-7 октомври 1998, София, **2**: 252-258. Ирис, София.

Гьошева М., Х. Заимова, 1996. Проучване на макромицетите в съобществата на *Picea abies* (L.) Karsten на територията на ГС „Пампорово“ в Централните Родопи. – В: Сб. Научни доклади Втора Балканска научна конференция по проучване, опазване и използване на горските ресурси, 3-5 юни 1996, София, **1**: 279-284. София.

Йорданов Д. 1966. Флора на НРБългария. Т. **3**. С., Изд. БАН. 637 с.

Arnolds E. 1981. Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, the Netherlands, 1. J. Cramer, 407 p.

Gyosheva M., P. Vassilev. 1994. Macromycetes of the Golo Bardo mountain: Mycoecological investigation. – Год. СУ „Св. Климент Охритски“, Биол. фак., **86**(2): 73-90.

Cappelli A. 1984. *Agaricus* L. : Fr. (*Psalliota* Fr.). Fungi Europaei. 1. Saronno, Libreria editrice Biella Giovanna, Italiy, 559 p.

Parker-Rhodes A. 1951. The Basidiomycetes of Skokholm Island, some floristic and ecological calculations. – New Phytologist, **50**: 227-243.

VERTICAL DISTRIBUTION AND TROPHIC CHARACTERISTICS OF THE SPECIES FROM GENUS *AGARICUS* (AGARICALES) IN BULGARIA

Maria N. Lacheva

Agricultural university – Plovdiv, Agronomical faculty, Department of Botany and Agrometeorology, 12 Mendeleev Blv, 4000 Plovdiv, BULGARIA, agaricus@abv.bg

(Summary)

The current paper presents the basic regularities in the seasonal development and vertical distribution of the species if genus *Agaricus* in correlation with the altitude and the floristic regions of Bulgaria. The trophic structure of the genus is analyzed. According to the type of feeding and the food substrate, the species are mainly humus saprotrophes and a small part are coprotrophes (*Agaricus bisporus* and *A. bitorquis*).

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков • Пловдив, 1ви ноември 2008 • стр.36-46

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov • Plovdiv, November 1st 2008 • p.36-46

ANALYSIS OF THE VEGETATION COVERING UNDER THE INFLUENCE OF THE DIFFERENT ABUNDANCE OF *Juniperus sibirica* IN TWO ZONES OF THE CENTRAL BALKAN MOUNTAIN

Tzenka I. Radoukova

Agricultural University - Plovdiv, Faculty of Agronomy,
Department of Botany, 12 Mendeleev Str. 4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: kiprei@abv.bg

Abstract: The composition of the vegetative communities over two zones of the alpine woodless part of the Central Balkan Mountain has been examined. The description of the varieties has been realized in experimental areas with size 16 m^2, chosen according to the different abundance of *Juniperus sibirica Burgsd.* – from 0 to 100%. The analysis carried out showed that the number of registered varieties over terrains abundant in juniper from 0 to 40% is almost the same. In the case of abundance of *J. sibirica* over 50%, and especially over 75%, the varieties composition in the communities decreases almost by half. The high inclination and breaking of the terrains from the one part, and the soil-protective and strengthening role of the juniper bushes from the other part, determines the necessity to limit the invasion over *J. sibirica* up to 40-50%, and not to her complete elimination.

Key words: *Juniperus sibirica* Burgsd., phytogeography, ecology, communities.

INTRODUCTION

The *J. sibirica* communities have been a research subject for many authors. The most probable reason for this is the circumstance that a great part of them take or used to take territories actively used by man mostly for the purposes of stock-breading. This has changed their initial composition to a great extend, these succession processes continuing nowadays too.

According to STEFANOV (1943), BONDEV (1991), VELCHEV (2002), the formations of J. sibirica, located in the sub-alpine woodless area of our mountains have fully derivative origin.

Characterizing the pastures in the mountain zone of the Ribaritsa region, CHERVENYAVSKI & VEZEV (1953) determine the upper wood limit as unconditionally secondary, strongly decreased due to felling, fire and pasture. 11 associations have been determined for the examined area, of which the most dominant variety is *Juni-*

perus nana Willd. According to these authors, the associations of *J. nana* + *Festuca spadicea* L., *J. nana* + *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium uliginosum* L. + *Cetraria cucullata* L. are important and interesting mainly from the forest-restoration, soil-formation and soil-protection point of view.

By phytocenological characteristics of the frutescent and grass vegetation in the alpine region of the Troyan Balkan Mountain, KOCHEV (1967) expressed the opinion, that the formation of *J. sibirica* has a primary origin. In its composition there are around 79 varieties of high plants, grouped in five associations.

MESHINEV ET ALL. (2000), examining the biological diversity on the territory of the National Park Central Balkan Mountain, point out 73 associations in the *J. sibirica* formation, in which different varieties are subdominants. Due to the scarce availability of data, regarding the historical changes of the vegetative communities in the alpine parts of the Balkan, the authors consider that a part of the alpine frutescent (dominated by Juniperus sibirica) and grass phytocenoses have a primary origin.

VELEV AND APOSTOLOVA (to be published) reveal the successive trends in the communities of *Nardus stricta* L. on the territory of the Central Balkan. The summary of data shows that the associations of Nardetum strictae Grab. 1950 and Bruckenthalio-Juniperetum sibiricae Hfrvat. 1938 emend. Zupančič 1992 represent two different points in the successive process. They are syngenetically linked and can be regarded as originating from one another in the process of degradation and demutation. The lack of exact data makes it difficult to determine the time of the degrading phase. According to these authors, the demutation phase is connected with a period of two or three decades, in which pasture has been reduced or strongly decreased.

With the aim to make a profound examination of the ecological and biological peculiarities of *J. sibirica* in the central part of the Balkan Mountain, descriptions of the vegetative communities were carried out in different project covering of *J. sibirica*, which supplement the available literature data.

MATERIAL AND METHOD

During the vegetation period of 2003, 2006 and 2007, in the Beklemeto locality, as well as east from the Tazha Hut (a part of the territory of the National Park Central Balkan Mountain), terrain research over the vegetative communities were carried out, 10 with different abundance of *J. sibirica* (from 1 to 100%) and 2 without the existence of juniper. The two localities, in which the research was carried out were selected as two of the most easily accessible zones, where the strongly reduced in the last decades pasture could be restored.

Each phytocenological description includes: general ecological data of the described lot, complete list of the variety composition of the community, quantitative evaluations of the abundance and covering. The abundance and covering have been estimated by sight in accordance to the seven-grade combined scale of BRAUN – BLANQUET (1964) and have been presented by Arab numbers after the name of the respective variety. The constancy has been determined under the five-grade scale and has been gives as a Roman number for each variety. The general project covering of the examined lot has also been evaluated by sight. The selection of the description

place has been made in compliance with the requirements for a "representative plot" with size 16 m^2.

The taxonomy and phenology of the varieties have been described in accordance with the decisions offered by DELIPAVLOV *et al.* (1992). The phytogeographical appurtenance of the plants has been determined under STEFANOV (1943). In determining the chorology and floral elements, the Synopsis of the High Flora in Bulgaria (ASYOV & PETROVA ED. 2006) has been taken into consideration. The vital forms have been characterized under GORUYUSHINA (1979).

The descriptions have been concentrated over the upper limit of the forest. The comparative analysis of our descriptions with literature data has been carried out taking into consideration the different abundance of juniper, the exposure and altitude.

RESULTS AND DISCUSSION

According to the analyses carried out, the most widely spread vital form is that of hemicryptophytes – 80.95%. After them come the chamephytes and therophytes. In the cases when *J. sibirica* participates in the described area, the basic biomass is formed by the nanophanerophytes and chamephytes (Table 1). The correlation between the vital forms corresponds to the pointed out by GORUYUSHINA (1979) biological spectrum of frutescent and grass communities in the tundra (Fig. 1). In the

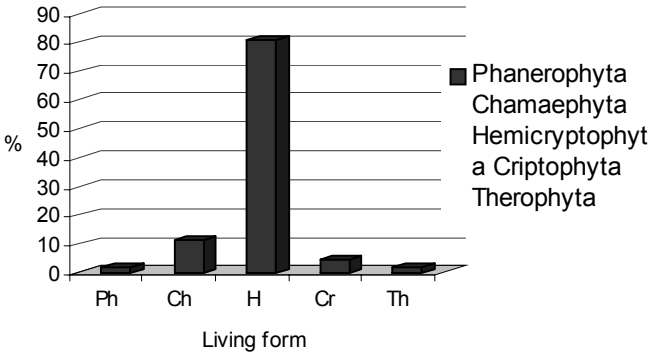


Fig. 1. *Biological spectrum of the species*

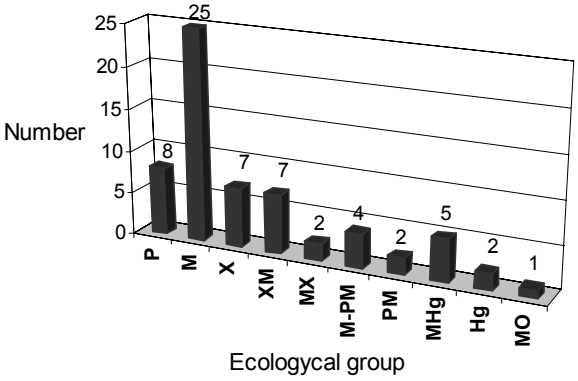


Fig. 2. *Types of species according to damness requirements*

analysis of the biological varieties carried out it was found, that 90% of the plants are perennial. This is a characteristic feature of the alpine pastures (NAYDENOV & VANKOV. 1955). The share of the annual and biennial plants is about 9.5%.

With regard to the dampness requirements of the plants, the biggest share is for the group of mesophytes (38.1%). Most grass plants fall into this group. Psychrophytes present approximately 13%, whereas transitive forms of xeromesophytes and mesoxerophytes comprise about 15% of the plant varieties (Fig. 2).

In respect of origin, in the communities examined the European varieties prevail – 42.86%, followed by those of arctic and boreal origin – 23.81%. It is interesting that there is a high percentage (11.1%) of varieties, the origin of which is connected with the Balkan Peninsula (Table 1).

On the grounds of the phytogeografical appurtenance, pointed out by STEFANOV (1943), in the analysis carried out the varieties from the examined territory have been mainly classified to the group of meso and microtermes of the silvoboreal center and to that of termophytres, mesotermes and microtermes in the mountain center, as the plants falling into those two main groups are basically stationary.

In the description of the communities the exposure of the terrain and distribution by height have also been taken into consideration. These two factors play a significant part for the participation of subdominants. For example, *Vaccinium myrtilus L.* has a greater abundance in the phytocenoses of the ridges and slopes with east exposure. *Vaccinium vitis-idaea L.* – in those with west exposure, whereas *Vaccinium uliginosum* L."prefers" the north exposure. *Bruckenthalia spiculifolia* (Salisb.) Reichenb. is more often found in the south, east and west parts. In the lower north and east areas the abundance of *Agrostis cappilaris L., Festuca rubra L.* and *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Schur increases. For *Anthoxanthum odoratum* L. most favourable are the siuth terrains with average altitude. *N. stricta* is not very demanding to the terrain altitude and inclination.

The present research found some differences in the height position of the varieties, compared to the ones stated by KOCHEV (1967). For example, the blueberry was found in lower terrains in communities with *J. sibirica.* The greatest abundance in the phytocenoses of the ridge areas of Beklemeto was registered for *J. sibirica* and *N. stricta.* Differences were also found in the distribution of *A. cappilaris*, which in the lack of *J. sibirica* on terrains with south exposure reaches higher altitude.

Compared to the data stated by MESHINEV ET ALL (2000), the present observations registered a stronger impact of the blueberry, than *J. sibirica*, which unlike the heath-berry and cranberry, is not found in the case of abundance of juniper over 50%.

On the basis of the data, connected with the altitude of distribution of the varieties, the biggest share is for those, who can be regarded as falling in the group of thermophytes – 57.2%, which confirms the information stated by STEFANOV (1943), regarding the vertical distribution of plants on the mountain center. 22.2% of the plants fall in the group of meso and microtermes, which according to STEFANOV (1943) relate to the primary composition of the vegetative covering (Table 1).

The climatic conditions of the researched territory impact the phenology of the plants to a great extent. The greatest share is for those blossoming at the end of spring and the beginning of summer (May, June) and continue their blossoming until the end of summer (August). *Carex caryophyllea* Latourr., *Cerastium umbelatum* L., *Crocus veluchensis* are in blossom early in spring, and the last variety, in greater abundance in grassy phytocenoses forms a spring aspect. The valuable forage plants from the Poaceae family are usually in blossom in May, June, August, until the end of August, September (Table 1).

Table 1. *Complete list of the variety composition of the community of Juniperus siberica Burgssd. By different exposure and abundance of the dominant*

Locality					**Beklemeto**								**Taja**				
Species	Date				4.08. 2003	23.08 2006				4.07. 2003			9.08. 2007				
	Altitude m.				1300	1300	1500	1500	1650	1500	14001500	1650	1641	1642	1641	1644	
	Exsposure				N	N NE	S	N	R	N	SE	R	W	N NE	N	W	
	Slope (^{0})				25	15	30	15	15	25	30	10	25	25	28	25	
	Soil				Middle width, fresh												
GPC%	Treatment moisture	Floristic element	Living form	Altitude Flowering	95	100	95	95	90	97	95	100	60	80	50	90	
Total number species					29	24	31	11	13	22	24	23	13	26	10	17	
Ecological characteristic					Quantity participation												
Juniperus sibirica	P	B	Ph N	1-2IV-V	-	-	+	5	4	3	2б	2б	2б	1	4	1	V
Vaccinium uliginosum	P	B	Ch	2-4VIVIII	2a	+	+	-	-	2б	-	+	1	1	-	-	III
Vaccinium myrtillus	P	B	Ch	1-3VI-VII	+	2a	1	2б	2a	1	2б	1	2б	2б	2a	1	V
Vaccinium vitis-idaea	P	B	Ch	2-3V-VIII	1	+	1	1	+	1	1	+	2a	1	1	2a	V
Bruckenthalia spiculifolia	P	subMed	Ch	2-3VI-IX	2a	-	+	-	-	2a	2б	1	1	2a	+	2a	IV
Rubus idaeus	M	subB	Ch	1-2V-VII	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Chamaecytisus austriacus	XM	Eur- Med	Ch	1+VI-VIII	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I
Genista depressa	M-PM	sub- Med	Ch	1-3VIVIII	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	III
Nardus stricta	P	Arct- Alp	H	2-3V-VII	1	+	-	-	-	2a	+	2б	+	+	+	1	IV
Agrostis capillaris	PM	B	H	1-3VI-IX	2б	4	4	+	2a	1	+	2a	1	1	+	3	V
Festuca rubra	MHg	B	H	1-2VI-VII	2б	1	1	-	1	1	+	1	1	2a	-	1	V

Constancy

Calamagrostis arundinaceae	M	sub B	H	2-3VI-IX	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I
Anthoxanthum odora-tum	M-PM	Eur- As	H	1-3V-VII	1	1	2a	-	-	+	+	+	+	-	+	+	IV
Lerchenfeldia flexuosa	X	B	H	1-3VIVIII	3	1	1	+	1	1	1	2a	2a	1	1	2б	V
Sieglingia decumbens	M	Eur- Med	H	1-2VIVIII	-	-	-	-	-	+	R	+	-	-	-	-	II
Poa media	PM	Carp- Bal	H	1-3VII-IX	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Avenula versicolor	X	Alp-Carp- Bal	H	2-3VII-IX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	I
Carex kitaibeliana	P	sub Med	H	2-3VIVIII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	I
Carex caryophyllea	MX	B	H	1-2II-IV	+	-	-	-	-	1	1	-	+	-	-	-	II
Luzula luzuloides	M	Eur	H	2-3V-VI	+	-	+	-	-	-	+	+	+	2б	1	2a	IV
Luzula sudetica	MHg	Kos	H	3V-VIII	R	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	II
Luzula sylvatica	M	Eur	H	2-3V-VI	-	-	-	R	-	-	-	-	-	+	-	-	I
Hieracium pilosella	M	Eur- Med	H	1-2V-IX	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	1	III
Leontodon autumnalis	M	Eur- Sib	H	1-3VII-IX	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	II
Leontodon hispidus	M	Eur- Med	H	1-3VI-IX	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	III
Achillea millefolium	MX	Eur- Sib	H	1-2V-IX	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Achillea distans	XM	Alp-Carp- Bal	H	2VII-IX	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	I
Carduus personata	XM	Eur	H	3VIIVIII	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Carduus acanthoides	XM	Eur	H	1V-X	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Antennaria dioica	P	Arct- Alp	H	2-3V-VIII	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I
Homogyne alpina	MO	Alp-Carp- Bal	H	2+V-VIII	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	I
Gnaphalium sylvaticum	M-PM	EUA	H	1+VII-IX	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Alchemilla flabellata	Hd	Alp- Carp	H	1-3V-VIII	+	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II
Potentilla erecta	XM	sub B	H	2-3VIVIII	+	-	-	-	+	+	+	1	+	+	-	1	IV
Potentilla crantzii	M	Arct- Alp	H	2-3VIVIII	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Fragaria viridis	M	Eur- Sib	H	1+V-VI	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Thymus zygioides	X	sub- Med	H	1IV-VIII	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	III
Thymus vandasii	X	Eur- Med	H	1-3VIVIII	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I

Lotus corniculatus	M	Eur- Med	H	1-2+V-IX	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Trifolium repens	M	Eur- Sib	H	1-3V-X	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Trifolium pratense	M	sub B	H	1-2V-VII	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Hypericum perforatum	M	Kos	H	1-2V-VIII	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	II
Hypericum maculatum	M	B	H	-2VI-VII	+	-	+	+	2a	-	-	+	-	-	-	+	III
Cruciata glabra	M	s Med CAs	H	1-3VI-IX	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	III
Galium verum	X	Eur- As	H	1-2V-X	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Veronica officinalis	XM	Eur- Sib	H	1-2V-VIII	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	II
Veronica chamaedrys	M	Eur- As	H	1-2IV-VII	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	II
Viola tricolor	M	Eur- As	Th	1-2V-IX	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	I
Stellaria graminea	M	Eur- As	H	1-2V-VIII	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	II
Cerastium umbelatum	M	Eur-As	Th	1III-IV	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Sclerantus perennis	X	Eur- Med	H	-1V-IX	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
Ranunculus montanus	MHg		H	2VI-VIII	1	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	III
Ranunculus repens	Mhg	sub Med	H	1-2V-VIII	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Campanula velebitica	M	Bal	H	1-3VIVIII	+	R	+	-	R	1	-	-	-	+	-	-	III
Geranium robertianum	M	sub B	Th	1-2V-X	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Crocus veluchensis	M	Bal	Cr G	2-3III-VI	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I
Rumex acetosella	PM	Eur-sub Med	H	1-3V-VII	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
Urtica dioica	XM	B	H	1-2V-IX	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Plantago lanceolata	M	Kos	H	1-2V-IX	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Meum mutellina	MHg	Alp- Carp- Bal	H	2+VI-VIII	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Gentiana cruciata	M	Eur- Sib	H	1-2VIVIII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	I
Knautia arvensis	X	Eur- Sib	H	1-2V-X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	I
Oenanthe silaifolia	Hd	Eur- Med	H	1-2VI-VII	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	I

Life forms:Ph(N) – Phanerophyta(Nanophanerophyta); Ch – Chamaephyta; H – Hemicryptophyta; Th – Therophyta; Cr(G) – Criptophyta (Geophyta). Treatment of moisture: Hg- hygrophytes; MX- mesoxerophytes; P-psychrophytes MO- mesooxylophytes; M-mesophytes; PM-psychro mesophytes; X-xerophytes; XM- xeromezophytes.

The different abundance of the juniper has a greater importance for the changes of the variety composition. In the project covering of the dominant from 0 to 50% in the described communities, a relatively high diversity has been observed and the exposure and altitude have a bigger influence over its fluctuations, rather than the project covering of the juniper. In case of lack of *J. sibirica* on the examined territory, communities are developed, in which different grass plants are edificators, most often *A. capillaris, L. flexuosa, F. rubra,* i.e. the quantitative participation of the economically valuable wheat grasses is increased. It is characteristic for the ordinary red top grass and *L. flexuosa*, that in the availability of juniper between 75 and 100%, they continue to be present in the composition of the grass mass. With evaluation 3 for the abundance of *J. sibirica*, the registered varieties are 22, and for the terrains with no availability of juniper clumps, they reach 24-29.

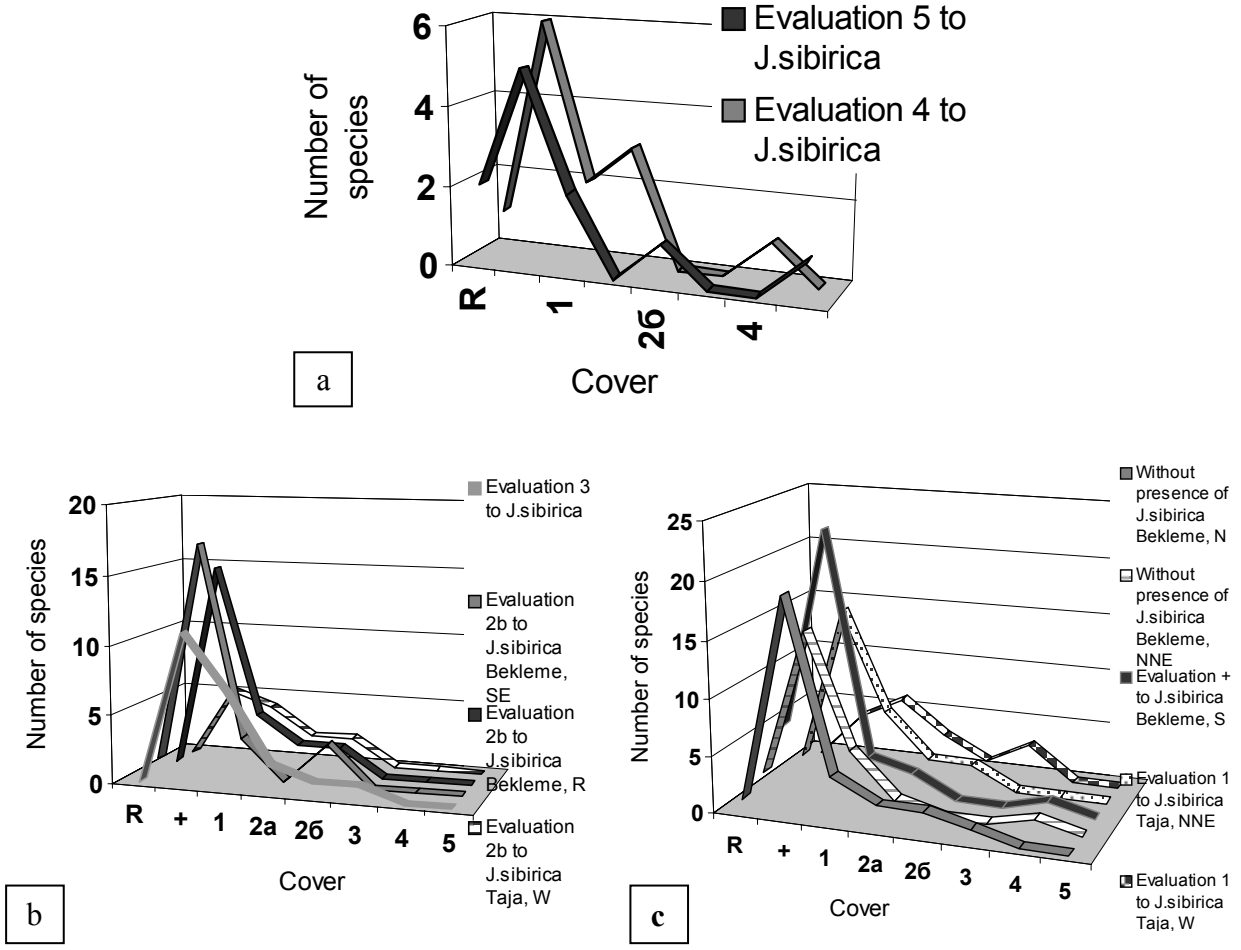


Fig. 3. *Quantitative participation of species by different abundanse of the J,sibirica a)Abundanse above 50% ; b) Abundanse from13 to 50%; c) Abundanse under 12%.*

Taking into consideration the strong inclination and brokenness of the terrains from the one part, as well as the soil-protecting and supporting role of the juniper bushes from the other part, it would have been advisable that *J. sibirica* is not completely eliminated and its invasion to be limited to about 40-50% covering. In the case of abundance of *J. sibirica* over 50%, and especially over 75%, the varieties composition in the communities decreases almost by half. In evaluation 4, the num-

ber of varieties is almost equal to those with evaluation 5, but their quantitative participation is considerably higher. In the abundance of over 75%, the variety composition is limited to plants of predominantly boreal origin, belonging to the group of chamephytes and hemicryptophytes. It is characteristic for the low bushes of the Ericaceae family, that *V. myrtilus* and *V. vitis-idaea* are present in all descriptions. *V. uliginosum* and *B. spiculifolia* have not been registered in the project covering of the juniper over 50%. *N. stricta* also shows similar sensitivity to the increased abundance of *J. sibirica*. In juniper abundance of over 75%, most of the varieties have covering and abundance up to 10-12%. Only one variety *(V. myrtillus*) has abundance over 13% (Fig. 3a). In the localities, where J. sibirica has covering of 50-75%, the number of varieties with abundance over 5% increases, but again the greatest share is for those with covering under 1% (Fig. 3b). In lower covering by the juniper (i.e. evaluations 26,3), the number of plants with covering over 13% increases. In the examined lots without the existence or with individual representatives if juniper, the quantitative participation of the grass varieties increases (Fig. 3c). The increase in the diversity of the varieties in the localities without juniper is due namely to plants represented by one or two specimens, or have abundance of less than 1%.

More than half (54%) of the plants registered in the different descriptions, show low constancy, i.e. they are found just on one or two of the examined lots. Just about 14.29% of the plants show higher constancy of over 75%. According to KOCHEV (1967), the highest constancy in the case of availability of the juniper over 50%, is shown by *V. vitis-idaea,* while according to MESHINEV ET ALL (2000) this is *V. myrtilus*. Several varieties are determined as the most constant in all examined lots of the present research – *V. myrtilus, V. vitis-idaea, A. capillaris, L. flexuosa* (Table 1).

CONCLUSIONS

The dominating vital form in the communities of Juniperus sibirica is that of hemicryptophytes and chamephytes, with mostly perennial plants referring to them. With regard to the dampness requirements of the plants, the mesophytes and psychrophytes prevail, whereas in respect of temperature, the greatest share is for the termophytres, meso and microtermes, the irradiation of which comes from the silvoboreal and mountain center of distribution.

Of the floral elements, the greatest share is for the plants of European and boreal origin, with relatively high percentage of the varieties originating from the Balkan Peninsula.

The altitude and the exposure of the terrain play a significant role in the distribution of the asectional varieties.

In abundance of the dominant (*J. sibirica*) of up to 50-60%, the variety composition of the association does not undergo significant changes and allows the effective usage of the areas as pastures. The higher density of the bush clumps of juniper leads to the strong decrease in the diversity of varieties, and especially of those with forage value, that is, the consequences are not favourable from the safety of nature and economic point of view.

REFERENCES

ASYOV B., A. PETROVA, D. Dimitrov, R.Vasilev. 2006. Conspectus of the Bulgarian Vascular Flora. ASYOV B., A. PETROVA. (Eds.): Distribution maps and floristic elements. Third revised and enlarged edition. BBF, Sofia, 453 p.

BONDEV I. 1991. Vegetation in Bulgaria, Map in scale 1: 600 000 with explanatory notes. Univ. Publis. House "Kl. Ohridski", Sofia, 432 p.

BRAUN–BLANQUET. 1964. Pflanzensoziologie. Aufl. Wien – New York, 219 p.

CHERNYAVSKI P., L. VEZEV. 1953. To the Characteristics of Pastures in the Mountain Zone of the Ribaritsa Region. - Sci. Work. Centr. Sci. Res. Inst. of Forestry, 1: 171-234.

DELIPAVLOV D., M. POPOVA, I. KOVATHEV, D. TERSIISCI, I. CESMEDZIEV, D. GRAMATICAV. 1992. Guide to plants in Bulgaria. Zenizdat, Sofia, 501 p.

GORUYUSHINA T. 1979. Ecology of Plants. Hig. School, Moscow, 352 p.

KOCHEV HR. 1967. Bush and Grass Vegetation in the Alpine Region of the Troyan Balkan Mountain. Bull.Inst. Bot., Sofia, XVII: 5-30

MESHINEV T., I. APOSTOLOVA, E. KACHAUNOVA, V. VELCEV, A. POPOV. 2000. Flora and plant communities. – In: Meshinev T., A. Popov (Eds.): High mountain treeless zone of the Central Balkan national park. Biological diversity and problems of its conservation. Sofia, BSBCP, pp. 1-350.

MORTON F. 1964. Aus dem Leben des Zwergwacholders. - Natur und Museum, 94(10): 371 – 375.

NAYDENOV I., I. VANKOV. 1955. Meadows and Pastures. Zemizdat, Sofia, 192 p.

STEFANOV B. 1943. Phytogeografical Elements of Bulgaria. Compt. Rend. Acad. Bulg. Sci., 39: 1-501.

VELEV N., I. APOSTOLOVA. 2007. Successional changes of Nardus stricta communities in the Central Balkan Range. (In press)

VELCHEV B. 2002. Types of vegetation. In Geography of Bulgaria. Physical geography. Social and economic geography – BAS, Sofia: 324 – 331.

АНАЛИЗ НА РАСТИТЕЛНАТА ПОКРИВКА ПОД ВЛИЯНИЕ ОТ РАЗЛИЧНО ОБИЛИЕ НА *Juniperus sibirica* ВЪРХУ ДВЕ ЗОНИ ОТ ЦЕНТРАЛНА СТАРА ПЛАНИНА

Ценка И. Радукова

Аграрен Университет – Пловдив, Агрономически факултет,
Катедра „Ботаника и Агрометеорология“
ул. „Менделеев“ №12, 4000 Пловди, E-mail: kiprei@abv.bg

Изследван е състава на растителните съобщества върху две зони от високопланинската безлесна част на Централна Стара Планина. Направеният анализ показва, че броят на регистрираните видове върху терени с обилие на хвойна от 0 до 40% е почти еднакъв. При обилие на сибирската хвойна над 50 и особено над 75% видовият състав в съобществата намалява наполовина. Силната наклоненост и пресеченост на терените от една страна, както и почвозащитната и укрепителна роля на хвойновите храсти от друга определя необходимостта от ограничаване на инвазията на *J. sibirica* до 40-50%, а не до тоталното и отстраняване.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр.47-54

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p.47-54

OCCURRENCE OF BASIC PHENOLOGICAL PHASES FOR SEVERAL SPECIES OF WHEATGRASSES AT THE HIGH-MOUNTAIN CLEAN OF TREES AREA OF THE CENTRAL BALKAN NATIONAL PARK

Tzenka I. Radoukova

Agricultural University – Plovdiv, Faculty of Agronomy,
Department of Botany, 12 Mendeleev Str. 4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: kiprei@abv.bg

Abstract: We specified the moments of occurrence of basic phases in growth of four species of wheatgrassses – *Agrostis capillaries* L., *Festuca rubra* L., *Larchenfeldia flexuosa* (L.) Schur. and *Nardus stricta* L. on territory of the "Central Balkans" National Park. We drew a phonological spectrum of the plants depending on the particular climate. We fixed the optimum period for starting and ending grazing cycle on the studied territory.

Key words: phenology, ecology, wheatgrasses, Gramineae, *Agrostis capillaris* L., *Festuca rubra* L., *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) *Schur., Nardus stricta* L., biological characteristics.

INTRODUCTION

The high-mountain clean of trees area of the Central Balkans National Park is a huge source for the region's dimensions of forage resources such as natural meadows and grazing grounds. The efficient using of these resources is a problem that should be solved, because their state up to now is utterly unsatisfactory (MESHINEV ETC., 2000; VELCHEV, 2002;). What caused this is mostly the ongoing unregulated grazing for decades. (CHERNYAVSKI & VEZEV, 1953; TOTEV, 1973).

According to a number of authors like NAJDENOV & VAKNOV (1955), TOTEV *et al.* (1970) starting and finishing the grazing should take into consideration the phenology of worth fodder wheatgrasses.

The already carried out phytocenological descriptions of the plant communities within the region (KOCHEV, 1967, MESHINEV *et al.,* 2000;) define *Agrostis capillaris* L., *Festuca rubra* L., *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Schur. and *Nardus stricta* L., as some of most wildly used wheat species in the natural perennial meadow. This is provoking the purpose of the present study to be: defining the moments of occurrence

of the basic phenological phases of those four species on part of the high-mountain clear of trees area of the Central Balkans National Park.

MATERIALS AND METHODS

Studying the basic moments of seasonal growth of *A. capillaris, F. rubra,* L. *flexuosa* and *N. stricta* was carried out on a part of the territory of the „Central Balkans" National park – the area called Beklemeto. The studies were located on three marked grounds sized 20 m^2 with northern, crest and southern exposure. The grounds are in an area actively visited by grazing herds. We carried out several observations and gathered material for specifying the moments of occurrence of the basic phenophases for the four wheatgrasses on the studied territory for the period 2006 – 2008 within an interval of 10-15 days. The moments of occurrence of phenophases were specified in accordance with METHODOLOGY (1981) and the following phenophases have been reported: I. Growing up; II. Tillering; III. 5-8 cm. the height of vegetative mass; IV. Making a broom (forming ears); V. Efflorescence; VI. Ripeness. For every phenophase we specified beginning and mass occurrence.

Biometrical data for each species is made average for the three-year period of studying. The mathematical analysis used is Descriptive statistics. We calculated an accuracy index (Sx^-%).

RESULTS AND DISCUSSION

We did not observe growth of vegetative parts of the plants because of long hold of snow cover and low temperatures until the beginning of April. The earliest growing up was reported for the *F. rubra* and *N. stricta* in 2007 and 2008 on the grounds with southern exposure – the end of March. In 2006 due to low temperatures, we registered beginning of growing up 7 to 10 days later.

It was *L. flexuosa* that entered this phase the slowest compared to the other four studied species, especially in 2006 when the plants on the crest ground started growing not until the third week of April. (Fig. 1).

The beginning of tillering in 2006-2007 was reported between 20 – 30th of April for the *F. rubra* and *N. stricta* on the ground with southern exposure. The beginning of this phase for the *L. flexuosa* and *A. capillaris* is 5 to 7 days later; the plants from crest parts enter the phase slowest – 1-5th of May. Because of the comparatively high temperatures in the winter months of 2008 and quick warming in April (average temperature of the air 11.4°C), tillering started at about 7 – 10 days earlier (10 -25.04.2007).

N. stricta makes the largest number of vegetative tillers, and *F. rubra* is specified as the plant with the smallest number of tillers.

Table 1. *Biometrical data for the species*

Species / Indicator	*Agrostis capillaris* L.	Sx%	*Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Schur.	Sx%	*Festuca rubra* L.	Sx%	*Nardus stricta* L.	Sx%
min (x^{-}± Sx^{-}) max								
Width of the leaves	2(2.91±0.11)4	3.7	–	–	2(3.55±0.14)5	3.9	–	–
Length of the joint leaves	7(8.66±0.24)10.7	2.7	4(10.8±0.47)16.2	4.3	12(20.35±1.01)37	4.9	8.9(14.18±0.57)20	4
Length of the stem leaves	3.7(6.32±0.23)9.7	3.6	5.5(7.8±0.31)11.6	3.9	5.5(8.3±0.29)11	3.4	3.2(4.56±0.13)5.8	2.8
Number of nodes	3(3.7±0.1)5	2.7	2(3±0.02)4	0.6	3(3.5±0.06)4	1.7	–	–
Length of the central internode	3.9(5.52±0.15)7.2	2.7	8(9.6±0.16)11.5	1.6	13(15±0.18)17	1.2	–	–
Length of the last internode	7(11.15±0.34)14.1	3	21(26.3±0.36)31.3	1.1	28.6(34.1±0.61)42.5	1.7	–	–
Height of the stem	20(34.4±1.27)50	3.6	20(41.9±1.76)60	4.2	20(±3.01)110	4.9	10(23±1.1)35	3.1
Length of ear (broom)	4.2(7.38±0.26)10.4	3.5	6.6(8.92±0.18)11.9	2	7(11.1±0.33)14	2.9	3(6±0.25)9	4.1

Despite the fact that in 2007 compared to 2008 plants enter the phase of tillering a week later, they reach the necessary height of grass for the beginning of pasture which is 5 – 8 cm. according to TOTEV *et al.* (1986) and it starts almost at the same time during the two years (beginning of May). The reason for it was the higher temperatures and comparatively larger amount of rain in May 2007. For the studied region this moment is registered the earliest for the *F. rubra* on the southern and northern grounds-during the last week of April 2007 and 2008. In 2006 a delay for about a week is registered. Compared to the other four species of wheatgrass, *L. flexuosa* has the latest growth to the necessary height in 2007 and 10 to 20th of May 2008 and in 2006 hardly at about 25th of May.

The ground biomass grew intensively up to forming ears (making a broom). The average number of nodes, formed by *F. rubra* is 4 at average length of the second internode 15.6 cm. *A. capillaris* forms from 3 to 5 nodes with average length of internode 5.4 cm., for *L. flexuosa* these figures are average 3 nodes and average length of the central internode of 11.4 cm. (Table 1).

The leaf surface and root system of the four species reach their maximum size. For the *F. rubra* the joint leaves are with average length of 20.3 cm. and stem ones-8.4 cm. For *A. capillaris* these figures are respectively 8.6 cm and 6.4 cm., for *L. flexuosa* – 10.7 cm. and 7.7 cm. and for *N. stricta* the length of joint leaves reaches 20 cm. and stem up to 6 cm. Reported average width of the leaves for *F. rubra* is from 0.2 to 0.5 cm. and for *A. capilaris* from 0.2 to 0.4 cm. and for *L. flexuosa* and *N. stricta* it does not exceed 0.1 cm.

Appearing of the ear (the broom) in 2006 occurs at about the middle of June in 2007, the end of May, the beginning of June and in 2008 it was reported in the first week of June. *L. flexuosa* enters the phase of making a broom latest with at about 5 to 10 days after the other three species. The longest phase 8 – 10 days is reported for this same plant while for the rest wheatgrasses the continuance is from 3 to 5 days. At that phase gradual lengthening of the last internode can be observed, as well as final formation of the ears (the broom). *A. capillaris* and *L. flexuosa* form the greatest number of generative stems. Despite the fact that *N. stricta* forms largest number of tillers, the percentage of generative stems for it is lowest.

Efflorescence for the four species wheatgrasses at the high-mountain clear of trees area of the pass Troyan-Karnare is reported to be at about 5 – 20th of June for 2006 and 2008 at an average temperature of air respectively (18.2 and 18.8°C). Because of considerably higher temperatures at the time of vegetation in 2007 the occurrence of the phase is earlier – 1 – 10th of June. Delay of efflorescence is reported again for *L. flexuosa* and especially for plants occupying the crest parts. The beginning of the phase for them was noted in the first ten days of July for 2006 and 2008, and at about 10 days earlier for 2007. Because of greater number of vegetative stems, formed at different time, *A. capillaris* is characterized efflorescence – until the

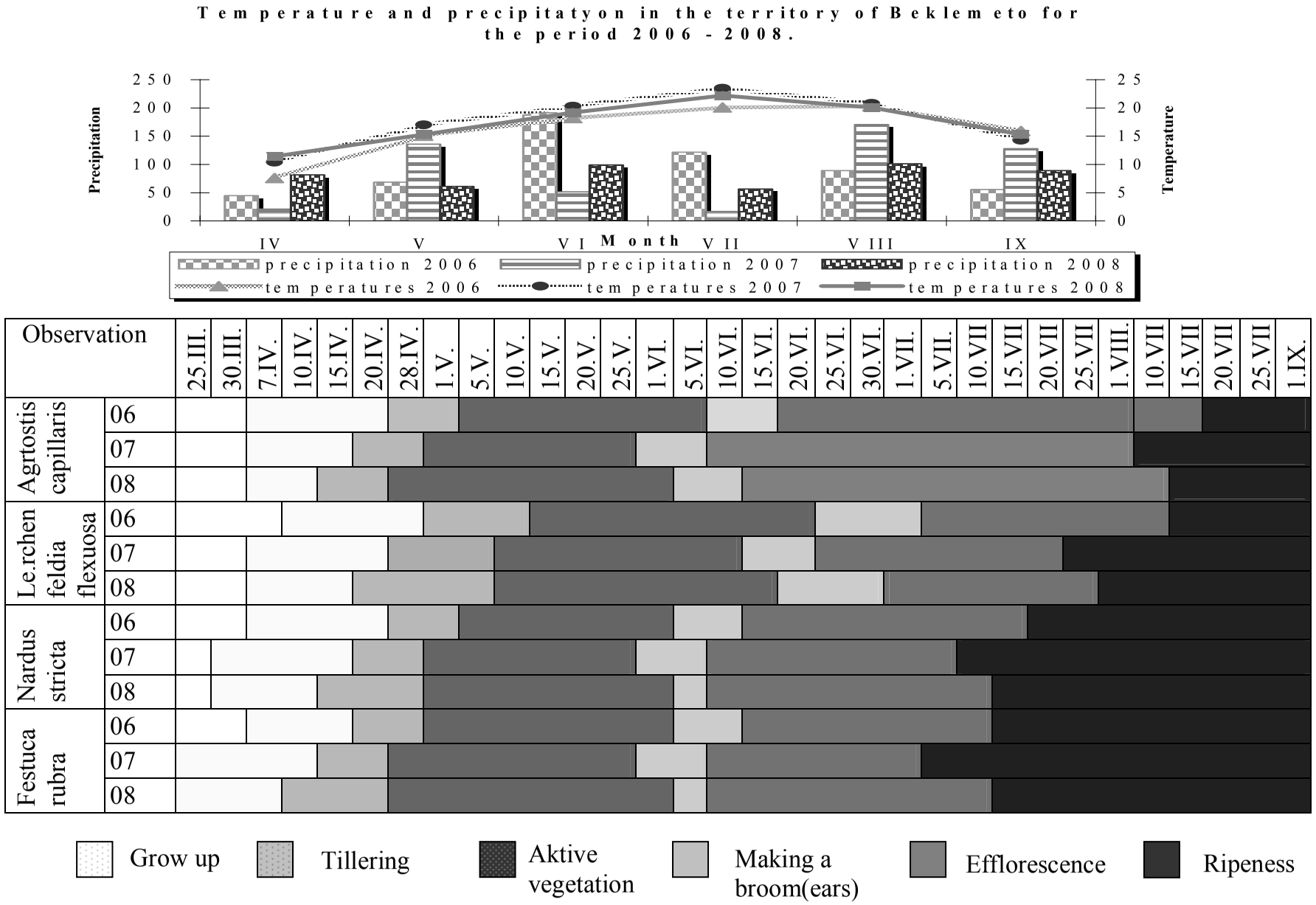


Fig.1. *Phenological spectrum of species*

middle of August *F. rubra* and *N. stricta* was reported at the second and third week of July and for *L. flexuosa* in the middle of August. It got ahead with at about 7 to 10 days.

The average length of the last internode for the *A. capillaris* is 11.5 cm., the height of stem reaches 20 – 50 cm. These figures for the *L. flexuosa* are respectively 26.2 cm. and 20 – 60 cm. *F. rubra* is the plant with the longest last internode – 33.8 cm. and height of stem reaching 110 cm. *N. stricta* does not form nodes on the stem, so just the general height of stem is reported – from 10 to 35 cm. (Table 1). At the end of efflorescence, the length of broom reaches its maximum, which for *A. capillaris* it is average 7.3 cm., for *L. flexuosa* – 8.9 cm., for *F. rubra* – 10.5 cm. and for *N. stricta* the ear reaches the average figure of 6.3 cm.

It is difficult to report the moments of beginning of forming and ripening of corn for the meadow perennial wheatgrasses because passing through the phase of efflorescence is a long and not a simultaneous process. At about the third week of July forming of corn is reported for the *F. rubra* and *N. stricta*, as well as for some single plants from *A. capillaris*. For the last of the species mass entering the phase is reported at about 1 – 20th of August.

CONCLUSIONS

We observed the beginning of growth of grass in the studied region after permanent lasting of air temperatures over 10°C. We recorded active tillering at the end of April , the first half of May when it is the most favourable period for starting pasture. Too early or too late (after 25th of May) beginning of grazing has a negative effect over the growth of species.

Seasonal growth of wheatgrasses directly depends on climatic and soil conditions in the studied region. It is proved by the fact that because of considerably higher temperatures and greater amounts of rain in 2007, the occurrence of forming ears and efflorescence of the four species happened 5 to 10 days earlier.

Considering all observations that have been done one can notice clear phenophase occurrence in advance for the plants, growing on the southern slope despite the conditions of the respective year. This phase in advance is especially clear in the starting phases of plants growth suggesting initial comming of herds to southern exposure terrains.

Ceasing pasturing cycle should be done 15 – 20 days before the cold weather commence in order grasses to be able to store enough nourishing substances. After the conditions of Central Balkans National Park, this period is approximately up to the middle-end of October.

REFERENCES

CHERNYAVSKI P., VEZEV L. 1953. To the Characteristics of Pastures in the Mountain Zone of the Ribaritsa Region. – Sci. Work. Centr. Sci. Res. Inst. of Forestry, 1: 171-234.

KOCHEV HR. 1967. Frutescent and Herbaceous Vegetation of the High-Mountain Region Troyan Stara Planina. – Bull.Inst. Bot., Sofia, XVII: 5-30.

MESHINEV T., I. APOSTOLOVA, E. KACHAUNOVA, V. VELCEV, A. POPOV. 2000. Flora and plant communities. – In: Meshinev T., A. Popov (Eds.): High mountain treeless zone of the Central Balkan national park. Biological diversity and problems of its conservation. Sofia, BSBCP, pp. 1-350.

METHODOLOGY OF DEDUCING COMPETITIVE SELECTION EXPERIMENTS OF FIELD CROPS. 1981. National Agency for Admitting Students, DCK, Sofia, 113 p.

NAYDENOV I.,I. VANKOV. 1955. Meadows and Pastures. Zemizdat, Sofia, 192 p.

TOTEV T. 1973. Researches on Improvement and Usage of High-mountain Pastures from the Type Nardus Stricta L. in the Region of Central Stara Planina. Plovdiv, PhD Thesis, 250 p.

TOTEV T., S. DIMOV, I GERGOV., P. DONCHEV. 1970. Models of Improvement and Usage of Meadows and Pastures in the Mountain Regions. In: Spasov Ts., P. Donchev (Eds): Jubilee Collection of Academic Works. Academy of Agricultural Sciences. Control of All-dangerous Resources-Troyan. Zemizdat, Sofia, pp. 354-365.

TOTEV T., K. KOEV, V . LINGORSKI, K. MARINOV, I. GEORGIEV. 1986. Condition and Opportunities for More Effective Usage of Natural Meadows, Pastures and Pasture Complexes. In: Tanov A. (Eds.): Using the Resources in the Mountain and Semimountain Regions for Production of Agricultural Produce, Zemizdat, Sofia, pp. 79-98

VELCHEV B. 2002. Types of vegetation. In Geography of Bulgaria. Physical geography. Social and economic geography – BAS, Sofia: 324 – 331.

НАСТЪПВАНЕ НА ОСНОВНИТЕ ФЕНОЛОГИЧНИ ФАЗИ ПРИ НЯКОЛКО ВИДА ЖИТНИ ТРЕВИ ВЪВ ВИСОКОПЛАНИНСКАТА БЕЗЛЕСНА ЗОНА НА НАЦИОНАЛЕН ПАРК „ЦЕНТРАЛЕН БАЛКАН“

Ценка И. Радукова

Аграрен Университет – Пловдив, Агрономически факултет,
Катедра „Ботаника и Агрометеорология“
ул. „Менделеев“ №12, 4000 Пловдив,
E-mail: kiprei@abv.bg

Определени са моментите на настъпване на основните фази в развитието на четири вида житни треви – *Agrostis capillaris, Festuca rubra*, *Lerchenfeldia flexuosa* и *Nardus stricta* върху част от територията на Национален парк «Централен Балкан». Съставен е фенологичен спектър на растенията в зависимост от конкретните климатични условия. Фиксиран е най-благоприятният период за започване и приключване на пасищния цикъл върху изследваната територия.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр.55-65

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p.55-65

ФЛОРИСТИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА СЪОБЩЕСТВАТА НА ОБИКНОВЕН КЕСТЕН (*Castanea sativa* Mill.) В РАЙОНА НА ПЛАНИНАТА СЛАВЯНКА

Виолета Г. Димитрова

Лесотехнически университет, Катедра „Дендрология“
бул. „Климент Охридски“ №10, 1756 София,
E-mail: vilydi@abv.bg

Abstract. In the past several years we are observing a worsening in the health condition of the chestnut forests throughout their areal (premature drying up, diseases, pests and semi parasites). For clarifying the main factors, which cause this we started a series of studies.

In the current paper we studied the floristic composition and the formations of the common chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on the north slopes of the Slavyanka Mt. We recorded 110 species of vascular plants, for which is assigned the biological type, life form (after RAUNKIER) and floristic elements (after ASYOV *et al.*).

A comparative floristic analysis with the chestnut forests in Belasica Mt. is made.

Key words: common chestnut (*Castanea sativa* Mill.), Slavyanka Mt., floristic composition

ВЪВЕДЕНИЕ

Обикновения кестен има ограничено разпространение в нашата страна, но той е един много ценен дървесен вид, както по отношение на дървесината, така и по отношение на хранително – вкусовите качества на плодовете му. Също така, той формира съобщества, които са включени в мрежата от защитени зони от значение за европейската общност – „Натура 2000“.

През последните години в тези гори в целия им ареал се наблюдава влошено здравословно състояние, изразяващо се в суховършие, нападение на вредители, болести. Изследването на флористичния състав и структура е първата стъпка към изясняване на причините, породили лошото фитосанитарно състояние на тези съобщества.

Във флористично и фитоценологично отношение питомният (обикновеният) кестен (*Castanea sativa* Mill.*)* и неговите съобщества в планината Славянка са били обект на ограничени проучвания и липсват подробни сведения за

разпространението и състоянието на ценозите му. Известна информация за него и съобществата, в които той участва се цитира от КОЧЕВ (1976).

Предимно са публикувани резултати от проучвания за питомения кестен, в Беласица (БРАТАНОВА-ДОНЧЕВА *и др.,* 2002; LYUBENOVA *et al.,* 2004; DIMITROVA *et al.,* 2005; ДИМИТРОВА, 2008; VELEV, 2007), както и изследвания за обикновения кестен в Западна Стара планина (КОЧЕВ, 1973; АТАНАСОВА, 2002.).

В чуждата литература се срещат изследвания на флористичното разнообразие и видово богатство в кестеновите гори предимно във Франция (ROMANE *et al.,* 1997; FISHER *et al.,* 1996) и др.

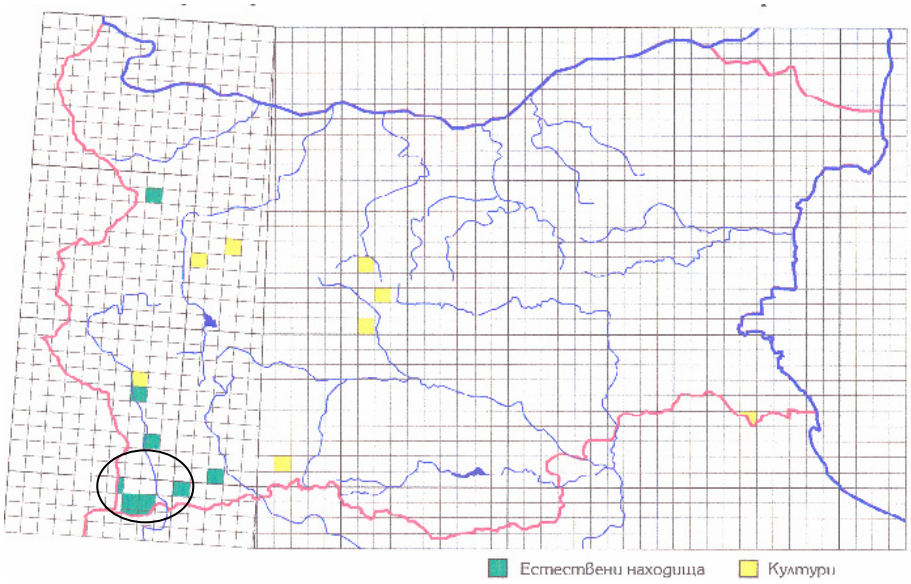
Представения доклад разглежда съвременния видов състав на кестеновите съобщества в района на планината Славянка, като е направено сравнение с данни за кестеновите гори в Беласица (DIMITROVA *et al.,* 2005).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Обект на изследване бяха естествени кестенови насаждения в планината Славянка, разположена в южна България (Фиг.1). Това е третото по големина находище на обикновения кестен у нас след Беласица и Берковица. Тук формацията на кестена е представена от по-разпокъсани участъци и е със значително по-малка площ. Разположена е в посока изток – запад над с. Голешево и с. Петрово от 700 до 900 м н.в. на склонове с преобладаващо северно изложение и значителни наклони (25-35º).

Климатът е преходно – средиземноморски планински с определящ азонален фактор – надморска височина и изложение.

Почвите в района са предимно кафяви горски, глинесто – песъчливи, дълбоки до средно дълбоки, върху мрамор или гранито – гнайс.



Фиг.1. *Разпространение на обикновения кестен в България (по ВЕЛЕВ и др., 2000).*

Изследването е проведено през периода април – септември 2008 г. Използван е трансектният метод, като са правени фитоценотични описания на площ от 200 m^2.

За определяне на видовете е използван „Определител на висшите растения в България“ (КОЖУХАРОВ *и др.,* 1992). Жизнените форми са по класификацията на RAUNKIER (1937), а фитогеографските елементи са определяни в съответствие с класификационната схема на Walter (по АСЬОВ *и др.,* 2002).

РЕЗУЛТАТИ

В резултат на проведеното изследване в кестеновите гори на територията на планината Славянка бяха установени общо 110 вида висши растения (Приложение 1), разпределени в 97 рода и 41 семейства. Таксономичната структура на флората е представена в Таблица 1.

Таблица 1. *Таксономична структура на флората в кестеновите съобщества в планината Славянка*

Таксономични единици	***Bryophyta***	***Polypodiophyta***	***Magnoliophyta***	
			Magnoliopsida	***Liliopsida***
Семейства	1	5	32	4
Родове	1	6	81	10
Видове	1	6	94	10

С най-голям брой видове са представени семействата *Fabaceae* – 10 % и *Rosaceae* – 10 %, което може да се очаква, тъй като това са едни от най-богатите на видове семейства в нашата флора. От семейство *Fabaceae* с повече видове са представени родовете *Lathyrus*, *Astragalus* и *Trifolium*. Едни от доста разпространениете видове в това семейство са: *Lathyrus laxiflorus* (Desf.) O.Kuntze. и *Chamaecytisus supinus* (L.) Link.

Семейство *Rosaceae* е представено от 10 рода *(Prunus, Geum, Rubus* и др.). Някои от често срещаните видове са: *Potentilla micrantha* Romond ex DC*, Geum urbanum* L., *Aremonia agrimonioides* (L.) DC и др.

Други богати на видове семейства са*: Asteraceae* – 6 %, *Poaceae* – 5 % и *Caryophyllaceae* – 5 %. По – разпространени видове са съответно: *Mycelis muralis* (L.)Dum., *Prenanthes purpurea* L., *Mellica uniflora* Retz., *Dactylis glomerata* L., *Stellaria nemorum* L.

По–голяма част от семействата са представени с 1 – 2 вида. Такива семейства са например: *Valerianaceae* (*Valerianella carinata* Loise.), *Saxifragaceae* (*Saxifraga rotundifolia* Vel.), *Rubiaceae* (*Galium verum* L.), *Polypodiaceae* (*Polypodium vulgare* L.) и др.

Присъствието на защитени видове е незначително (1 %) – 1 вид (*Platanthera bifolia* (L.) L. Rich.), който е включен в Конвенцията за международна търговия със застрашени видове от дивата флора и фауна – CITES (1991).

Рудералната растителност в кестеновите ценози на Славянка също е слабо представена. Към нея се отнасят 2 вида (*Bilderdykia convolvulus* (L.) Dum и *Geum urbanum* L.) или 2 % от установените видове.

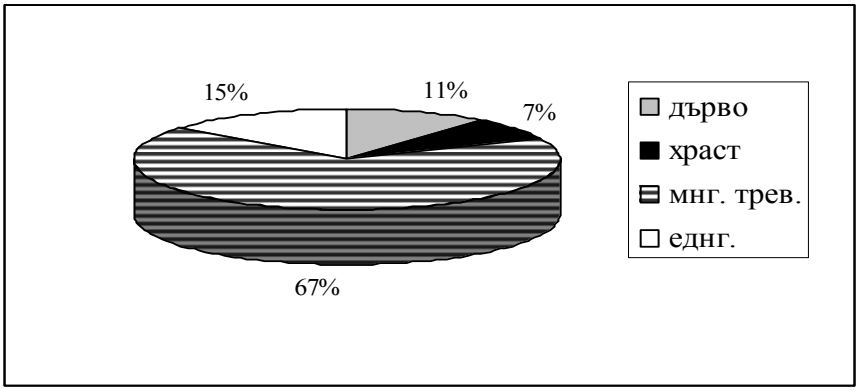
Растителните видове във фитоценозите формират 3 етажа, като дървесните етажи са с едификатор *Castanea sativa* Mill. и единично участие на *Fagus sylvatica* L., *Tilia platyphyllos* Scop. и *Quercus petraea* Liebl.

В храстовите етажи няма изявен доминат, по – значително е участието на подлес от *Corylus avellana* L. Единично се срещат видове като: *Crataegus monogyna* Jacg., *Cornus mas* L., *Acer platanoides* L. и *Prunus cerassifera* Ehrh.

Тревните етажи са с изразена мозаечна структура. От житните преобладават видовете: *Mellica uniflora* Retz. и *Poa nemoralis* L. От групата на бобовите са характерни видове като: *Lathyrus niger* (L.)Bernh. и *Trifolium repens* L., а от разнотревието – *Aremonia agrimonioides* (L.) DC и *Viola riviniana* Rohb.

Пролетният аспект се определя от *Primula veris* L., *Scilla bifolia* L., *Ranunculus ficaria* L. и *Viola odorata* L.

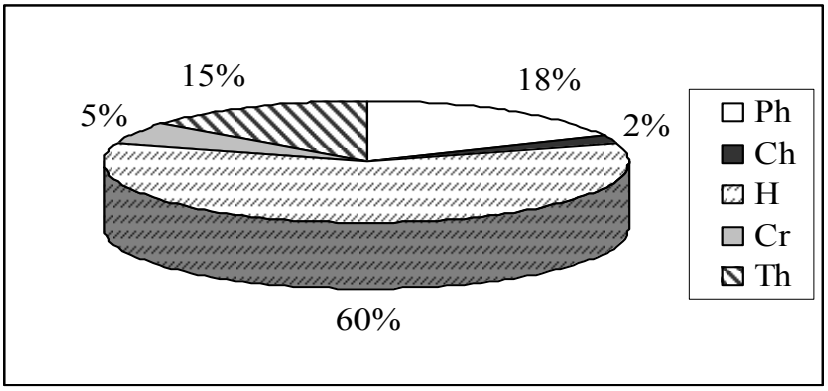
В резултат на направения флорен анализ беше установено следното съотношение между биологичните типове: дървета – 11 %, храсти – 7 %, многогодишни тревисти растения – 67 %, едногодишни тревисти растения –15 % (Фиг.2).



Фиг. 2. *Процентно съотношение между биологичните типове в кестеновите ценози на Славянка*

Такова съотношение между биологичните типове е типично за средноевропейските широколистни листопадни гори.

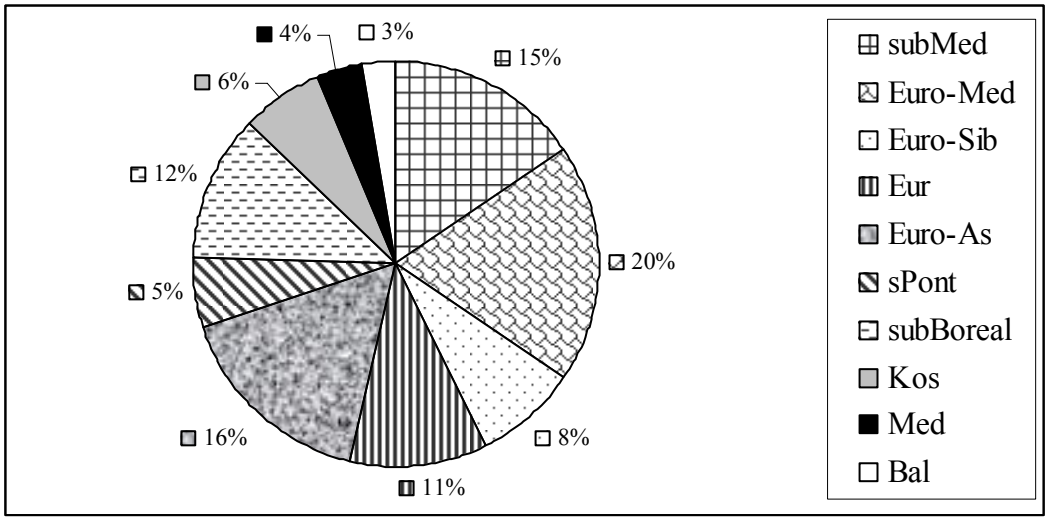
Разпределението на видовето по жизнени форми е както следва: фанерофити – 18 %, хамефити – 2 %, хемикриптофити – 60 %, криптофити – 5 %, терофити – 15 % (Фиг.3).



Фиг. 3. *Процентно съотношение между жизнените форми в кестеновите ценози на Славянка*

Хемикриптофитите (60 %) са преобладаваща група в биологичния спектър, което е типично за континентално – средиземноморския климат на района.

Анализът на фитогеографската структура на изучаваната флора показва наличието на следните флорни елементи, обобщени в групи: медитерански – 4 %, субмедитерански – 15 %, евромедитерански – 20 %, европейски – 11 %, евросибирски – 8 %, евроазиатски – 16 %, суббореални – 12 %, бореални – 5%, субпонтийски – 5 % (Фиг.4).



Фиг. 4. *Процентно съотношение между флорните елементи в кестеновите ценози на Славянка*

Наблюдава се голямо разнообразие на флорни елементи, което е характерно за българската флора като цяло поради специфичното географско положение и разнообразния релеф. Преобладаващия фитогеографски елемент в изучаваната флора е евромедитерански (2 %), което показа, че флората на кестеновите съобщества в Славянка е типична за континентално – средиземноморския климат на района и за категорията – горски фитоценози, широколистни гори, северно средиземноморски гори, към които принадлежи кестеновата формация.

Получените резултати са сравнени с данни за кестеновите фитоценози в района на планината Беласица (DIMITROVA *et al.,* 2005) (Таблица 2).

Таблица. 2. *Сравнителен флористичен анализ на флората в кестеновите съобщества в планините Славянка и Беласица*

Планина	**Общ бр. видове**	**Биологичен тип**, %				**Жизнена форма, %**					**Преобл. флорен елемент**	**Защитени видове, %**	**Рудерални видове, %**
		Дърво	**Храст**	**Мнг. тр**	**Едног.**	**Ph**	**Ch**	**H**	**Cr**	**Th**			
Славянка	110	11	7	67	15	18	2	60	5	15	EurMed	1	2
Беласица	272	12	9	64	15	19	3,3	62	4,8	11	Med	4	13

В планината Славянка са установени по-малко на брой видове висши растения, вероятно поради по-малката територия, която заемат тук естествените кестенови ценози. Общите видовете за тези съобщества в двете планини са 65 броя. Някои от тях са: *Fagus sylvatica* L., *Corylus avellana* L., *Physospermum cornubiense* (L.) DC, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Salvia glutinosa* L. и др. В сравнение с Беласица тук не са установени представители на отдел *Equisetophyta* и *Pinophyta*. В Беласица с най – много представители е семейство *Asteraceae* – 13 %, по-силно е засъпено и семейство *Lamiaceae* – 8% спрямо 6 % и 4 % съответно в Славянка. 10 % от видовете и от двете планини се отнасят към семейство *Fabaceae.*

Сравнителния анализ на разпределението на биологичните типове и жизнените форми показва сходна тенденция с преобладаване на многогодишните тревни растения и хемикриптофитите. При флорните елементи преобладава групата на медитеранските в Славянка и евромедитеранските в Беласица.

Сравнението с резултатите за кестеновите ценози в Беласица показва наличието на по-малко защитени видове при настоящото изследване.

Забелязва се, че рудералните видове в кестеновите ценози в планината Славянка са значително по-малко отколкото същите в Беласица. Това най-вероятно се дължи на факта, че изследваният район не е така антропогенно натоварен. Въпреки че някои от кестеновите ценози се намират в близост до населени места тук не се наблюдава рекреационно натоварване, както и не се извършва значителен дърводобив.

Установяването на флористичният състав на кестеновите съобщества в планината Славянка дава една по-широка представа за тези уникални за страната ни растителни съобщества, които може да са обречени на загиване при липса на подходящо лесовъдско стопанисване.

ЛИТЕРАТУРА

Асьов Б., Д. Димитров, Р. Василев, А. Петрова. 2002. Конспект на висшата флора на България; хорология и флорни елементи. Изд. БШПОБ, 422 стр.

Атанасова М. 2002. Състояние на формацията *Castanea sativa* Mill. В Берковския балкан и определящи диклайна ѝ фактори. Дипл. раб. СУ „Св. Климент Охридски".

Братанова-Дончева Св., Вл. Велев, М. Любенова, М. Атанасова. 2002. Еколого-биологична и фитоценологична характеристика на *Castanea sativa* Mill. в България, *Регионално съвещание по стопанисване на кестеновите гори, Петрич, Сб. „Кестеновите гори-съчетаване на екологични функции и ползване*", 17-27.

Велев Вл., Св. Братанова-Дончева, Р. Вацева. 2000. Разпространението на обикновения кестен (*Castanea sativa* Mill.) в България и неговото опазване. *Юбил.конф 75год. висше лесотехническо образование.* том I, стр 85-90.

Димитрова В. 2008. Оценка на структурата, функционалното състояние и деградационните процеси в екосистеми на обикновен кестен (*Castanea sativa* Mill.) от Беласица с оглед устойчивото им стопанисване. Дисертация.

Кожухаров С., Н. Андреев, М. Анчев, М. Маркова, Д. Пеев, А. Петрова. 1992. Определител на висшите растения в България. Изд. "Наука и изкуство", София, 787 стр.

Кочев Хр. 1973. Геоботанически и фитоклиматически изследвания на кестеновите гори в района на Берковица (Западна Стара планина). Изв. Бот. инст. №24, 31-73.

Кочев Хр. 1976. Кестенът в България. Природа, кн. 2, 28-32.

Dimitrova V., M. Lubenova, Sv. Bratanova, M. Chavdarova. 2005. Floristic investigations of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) communities in the mountain Belasitsa. *Annuaire de l'Universite de Sofia "St. Kliment Ohridski",Volume 96, pp. 357-373, livre 4, 10eme Session scientifique, Sofia' 03*.

Fisher J., Grandianny M., Kessler F., Renaux A., Romane F. 1996. Dynamics and Function of Chestnut Forest Ecosystems in Mediterranean Europe. (CAST), CNRS, France, Second Annual Report.

Lyubenova M., V. Dimitrova, V. Velev, Sv. Bratanova-Doncheva. 2004. Phytocoenologycal investigation of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) communities in the Belasitsa region. *In: proceedings of 2^{-nd} Congress of ecologists of the republic of Macedonia with international participation,* October, 25-29.2003, Ohrid, Macedonia, 29-33.

Velev Vl. 2007. Structure of the chestnut communities *Castanea sativa* in Belasitza Mountain and a conception regarding the dynamic processess that go in them: *Proc. I-st Bal. Reg. Workshop on sustainable management of sweet chestnut ecosystems, Cast Bul 2005, 2-5.11.2005, Blagoevgrad.*

Romane F., Hauter S., Valerino L. 1997. Biological Criteria for Sustainable Developmentss in Natural Degenerate Forest of Mediterranean Europe, F. Romane, CNRS, France.

Raunkier C. 1937. Plant Life forms. Oxford.

FLORISTIC STUDIES ON THE COMMUNITIES OF THE COMMON CHESTNUT (*Castanea sativa* Mill.) IN THE REGION OF SLAVYANKA MOUNTAIN

Violeta G. Dimitrova

Лесотехнически университет, Катедра „Дендрология“
бул. „Климент Охридски“ №10, София 1756,
E-mail: vilydi@abv.bg

(Summary)

In the past several years we are observing a worsening in the health condition of the chestnut forests throughout their areal (premature drying up, diseases, pests and semi parasites). For clarifying the main factors, which cause this we started a series of studies.

In the current paper we studied the floristic composition and the formations of the common chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on the north slopes of the Slavyanka Mt. We recorded 110 species of vascular plants, for which is assigned the biological type, life form (after RAUNKIER, 1937) and floristic elements (after ASYOV *et al.,* 2002).

A comparative floristic analysis with the chestnut forests in Belasica Mt. is made.

Приложение 1

Семейство	**Растителен вид**	**Биолог. тип**	**Жизнена форма**	**Фл. елемент**
Aceraceae	*Acer platanoides* L.	Д.	Ph	subMed
Aceraceae	*Acer hyrcanum* Fish. Et C.A.Mey	Д.	Ph	subMed
Apiaceae	*Physospermum cornubiense* (L.) DC	Мнг.	H	Euro-Med
Apiaceae	*Ferulago sylvatica* (Bess.) Rchb.	Мнг.	H	SubMed
Apiaceae	*Heracleum verticillatum* Pancic	Мнг.	H	Bal
Apiaceae	*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.	Мнг	H	Eur
Araceae	*Arum maculatum* L.	Мнг.	Cr	Euro-subMed
Aspidiaceae	*Dryopteris filix-mas* (L.)Schott	Мнг.	H	Boreal
Aspleniaceae	*Asplenium trichomanes* L.	Мнг.	H	Kos
Asteraceae	*Mycelis muralis* (L.)Dum.	Мнг.	H	Med
Asteraceae	*Prenanthes purpurea* L.	Мнг.	H	Euro-Med
Asteraceae	*Senecio vulgaris* L.	Еднг.–двуг.	H	Euro-As
Asteraceae	*Lapsana communis* L.	Едн.	Th	Euro-Sib
Asteraceae	*Hieracium sabaudum* L.	Мнг.	H	Euro-Med
Asteraceae	*Tanacetum corymbosum* (L.) Schultz-Bip	Мнг.	H	Euro-Med
Asteraceae	*Leucanthemum vulgare* Lam.	Мнг.	H	Euro-Sib
Athyriaceae	*Athyrium felix- femina* (L.) Roth.	Мнг.		Kos
Athyriaceae	*Cystopteris fragilis* (L.)Bernh.	Мнг.	H	Kos
Betulaceae	*Ostrya carpinifolia* Scop.	Д.	Ph	subMed
Betulaceae	*Corylus avellana* L.	Хр.- д.	Ph	Med-CAs
Betulaceae	*Carpinus orientalis* Mill.	Д.-хр.	Ph	subMed
Boraginaceae	*Myosotis sylvatica* Ehrh.ex Hoffm.	Двг.-мнг.	H	Euro-As
Boraginaceae	*Symphytum tuberosum* L.	Мнг.	H	Euro-Med
Brassicaceae	*Cardamine bulbifera* (L.) Crantz	Мнг.	H	subBoreal
Brassicaceae	*Arabis turrita L.*	Дву-мнг.	H	SubMed
Brassicaceae	*Alliaria petiolata* (Bieb.)Cav et Gr.	Едн.	Th-H	Euro-As
Brassicaceae	*Hornungia petraea* (L.) Richb.	Едн.	Th	Euro-sMed
Campanulaceae	*Campanula bononiensis* L.	Мнг.	H	Euro
Caryophyllaceae	*Silene alba* (Mill.)E.Krause	Еднг.	Th	Euro-Sib
Caryophyllaceae	*Stellaria nemorum* L.	Мнг.	H	Eur
Caryophyllaceae	*Moehringia trinervia* (L.) Clairv.	Еднг.-мнг.	Th	Euro-As
Caryophyllaceae	*Silene italica* (L.)Pers.	Мнг.	H	Euro-Med
Caryophyllaceae	*Silene vulgaris* (Moench.)Garcke.	Мнг.	H	Euro-As
Caryophyllaceae	*Dianthus barbatus* L.	Мнг.	H	Euro-Med
Cornaceae	*Cornus mas* L.	Д.	Ph	subMed

Cornaceae	*Cornus sanguinea* L.	Хр.	Ph	SubMed
Crassulaceae	*Sedum hispanicum L.*	Едн.	Th	Euro-Med
Dipsacaceae	*Knautia arvensis* (L.) Coult.	Мнг.	H	Euro-Sib
Euphorbiaceae	*Euphorbia amygdaloides* L.	Мнг.	H	Eur
Euphorbiaceae	*Euphorbia polychroma* Kern.	Мнг.	H	Eur
Euphorbiaceae	*Euphorbia helioscopia L.*	Едн.	Th	Euro-As
Euphorbiaceae	*Euphorbia cyparissias* L.	Мнг.	H	Eur
Euphorbiaceae	*Euphorbia myrsinites* L.	Мнг.	H	subMed
Fabaceae	*Trifolium medium* L.	Мнг.	H	Bal
Fabaceae	*Astragalus glycyphyllos* L.	Мнг.	Ch	sPont
Fabaceae	*Coronilla scorpioides* (L.) Koch	Еднг.	Th	subMed
Fabaceae	*Vicia cracca* L.	Мнг.	H	Euro-As
Fabaceae	*Lathyrus niger* (L.)Bernh.	Мнг.	H	Euro-Med
Fabaceae	*Lathyrus vernus* (L.)Bernh.	Мнг.	H	Euro-Sib
Fabaceae	*Lathyrus laxiflorus* (Desf.)O.Kuntze.	Мнг.	H	subMed
Fabaceae	*Chamaecytisus supinus*(L.) Link.	Хр.	Ch	EuroMed
Fabaceae	*Medicago lupulina* L.	Едн.	Th	Euro-As
Fabaceae	*Trifolium repens* L.	Мнг.	H	Euro-Sib
Fabaceae	*Astragalus onobrychis* L.	Мнг.	H	Euro-As
Fagaceae	*Castanea sativa* Mill.	Д.	Ph	Med
Fagaceae	*Fagus sylvatica* L.	Д.	Ph	Eur
Fagaceae	*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.	Д.	Ph	Eur
Geraniaceae	*Geranium pusillum* L.	Еднг.	Th	Euro-Med
Geraniaceae	*Geranium robertianum* L.	Едн.-двг.	Th-H	subBoreal
Hypericaceae	*Hypericum perforatum* L.	Мнг.	H	Kos
Hypolepidaceae	*Pteridium aquilinum* (L.)Kuhn.	Мнг.	H	Kos
Juglandaceae	*Juglans regia* L.	Д.	Ph	Euro-As/Paleo
Juncaceae	*Luzula forsteri* (Sm.)DC	Мнг.	H	Boreal
Lamiaceae	*Ajuga genevensis* L.	Мнг.	H	*sPont*
Lamiaceae	*Clinopodium vulgare* L.	Мнг.	H	SubBoreal
Lamiaceae	*Salvia glutinosa* L.	Мнг.	H	Euro-As
Lamiaceae	*Prunella vulgaris* L.	Мнг.	H	Kos
Liliaceae	*Ornitogalum sibtorpii* Greuter	Мнг.	Cr	Bal-Anat
Liliaceae	*Scilla bifolia* L.	Мнг.	Cr	Pont-subMed
Liliaceae	*Muscari commosum* (L.) Mill.	Мнг.	Cr	Med
Onagraceae	*Epilobium collinum* C. C. Gmel.	Мнг.	H	Euro-Med
Orchidaceae	*Platanthera bifolia* (L.)L. Rich.	Мнг.	Cr	Euro-As
Papaveraceae	*Corydalis solida* (L.) Swartz.	Мнг.	Cr	Euro-Med-CAs
Plantaginaceae	*Plantago media* L.	Мнг.	H	Boreal
Poaceae	*Poa nemoralis* L.	Мнг.	H	Boreal

Poaceae	*Dactylis glomerata* L.	Мнг.	H	Euro-As
Poaceae	*Mellica uniflora* Retz.	Мнг.	H	Eur
Poaceae	*Festuca valesiaca* Schleuich.ex Gaud	Мнг.	H	Pont
Poaceae	*Bromus sterilis* L.	Едн.	Th	Boreal
Polygalaceae	*Polygala major* Jacq.	Мнг.	H	Euro-Sib
Polygonaceae	*Bilderdykia convolvulus* (L.)Dum.	Еднг.	Th	Euro-As
Polypodiaceae	*Polypodium vulgare* L.	Мнг.	H	Boreal
Primulaceae	*Primula veris* L.	Мнг.	H	Euro-Med
Primulaceae	*Lysimachia punctata* L.	Мнг.	H	Pont-Med
Primulaceae	*Primula elatior* (L.) Hill	Мнг.	H	Eur
Ranunculaceae	*Ranunculus ficaria* L.	Мнг.	H	EuroSib
Ranunculaceae	*Clematis vitalba* L.	Хр.	Ph	Eur
Ranunculaceae	*Anemone apennina* L.	Мнг.	H	subMed
Ranunculaceae	*Ranunculus acris* L.	Мнг.	H	Kos
Rosaceae	*Prunus cerasifera* Ehrh.	Д.	Ph	Euro-As
Rosaceae	*Crataegus monogyna* Jacg.	Хр.	Ph	subBoreal
Rosaceae	*Potentilla micrantha* Romond ex DC	Мнг.	H	Euro-subMed
Rosaceae	*Geum urbanum* L.	Мнг.	H	subBoreal
Rosaceae	*Aremonia agrimonioides* (L.) DC	Мнг.	H	subMed
Rosaceae	*Fragaria vesca* L.	Мнг.	H	subBoreal
Rosaceae	*Rubus caesius* L.	Хр.	Ph	Euro-As
Rosaceae	*Rosa canina* L.	Хр.	Ph	subMed
Rosaceae	*Sorbus torminalis* (L.) Cr.	Д.	Ph	Pont-Med
Rosaceae	*Prunus avium* L.	Д.	Ph	subMed
Rosaceae	*Sanguisorba minor* Scop.	Мнг.	H	subBoreal
Rubiaceae	*Galium verum* L.	Мнг.	H	Euro-As
Rubiaceae	*Galium aparine* L.	Еднг.	Th	Euro-As
Saxifragaceae	*Saxifraga rotundifolia* Vel.	Мнг.	H	subMed
Scrophulariaceae	*Veronica hederifolia* L.	Еднг.	Th	Euro-Med
Scrophulariaceae	*Veronica officinalis* L.	Мнг.	H	Euro-Sib
Scrophulariaceae	*Scrophularia scopolii* Hoppe ex Pers.	Мнг.	H	Euro-Med
Tiliaceae	*Tilia platyphyllos* Scop.	Д.	Ph	Eur
Valerianaceae	*Valerianella carinata* Loise.	Едн.	Th	Euro-Med
Violaceae	*Viola odorata* L.	Мнг.	H	Euro-Med
Violaceae	*Viola riviniana* Rohb.	Мнг.	H	SubMed

д-дърво; хр.– храст; мнг.– многогодишни тривисти растения;

едн.–едногодишни тревисти растения; двуг. – двугодишни растения.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр.66-75

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p.66-75

МОЛЕКУЛЯРНО – ТАКСОНОМИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪТРЕВИДОВАТА ИЗМЕНЧИВОСТ ПРИ *R. PULCHER* L. (*RUMEX* L., *POLYGONACEAE* JUSS.) В БЪЛГАРИЯ

Цветанка Г. Райчева[1], Илия Д. Денев[2], Десислава Димитрова[3], Кирил Х. Стоянов[1]

[1] Аграрен университет – Пловдив, E-mails: raicheva@abv.bg; orobanche@abv.bg
[2] ПУ „П. Хилендарски“, E-mail: iliden@uni-plovdiv.bg
[3]Институт по Ботаника – БАН, E-mail:desco@bio.bas.bg

Abstract. Four subspecies of *Rumex pulcher* occur in Bulgaria are studied – subspp. *pulcher*, *woodsii*, *raulinii*, *anodontus*. *Rumex pulcher* subsp. *anodontus* is new, recently recorded subspecies for the Bulgarian flora. We appied a combination of morphological and molecular taxonomy (ISSR) methods. The amplified as a result of PCR-ISSR reaction unambiguous bands are scored by molecular weights and redistributed in classes to compile a presence/absence matrix. The dendrograms are based on the results obtained by each primer used. They displaied a specific grouping in subspecies and populations. Because the method is free of environment influence this approach could be used for better understanding of taxonomic position of taxa and relationships in genus *Rumex* s. str.

Key words: genus *Rumex* s. str., *Rumex pulcher* subspp. *pulcher*, *woodsii*, *raulinii*, *anodontus*, morphological key, ISSR markers.

ВЪВЕДЕНИЕ

Rumex pulcher е полиморфен вид, представен в Европа от 4 подвида (AKEROYD & RECHINGER, 1993). Различни автори в Европа възприемат морфологичната изменчивост в *R. pulcher* с различен таксономичен ранг (HAYEK, 1924; RECHINGER, 1932; CULLEN, 1967). В първите обобщаващи за страната флорни издания не се посочва вътревидова изменчивост за *R. pulcher* (СТОЯНОВ и др., 1924; 1933; 1948; СТОЯНОВ & др. 1966). По-късно ВЪЛЕВ (1966) посочва три подвида за България. ДЕЛИПАВЛОВ (2003) също потвърждава участието на *Rumex* subspp. *pulcher*, *divaricatus* (чието приоритетно име е *woodsii*) и *raulinii*. Въпреки че до настоящото изследване няма депозирани материали от subsp. *woodsii* нашата ревизия на съществуващите материали и теренни проучвания потвърждават участието на трите подвида във флората на България (RAYCHEVA *et al.,* 2007). *Rumex pulcher* subsp. *pulcher* е широко разпространен в страната и се проявява с плевелни и рудерални

характеристики. Подвидовете *woodsii* и *raulinii* са разпространени предимно в райони със средиземноморски климат, а новоустановеният таксон subsp. *anodontus* е локализиран до момента нарядко в най-южната част на Черноморско крайбрежие – ксерофитни, тревисти местообитания край с. Резово.

Един широко използван през последните години в молекулярната таксономия метод е ISSR (INTER-SIMPLE SEQUENCE REPEATs). Това е сравнително нов, PCR-базиран метод при който се използват единични праймери с дължина 16-18 нд комплементарни на определени микросателитни секвенции. Праймерите могат да са закотвящи се или не закотвящи се в зависимост от това дали съдържат в 3’ или 5’ края си 2-4 арбитрарни нуклеотида (ZIETKIEWICZ *et al.,* 1994). В ISSR-базираните изследвания най-често се използват ди- и тринуклеотидни типове микросателити, защото те са характерни за ядрения геном, докато мононуклеотидните типове се характерни за хлоропластният геном. Всеки получен в резултат на ISSR продукт кореспондира с фрагмент геномна ДНК обградена от две микросателита с огледално обърнати секвенции (ZIETKIEWICZ *et al.,* 1994; TSUMARA *et al.,* 1996; NAGAOKA *et al.,* 1997).

ISSR метода е високо информативен и съчетава бързината на RAPD с надеждността на SSR методите. За разлика от SSR обаче при дизайна на праймерите не е необходимо да се знае предварително таргетната секвенция.

Високата надеждност и простота на ISSR метода сравнен с RFLP и RAPD, го правят предпочитан в таксономичните изследвания на различни видове (NAGAOKA & OGIHARA, 1997). Тези особености, комбинирани с по-голямата възпроизводимост, правят този метод по-удобен от другите налични маркерни системи в изследване на генетични вариации с близко родствени видове (NAGAOKA & OGIHARA, 1997). Методът е приложим и в изследвания на подвидово и популационно ниво (BORNET & BRANCHARD, 2001).

Целта на настоящото изследване е да се проучи вътревидовата изменчивост на *R. pulcher* в България, чрез комбиниране на класически морфологичен подход и молекулярни ISSR маркери.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Проби и образци. Изследването се базира на материали от авторски сборове, колекционирани през периода 2003-2006 г. от различни флористични райони на България. Ваучерните образци са депозирани в хербариумите на Аграрен Университет, Пловдив SOA и Институт по ботаника SOM (Таблица 1). Таксономичната принадлежност на пробите, събрани от различни региони на страната е определена посредством съществуващите описания и сравнителни материали от хербариумите SOA, SO, SOM, W и WU.

Изолация на ДНК. За изолиране на ДНК са използвани 7 дневни прораст̀ъци на експерименталните растения, които са стрити с течен азот. Тоталната ДНК е изолирана с DNAesy Plant Mini кит на Qiagene, като е следван оригиналния протокол към кита.

ISSR-PCR реакции. За провеждане на PCR реакциите е използвана следната реакционна смес: 1 µl ДНК с концентрация 100 µl /ml; 1 µl праймер (MY)n – 100 pmol/µl, 22 µl стерилна дестилирана вода и 2.5 µl Master Mix (Fermentas Cat No K0171). Общ обем на реакционната смес 50 µl. PCR амплификацията е провеждана посредством апарат Thermal Cycler 2720 (Applied Biosystems) при използването на следната програма : 94°C – 5 min (за по-добра денатурация) – 1 цикъл; 40 цикъла 94°C – 1 мин; 51.5° C – 1.30 min; 72°C – 3.5 min; единичен цикъл при 72°C за 2 min.

Таблица 1. ***Ваучерни образци на подвидове от R. pulcher.***

№, флористичен район, UTM коорд., надм. височина, локалитет, ваучерен номер
R. pulcher* L. ssp. *pulcher
200 (1.1) NG-67, 20 м, Крайморие – Бургаско, 23.06.2003, SOA 59238;
208A (1.2) PJ-10, 40 м, Нос Калиакра, 16.06.2004, SOA 59240;
207 (17.3) MF-29, 160 м, Пустеещи земи – Ивайловград, 15.07.2005, SOA 56930;
202 (17.3) MF-28, 78 м, При с. Одринци, 15.07.2005, SOA 163906, SOM 163906;
201 (18) LH-10, 275 м, Сухи места край с. Песнопой, 03.07.2005, SOA 59241;
206 (10) FL-68, 200 м, След с. Струмешница, 18.06.2005, SOA 163911;
205 (1.1) NG-67, 20 м, Скалисти места след Китен, 06.06.2006, SOM 163887;
208 (1.1) NG-59, 25 м, Вилно селище Созопол, 03.07.2004, SOA 59239;
209 (17.3) LF-69, 452 м, По реката при Момчилград, 21.06.2003, SOA 59242;
204 (17.1) GM-22, 725 м, По р. Места при с. Господинци, 17.06.2005, SOM 163912;
203 (18) KG-99, 300 м, Около яз. Пясъчник, 22.06.2003, SOA 56407;
***R. pulcher* L. ssp. ssp. *woodsii* (De Not.) Arcang.**
212 (17.3) 194 m., MF-28, Между Одринци и Сив кладенец, 14.07.2005, SOA 56931;
213 (1.1) NG-85, 40 м, Между Ахтопол и Синеморец, 03.07.2004; SOA 57068;
214 (1.1) NG-85, 20 м, Устието на р. Силистар, 03.07.2004, SOM 163978;
***R. pulcher* L. ssp. *raulinii* (Boiss.) Rech. f.**
210 (11) MF-38, 170 м, Между с. Скрът и Ключ, 18.06.2005; SOA 56927
215 (1.1) NG-85, 40 м, Сред Ахтопол покрай дъбови гори, 03.07.2004, SOA 57067;
***R. pulcher* L. ssp. *anodontus* (Hausskn.) Rech. f.**
211 (1.1) NG-84, 10 м, Резово – сухи тревисти места, 15.07.2005, SOA59089.

Гел-електрофореза. ISSR-PCR продуктите са смесени с 5 µl буфер за нанасяне и са разделени на 1,5 % агарозен гел съдържащ 0,5 µg/ml етидиев бромид, при напрежение 3,5 V/cm. Използван е ДНК маркер (Fermentas GeneRuler#SM0311) 1kb – 6 µl. Получените продукти са визуализирани посредством UV светлина.

Молекулярно-биологичните изследвания са проведени в лабораториите по Молекулярна биология към катедра „Физиология на растенията и молекулярна биология“ към ПУ „Паисий Хилендарски“.

Анализ на данни. Амплифицираните недвусмислени линии са отбелязани като молекулни маси, посредством програмата GelPro и след това ръчно са преразпределени в класове от молекулни маси за съставяне на матрица според отсъствие/присъствие на бандове. Получените полиморфни ивици са групирани в матрици и подложени на кластер-анализ с програмен пакет PAST (HAMMER *et*

al., 2001), като дендрограмите са оценени според консервативността на праймерите. Матриците от евклидови разстояния на всички резултати са сумирани на база таксономична значимост на комплементарните последователности:

$$D_s = \frac{D_1 10^{r1} + ... + D_n 10^{rn}}{10^n},$$

където:

$D_{1..n}$ – евклидово разстояние между две проби с използване на всеки праймер;

*r*1 ... rn – ранг на консервативност на праймера, получен в хода на изследването;

n – брой използвани праймери.

Рангът *r* се определя от нивото на разделяне. Най-висока значимост (*r* = *n*-1) е дадена на праймера, който разделя пробите на познатите подвидове. Най-ниска значимост е дадена на (*r = 0*) е дадена на праймера, който не води до до познато групиране. Изчислените стойности са въведени в нова диагонална матрица на разстоянията и са използвани за конструиране на кладограма с помощта на T-Rex 3.0a1 (Vladimir Makarenkov, University of Quebec in Monreal) с използване на метода Neighbour joining, която е проявена с PhyloDraw.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Теренните проучвания показват, че *R. pulcher* subsp. *pulcher* е разпространен в цялата страна като плевелен и синантропен вид, често в по-ксерофитни местообитания. Кръстопътното географско положение и разнообразният релеф на страната ни, определят богат набор от екологични ниши, което е причина процесът на увеличаване на таксономичното разнообразие да продължава и до днес. Свидетелство за това е вторичното проникване на видове през последните десетилетия, а именно *R. pulcher* subspp. *divaricatus* и *raulinii*, а авторските проучвания доведоха до установяването и на *R. pulcher* subsp. *anodontus* за флората на България. Последният подвид е известен за флорите на Кипър, Гърция и Турция (откъдето вероятно е проникнал у нас) и районите на югозападна Азия – Ирак, Иран, Кавказ (RECHINGER, 1932). У нас е локализиран до момента нарядко в най-южната част на Черноморско крайбрежие – ксерофитни, тревисти местообитания край с. Резово. Установеното у нас находище ограничава ареала на подвида в северна посока.

Определителен морфологичен ключ

1. Валвите с 4-9 неравномерни зъбчета по-дълги от 1 мм. Страничните разклонения на съцветието къси, разперени и преплетени. Обикновено голи растения.....**2**

1*. Валвите с няколко равномерни зъбчета, дълги до 0,5-0,8 мм. Страничните разклонения на съцветието дълги и непреплетени. Основата на

стъблата и долната повърхност на приосновните листа с прости къси власинки.....**3**

1. Отделни зъбчета на валвите с дължина до 3-3,5 мм. .....**subsp. *raulinii*** (Boiss.) Rech. f.

2*. Отделни зъбчета на валвите с дължина до 1,5-2 мм..... **subsp. *pulcher***

3. Валвите 5,2 – 5,8 мм дълги, 4,2 – 5,2 мм широки, с приблизително еднакви дължина и ширина, закръглени; ръбовете с равномерни зъбчета от основата почти до върха, 6–8 на брой, 0,5-0,8 мм дълги.....**subsp. *woodsii*** (De Not.) Arcang.

3*. Валвите 4,8-5,6 мм дълги, 3-3,5 мм широки, по-дълги отколкото широки, триъгълни; ръбовете целокрайни или неясно, неравномерно назъбени, близо до основата, отделни зъбчета до 0,5 мм дълги .....**subsp. *anodontus*** (Hausskh.) Rech. f.

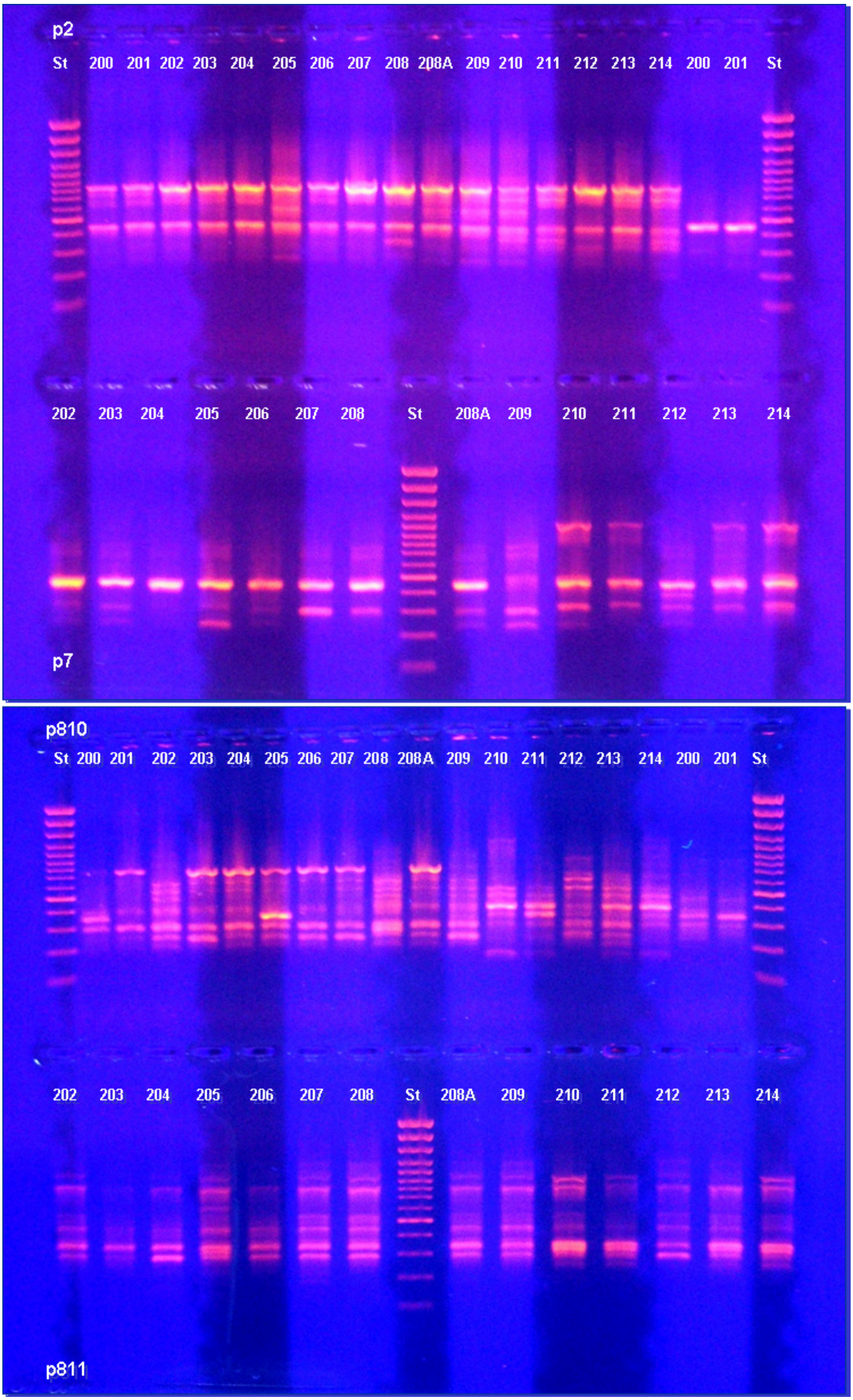
ISSR продуктите получени с проби от отделните подвидове са представени на Фиг. 1. Полиморфните ивици са използвани за построяване на дендрограма представяща различията между подвидовете на *R. pulcher*. В зависимост от използваните праймери, изследваните индивиди се групират в подвидове и популации.

Типовете праймери и масите на получените фрагменти са представени в Таблица 2. При търсене на съответствие с получените резултати по други методи, най-добро разделяне и групиране в изследваната група се демонстрира от разпределението на продуктите от p810 и p2, което предполага, че последователностите им са комплементарни на най-консервативните участъци в ДНК на *R. pulcher*. Полиморфните ивици са използвани за построяване на дендрограма, представяща различията между подвидовете в *R. pulcher*. ISSR продуктите, получени с проби от отделните подвидове са разделени по подобен начин, като общият вид на геловете е представен на Фиг. 1.

На базата на изложените резултати и в зависимост от видимостта на бандовете, е даден ранг на значимост за всеки един от използваните праймери (Таблица 2). По този ранг, от евклидовите разстояния при всеки праймер, са преизчислени различията между изследваните проби.

Таблица 2. *Получени фрагментни класове, молекулни маси на PCR – фрагментите и рангове на значимост. Ранговете на значимост са получени след кластер-анализ.*

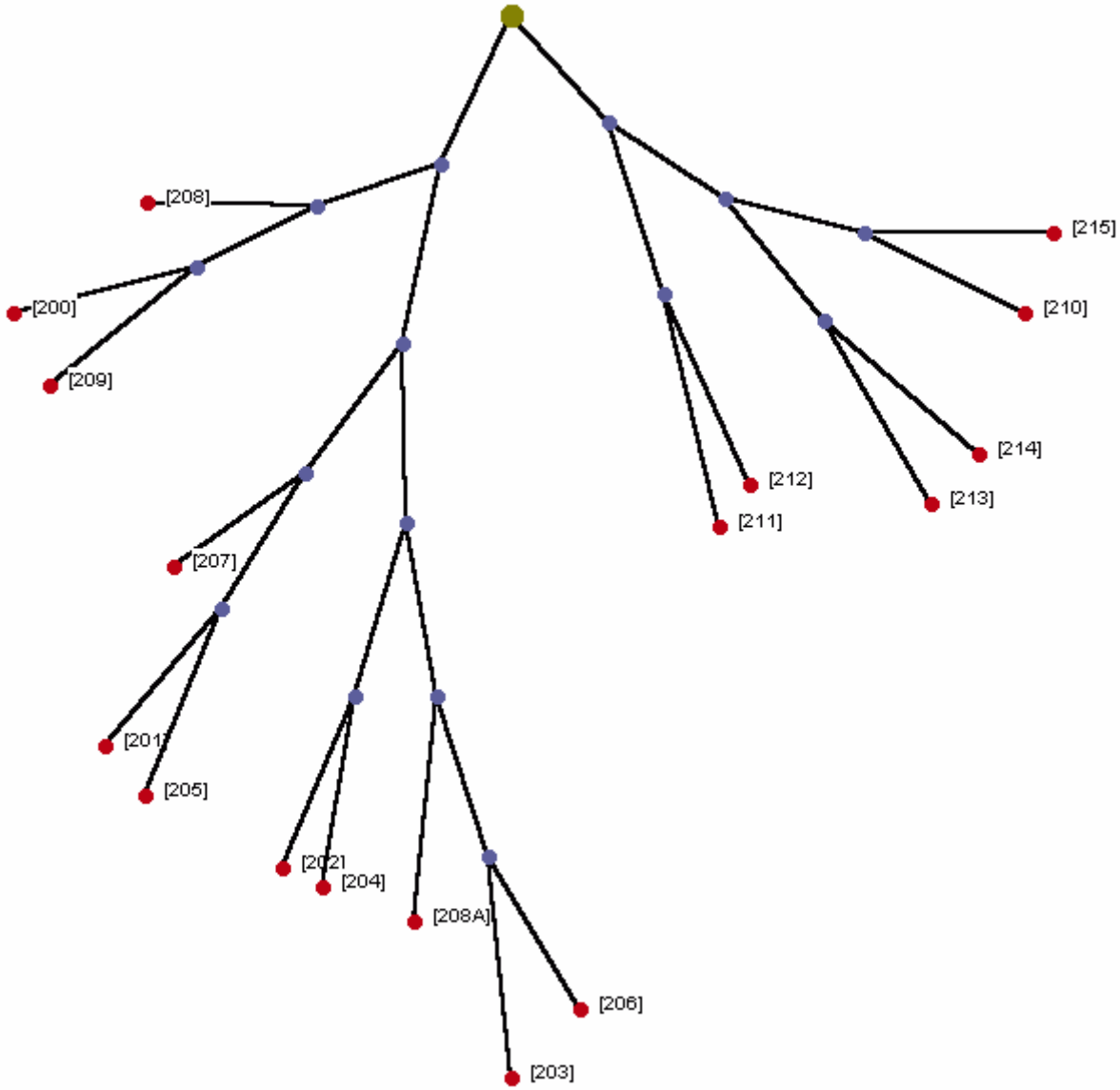
праймер	брой класове	фрагменти, kB (min-max)	ранг
p2	17	383 – 3882	**1**
p7	14	526 – 4333	**2**
p810	20	457 – 4842	**3**
p811	19	305 – 6875	**0**



Фиг. 1. *Разделяне на ISSR продуктите на 1.5 % агарозен гел.*

Получената обединена матрица е използвана за построяване на обобщена кладограма (Фиг. 2).

Полиморфните ивици са използвани за построяване на дендрограма представяща различията между подвидовете на *R. pulcher*. ISSR продуктите, получени с проби от отделните подвидове са разделени по подобен начин, като общият вид на геловете е представен на Фиг. 1.



Фиг. 2. *Обобщена кладограма, резултат от групиране на евклидовите разстояния, получени при групиране на PCR-продукти от четирите използвани праймера, според ранга им на значимост.*

Приложеният метод в зависимост от използваните праймери групира изследваните проби в подвидове и популации. Резултатите показват ясно разграничаване на пробите по подвидова пренадлежност.

Обособяват се два кластера (Фиг. 2) – с номера от 200 до 209 и втори, с номера 210 до 215. Проби с номера от 200 до 209 принадлежат на *R. puclher* subsp. *pulcher.* Популациите от типичния подвид се групират в отделен кластер, който се разграничава от останалите подвидове. При subsp. *pulcher* се наблюдава висока изменчивост. Образците от Западни Родопи (207, 209) и Черноморско крайбрежие (200, 205, 208, 208А) попадат в различни групи – това се наблюдава при продуктите от използваните праймери (Фиг. 1). Този факт не е свързан с дискретни морфологични различия. Групирането на популации, произхождащи от различни флористични райони, подсказва, че полиморфизмът вероятно е свързан с обмен на гени, поради доказаните хибридни взаимоотношения в изследваната група. Въпреки високата изменчивост типичния подвид заема дивергентна позиция от останалите таксони (Фиг. 2).

Проба 210 и 215 принадлежат към *R. pulcher* subsp. *raulinii.* Популациите от Черноморие и Беласица оформят дискретна група (Фиг. 2). Подвидът се обособява в самостоятелен кластер, което корелира с диференциацията му по морфологични и метрични белези. Проби с номера 212, 213, 214 са от популации на *R. pulcher* subsp. *woodsii*. Образците от Черноморско крайбрежие (213 и 214) се групират в отделен кластер и ясно се разграничават от останалите подвидове. Една от популациите на subsp. *woodsii* (212) от Западни Родопи показва малки различия с останалите образци от същия подвид и се групира с PCR – продукта на *R. pulcher* subsp. *anodontus* (211). Вероятна причина за това са близките морфологични белези между двата подвида, а също и факта, че в изследването е включена една популация от subsp. *anodontus*. Най-ясно изразен полиморфизъм по отношение на молекулните маси се наблюдава при разделяне на PCR – продуктите с p810 (Фиг. 1). Морфологично подвидът е ясно диференциран от останалите подвидове на *R. pulcher*.

Високото различие в *R. pulcher* чрез използване на PCR – продукти от различни популации в страната, потвърждава вътревидовата изменчивост и съществуването на 4 подвида (subspp. *pulcher*, *woodsii*, *raulinii* и *anodontus*).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото проучване демонстрира успешно прилагане на класически морфологичен подход и съвременни молекулярни методи. Получените ивици от ISSR продукти, са с ясно изразен полиморфизъм. Кластерният анализ на резултатите показва таксономично значимо групиране в четири основни кластера, съответстващи на четирите изследвани подвида на *R. pulcher* – subspp. *pulcher*, *woodsii*, *raulinii* и *anodontus* в българската флора. Вътревидовият полиморфизъм при *R. pulcher*, кореспондира с различния характер на разпределение на нуклеотидни последователности при полиморфните варианти.

Методът може успешно да бъде приложен и при други критични, полиморфни групи от род *Rumex* s. str.

БЛАГОДАРНОСТИ

Проучването се осъществява с финансовата подкрепа на Фонд „Научни изследвания“, проект ВУ-Б 10/5 и проект ИФС-Б-606.

ЛИТЕРАТУРА

Вълев Ст. 1966. Род *Rumex* L.- В: Йорданов, Д. (ред.) – Флора на НР България, том. 3, София, с. 188-216.

Делипавлов Д. 2003. *Rumex* L. – В: Делипавлов, Д., Чешмеджиев, Ил. (ред.), М. Попова, Д. Терзийски & И. Ковачев. Определител на растенията в България, София, с. 150-152.

Стоянов Н., Б. Стефанов. 1924. *Rumex* L. – В: Флора на България, София, том. 1, с. 335-337.

Стоянов Н., Б. Стефанов. 1933. *Rumex* L. – В: Флора на България, София, том. 2, с. 315-318.

Стоянов Н., Б. Стефанов. 1948. *Rumex* L. – В: Флора на България, София, том. 3, с. 344-350.

Стоянов Н., Б. Стефанов, Б. Китанов. 1966. *Rumex* L. – В: Флора на България, София, том. 4: 311-315.

Akeroyd J., K. Rechinger. 1993. *Rumex* L. – In: Tutin *et al.* (eds.), Flora Europaea, Cambridge Univ. Press. Vol. 1, ed. 2: 99-107.

Bornet B., M. Branchard. 2001. Nonanchored Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers: reproducible and specific tools for genome fingerprinting. Plant Molecular Biology Reporter, 19: 209-215.

Cullen J. 1967. *Rumex* L. – In: Davis, P.H. (Ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, Vol. 2: 281-293.

Hammer O., D. Harper, P. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. – Palaeontologia electronica. 4(1): 9.

Hayek A. 1924. *Rumex* L. – In: Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae., 1: 102 – 109.

Nagaoka T., Y. Ogihara. 1997. Applicability of inter-simple sequence repeat polumorphisms in wheat for use as DNA markers in comparison to RFLP and RAPD markers. Theoretical and applied genetics, 94: 597-602.

Raycheva Tz., E. Temsch, D. Dimitrova. 2007. *Rumex pulcher* s. l. in Bulgarian flora – distribution, morpholgy, and karyology. – Phytol. Balcan., 13(3): 321-330.

Rechinger K. 1932. Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Rumex*. I. – Beih. Bot. Centralbl., Abt. 2, 49(1): 1-132.

Tsumura Y., K. Ohba, S. Stratus. 1996. Diversity and inheritance of inter-simple sequence repeat polymorphisms in Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) and sugi (*Cryptomeria japonica*). – Theoretical and applied genetics, 92:40-45.

Zietkiewicz E., A. Rafalski, D. Labuda. 1994. Genome fingerprinting by simple sequence repeats (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. – Genomics, 20: 176-183.

MOLECULAR–TAXONOMIC STUDY OF THE INTRASPECIFIC MUTABILITY OF *R. pulcher* L. (*Rumex* L., *Polygonaceae* Juss.) IN BULGARIA

Tsvetanka G. Raycheva[1], Ilia D. Denev[2], Desislava Dimitrova[3], Kiril H. Stoyanov[1]

[1] Agricultural university – Plovdiv, E-mails: raicheva@abv.bg; orobanche@abv.bg
[2] University of Plovdiv "St. P. Hilendarski", E-mail: iliden@uni-plovdiv.bg
[3]Institute of Botany – BAN, E-mail:desco@bio.bas.bg

(Summary)

Four subspecies of *Rumex pulcher* occur in Bulgaria are studied – subspp. *pulcher*, *woodsii*, *raulinii*, *anodontus*. *Rumex pulcher* subsp. *anodontus* is new, recently recorded subspecies for the Bulgarian flora. We appied a combination of morphological and molecular taxonomy (ISSR) methods. The amplified as a result of PCR-ISSR reaction unambiguous bands are scored by molecular weights and redistributed in classes to compile a presence/absence matrix. The dendrograms are based on the results obtained by each primer used. They displaied a specific grouping in subspecies and populations. Because the method is free of environment influence this approach could be used for better understanding of taxonomic position of taxa and relationships in genus *Rumex* s. str.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 76-84

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 76-84

ТАКСОНОМИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПЕТ ВИДА *PHELIPANCHE* (POMEL) SOJAK (OROBANCHACEAE) В БЪЛГАРИЯ С ПОМОЩТА НА ISSR МАРКЕРИ

***Кирил Х. Стоянов*[1], *Илия Д. Денев*[2]**

[1] Аграрен университет – Пловдив, E-mail: orobanche@abv.bg
[2] Пловдивски университет, E-mail: iliya.denev@gmail.com

Abstract: Five species of *Phelipanche* genus in Bulgaria are studied using ISSR markers – *Phelipanche purpurea, Ph. arenaria, Ph. mutelii, Ph. oxyloba* and *Ph. ramosa.* Dendrograms are constructed by the results of each primer and used for the construction of a cladogram. The results show a specific grouping of species and sections. Because the method is free of environment influence this approach could be used for better understanding of taxonomic relationships in Orobanchaceae.

Key words: ISSR, маркери, Orobanchaceae, *Phelipanche*

ВЪВЕДЕНИЕ

В българската флора се срещат 7 вида от род *Phelipanche* (Pomel) Sojak, известен още като *Phelipaea* Dsf. (VELENOVSKY 1891; 1898) и *Orobanche* sect. *Trionychon* Wallr. (BECK-MANNAGETTA 1890, ГЕОРГИЕВ 1937; СТОЯНОВ & СТЕФАНОВ 1925; ДЕЛИПАВЛОВ 1995; ДЕЛИПАВЛОВ & ЧЕШМЕДЖИЕВ 2003). Доказаните представители на този род в България са *Ph. mutelii* (Shultz) Pomel, *Ph. ramosa* (L.) Pomel*, Ph. nana* (Reut.) Sojak, *Ph. oxyloba* (Reut.) Sojak, *Ph. arenaria* (Borkh.) Pomel и *Ph. purpurea* (Jacq.) Sojak. Разпространението на *Ph. aegyptiaca* (Pers.) Pomel в България не се потвърждава (STOYANOV 2005a).

Род *Phelipanche* е ясно разделен на две секции – *Arenariae* (Andary) Teryokhin и *Phelipanche* (TERYOKHIN 1997). Разграничаването в типовата секция не е изяснено. *Phelipanche oxyloba* е отделен от *Ph. ramosa* по формата на дяловете от долната венечна устна (CHATER & WEBB 1978). В зависимост от съотношението на прицветника към чашката и формата на венечните дялове, *Ph. oxyloba* може да се отдели от групата, представена от *Ph. mutelii, Ph. ramosa* и *Ph. nana* (КОЖУХАРОВ 1992). TERYOKHIN (1997) обединява *Ph. oxyloba* с *Ph. nana* като подвид на *Ph. ramosa* и отделя *Ph. mutelii* от тази група. От друга страна, *Ph. mutelii* е често приеман в състава на *Ph. ramosa*, а *Ph. oxyloba* е отделян като самостоятелен вид (CHATER & WEBB 1978; MUSSELMAN 1994).

Съвременните филогенетични изследвания в *Orobanchaceae* се основават на секвениране на пластидни (MANEN *et al.* 2004; PARK *et al.,* 2007a) и ядре-

ни гени (PARK *et al.* 2007b; SCHNEEWEISS 2007). Филогенетичните изследвания във *Phelipanche* посредством ITS последователности (SCHNEEWEISS *et al.* 2004) подкрепят концепцията за филогенетичната независимост на рода и потвърждават известните секции.

Концепцията за *Orobanchaceae* в България до сега се е основавала главно на морфологията на събраните образци. Последните изследвания на *Phelipanche* в България се основават на семенна морфология (STOYANOV 2005b) и перокдидсазни спектри (STOYANOV & STOYANOVA 2007). Комбинирането на класическите флористични с модерни молекулярно – таксономични методи ще позволи да изясним видовата и вътревидовата принадлежност на спорни таксони и да конкретизираме таксономичното им положение.

ISSR (INTER-SIMPLE SEQUENCE REPEATs) е един от широко използваните през последните години в молекулярната таксономия методи. Той е базиран на PCR амплификация при който се използват единични праймери с дължина 16-18 нд комплементарни на определени микросателитни секвенции. Праймерите могат да са закотвящи се или не закотвящи се в зависимост от това дали съдържат в 3' или 5' края си 2-4 арбитрарни нуклеотида (ZIETKIEWICZ *et al.,* 1994). В ISSR-базираните изследвания най-често се използват ди- и тринуклеотидни типове микросателити, защото те са характерни за ядрения геном, докато мононуклеотидните типове се характерни за хлоропластният геном. Всеки получен в резултат на ISSR продукт кореспондира с фрагмент геномна ДНК обградена от две микросателита с огледално обърнати секвенции (ZIETKIEWICZ *et al.,* 1994; TSUMARA *et al.,* 1996; NAGAOKA *et al.,* 1997).

ISSR методът е високо информативен и съчетава бързината на RAPD с надеждността на SSR методите. За разлика от SSR обаче при дизайна на праймерите не е необходимо да се знае предварително таргетната секвенция.

Високата надеждност и простота на ISSR метода сравнен с RFLP и RAPD, го правят предпочитан в таксономичните изследвания на различни видове. Тези особености, комбинирани с по-голямата възпроизводимост, правят този метод по-удобен от другите налични маркерни системи в изследване на генетични вариации с близко родствени видове (NAGAOKA & OGIHARA, 1997). Методът е приложим и в изследвания на подвидово и популационно ниво (BORNET & BRANCHARD, 2001)

Целта на представеното изследване е да се изяснят с помощта на молекулни маркери връзките между таксоните във *Phelipanche* от България.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

1) *Събиране на проби и образци*. Изследвани са образци от *Ph. arenaria*, *Ph. purpurea*, *Ph. oxyloba*, *Ph. mutelii* и *Ph. ramosa* в периода 2006-2007 г., събрани от различни райони и гостоприемници. Всички образци са депозирани като ваучери в Хербариума към Аграрен университет – Пловдив – SOA (таблица 1). Сравнителни морфологични данни са използвани от хербариумите SOA, SO, SOM, W, WU и MA.

2) ***Изолация на геномна ДНК***. Поради нетрайността на вегетативния материал, най-подходящи за изолация на ДНК при паразитните видове са цветовете, тъй като са богати на ДНК и са сравнително свободни от полифеноли и полизахариди. Използван е DNaesy plant mini kit, по оригиналния му протокол.

3) ***ISSR-PCR реакции***. Шест олигонуклеотидни праймера, с обща формула $(MY)_6RR$, са използвани за ампликфикации. Праймерите носят в 3'-края по два арбитрарни пуринови нуклеотида. За оптимизиране на реакционните условия, са тествани няколко PCR параметъра, включително ДНК концентрация (50-250 ng / реакция), концентрация на праймера (10-500 pmol / реакция) и брой цикли (25-40). Реакции без ДНК са използвани като негативни контроли. След определяне на оптималните условия, са проведени амплификации в 250 μl PCR епруветки съдържащи 2 μl (150 ng) DNA матрица; 1 μl праймер (100 $mmol.l^{-1}$ концентрация); 25 μl PCR мастър микс (Fermentas, Cat No K0171) и 22 μl вода свободна от ДНази (доставена с кита). PCR-реакциите са провеждани в PCR апарат Thermal Cycler 2720 (Applied Biosystems) при използване на следната програма: начална денатурация на ДНК при 94° C – 5 min; след това 40 цикъла при 94° C – 1 мин; 50° C – 1 min и 30 s; 72° C – 3 min и финално удължаване при 72° C за 2 min. PCR продуктите са смесени с 5 μl буфер за нанасяне (Fermentas #R0611) и разделяни посредством 1,5% агарозен гел, съдържащ 0.5 μg/ml етидиев бромид (крайна концентрация). Използван е 1x TAE буфер и електрическо напрежение 3,5 V/cm. Размерът на продуктите е определен чрез сравняване с 1 kb ДНК маркер (Fermentas GeneRuler#SM0311).

Молекулярно-биологичните изследвания са проведени в лабораториите по Молекулярна биология към катедра „Физиология на растенията и молекулярна биология" към ПУ „Паисий Хилендарски."

4) Анализ на данни. Амплифицираните недвусмислени линии са отбелязани като молекулни маси посредством програмата GelPro и след това ръчно са преразпределени в класове от молекулни маси за съставяне на матрица за отсъствие/присъствие на бандове. Делът полиморфизъм на междувидово ниво е изчислен като пропорция на полиморфните локуси към общия брой локуси, отбелязани за всички образци от същия таксон. За кластер анализите е използвана програмата PAST (HAMMER *et al.,* 2001).

Матриците с евклидови разстояния от всички резултати са сумирани на база таксономична значимост (консервативност) на комплементарните последователности:

$$D_s = \frac{D_1 10^{r1} + ... + D_n 10^{rn}}{10^n},$$

където: $D_{1..n}$ – евклидово разстояние, изчислено между две проби с използването на всеки праймер, превърнато в проценти;

r1 ... rn – ранг на консервативност за всеки праймер;

n – брой използвани праймери.

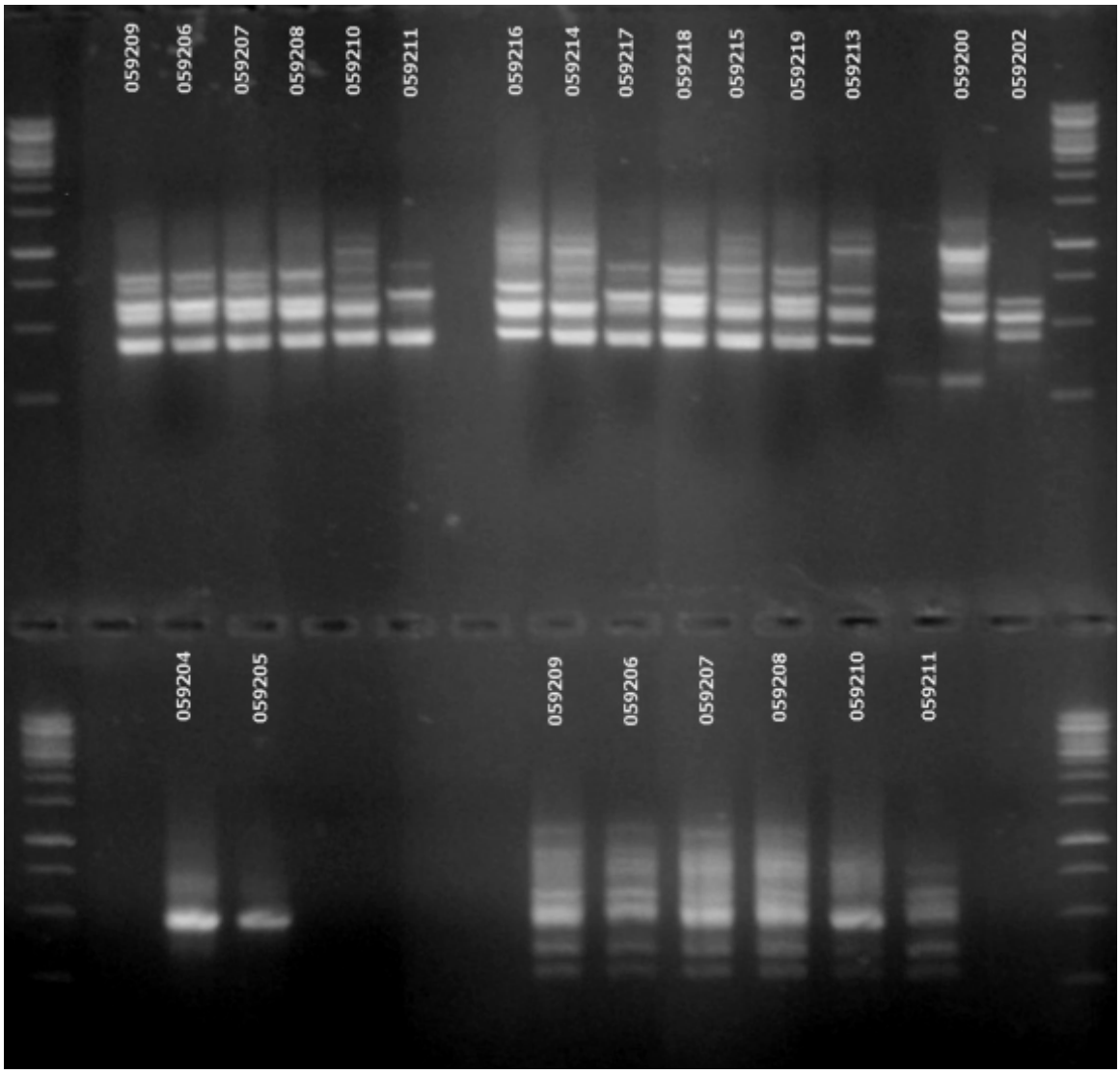
Таблица 1. *Изследвани образци*

MGRS позиция	ориентир, височина	гостоприемник	дата, автори на сбора	номер в SOA
***Ph. arenaria* (Borkh.) Pomel**:				
Северно Черноморие:				
35TPJ00	Чиракман, 26 m	*Tanacetum millefolium*	15.06.2007; Стоянов, Пухядас & Перез*	059202
Централни Родопи:				
35TLG05	Марково, 460 m	*Achillea pectinata*	17.06.2007; Стоянов	059203
***Ph. purpurea* (Jacq.) Sojak**:				
Тракийска низина:				
35TKG86	Триводици, 220 m	*A. millefolium*	22.05.2006; Стоянов	059200
***Ph. oxyloba* (Reut.) Sojak**:				
Северно Черноморие:				
35TPJ10	Св. Никола, 70 m	*Centaurea solstitialis*	15.06.2006; Стоянов, Пухядас & Перез*	059204
35TPJ21	Горун, 45 m	*?*	15.06.2006; Стоянов, Пухядас & Перез*	059205
***Ph. mutelii* (F.Schultz) Pomel**:				
Централни Родопи:				
35TLG52	Комунига, 643 m	*Nicotiana tabacum*	10.08.2006; Стоянов	059206 059207
35TLG52	Пошево, 650 m	*N. tabacum*	10.08.2006; Стоянов	059208
Тракийска низина:				
35TKG85	Козарско, 241 m	*N. tabacum*	1.08.2006; Христева & Стоянов	059209
35TKG85	Козарско, 241 m	*Lamium amplexicaule*	2.05.2007; Христева	059210
35TKG85	Козарско, 241 m	*Neslia paniculata*	2.05.2007; Христева	059211
***Ph. ramosa* (L.) Pomel**:				
Западни Родопи:				
34TGM14	Дагоново, 820 m	*Nicotiana tabacum*	14.09.2006; Стоянов	059212
34TGM15	Юруково, 840 m	*N. tabacum*	14.09.2006; Стоянов	059213
Тракийска низина:				
35TKG85	Козарско, 246 m	*Xanthium italicum*	1.08.2006; Христева & Стоянов	059214
35TKG85	Козарско, 246 m	*N. tabacum*	1.08.2006; Христева & Стоянов	059215 059216
35TKG85	Козарско, 246 m	*Lycopersicon esculentum*	1.08.2006; Христева & Стоянов	059217
35TKG85	Козарско, 246 m	*Brassica oleracea*	1.08.2006; Христева & Стоянов	059218
35TLG16	Прослав, 172 m	*N. tabacum*	7.09.2006; Стоянов	059219

* 2006 г. – експедиция по проект COST849.

Рангът *r* се определя от нивото на разделяне. Най-висока консервативност (*r* = *n*-1) е дадена на праймера, който разделя пробите на познатите секции. Най-нисък ранг (*r = 0*) е даден на праймера, който не води до познато групиране. Изчислените стойности са въведени в нова диагонална матрица на разстоянията и са използвани за конструиране на кладограма с помощта на T-Rex 3.0a1 (Vladimir Makarenkov, University of Quebec in Monreal) с използване на метода Neighbour joining, която е визуализирана с PhyloDraw.

РЕЗУЛТАТИ



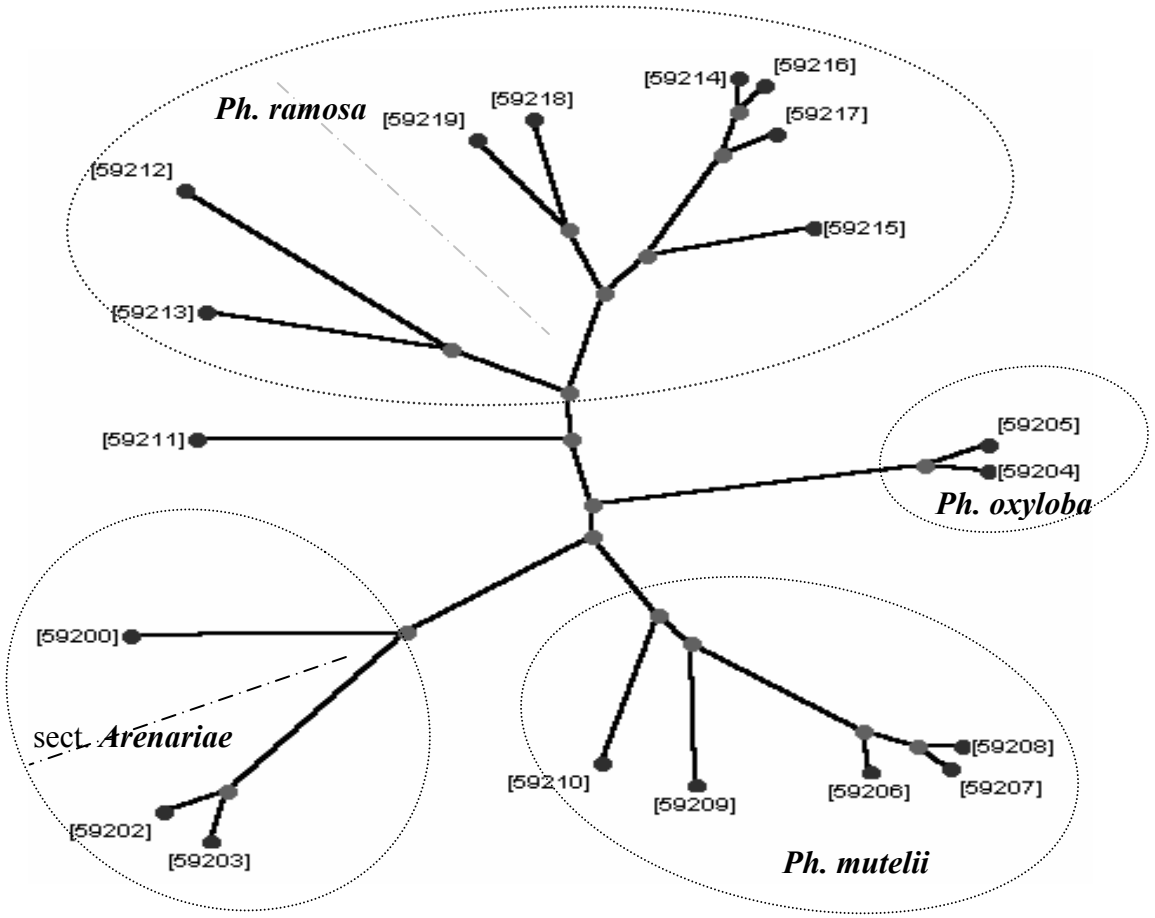
Фиг. 1. *Получени фрагменти от p817 и p826*

Приложеният метод, в зависимост от използваните праймери, групира изследваните индивиди в секции (*Arenariae* и *Phelipanche*), видове и популации. Най-добро разделяне в рода се демонстрира с разпределението на p836 – продукти (Фиг. 1). Секцията *Arenariae* винаги остава в собствен кластер. Всички PCR продукти показват ясно разделяне между *Ph. arenaria* и *Ph. purpurea*. PCR – продуктикте от *Ph. mutelii* са повече или по-малко групирани в кластер с *Ph. oxyloba.* Изключение се наблюдава в продуктите от p836 и p817 – *Ph.*

oxyloba показва по-голямо подобие с *Arenariae*. Един образец от *Ph. mutelii* открит на *Neslia* има по-големи различия от останалите образци от същия вид и заема междинна позиция между изследваните образци от sect. *Phelipanche.*

Таблица 2. *Получени фрагментни класове, молекулни маси на PCR фрагментите и рангове на консервативност*

праймер	брой класове	молекулни маси, kB (min-max)	ранг
p809	19	241 – 1426	**1**
p817	19	63 – 1250	**2**
p826	22	41 – 1336	**4**
p836	20	198 – 1203	**5**
p841	19	100 – 1026	**3**
p891	22	191 – 1246	**0**



Фиг. 2. *Финална свободна кладограма на изследваните образци*

На базата на гореописаните резултати, и в зависимост от видимостта на получените бандове, е даден ранг на консервативност на всеки използван праймер (Таблица 2). Използвайки дадените рангове и евклидовите разстояния, са преизчислени различията между образците, като от получената матрица е конструирана свободна кладограма (Фиг. 2).

ОБСЪЖДАНЕ

Получената кладограма илюстрира високата прецизност на метода, като се различават секции, видове и популации.

Високо подобие се наблюдава между изследваните образци от *Ph. arenaria* и *Ph. purpurea*.

Образците в sect. *Phelipanche* могат да се разделят ясно на трите познати вида – *Ph. oxyloba, Ph. mutelii* и *Ph. ramosa*.

Phelipanche oxyloba показва най-голяма близост до sect. *Arenariae*. Вероятно произходът на този вид е по-стар от *Ph. mutelii* и *Ph. ramosa.*

Прави впечатление и групирането на всички образци от *Ph. mutelii* в един клад, независимо от локалитета или гостоприемника. Пробите от *Ph. mutelii*, събрани от тютюн през август, се групират с образци, събрани от диви гостоприемници през май. От друга страна, се наблюдава ясен полиморфизъм, например един образец *Ph. mutelii*, открит на *Neslia paniculata* се отделя далеч от останалите проби и показва междинна позиция между *Ph. ramosa* и *Ph. oxyloba*.

Изменчивостта на *Ph. ramosa* е по-висока от очакваната. Тя не е зависима от гостоприемниците, но образците от Западните Родопи показват големи различия в сравнение с тези от Тракийската низина.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представеното изследване е първото проучване на *Phelipanche* в България с използване на ISSR маркери. Липсата на групиране по гостоприемници при *Ph. ramosa* демонстрира независимостта на метода от условията на средата и в същото време показва липсата на тясна трофична специализация в рода. Групирането демонстрира и независимост на метода от рекомбинациите, които протичат в цветовете. Праймерът p836 е комплементарен на най-консервативните последователности в генома на *Phelipanche*. Големите различия в sect. *Phelipanche*, открити с p817, p826 и p841 потвърждават таксономичната самостоятелност на *Ph. ramosa, Ph. mutelii* и *Ph. oxyloba.* Образецът с междинни белези подсказва междувидови взаимоотношения в sect. *Phelipanche*.

БЛАГОДАРНОСТИ

Това изследване е подпомогнато от проектите SYNTHESYS (AT-TAF-3133 и ES-TAF-4407) http://www.synthesys.info/ финансирани от European Community Research Infrastructure Action по програмата FP6 "Structuring the European Research Area" и ИФС-Б-606.

Авторите благодарят на Антонио Пухядас, Бегоня Перез и Цвета Христева за събраните образци.

ЛИТЕРАТУРА

ДЕЛИПАВЛОВ, Д. 1995. *Orobanche* L. – в: Кожухаров, С. (ред.), Флора на Република България. 10: 291-325. Акад. изд. „Професор Марин Дринов“, София.

ДЕЛИПАВЛОВ, Д. & ЧЕШМЕДЖИЕВ, И. (ред.). 2003. Определител на растенията в България. 590 стр., Академично издателство на Аграрен Университет – Пловдив.

ГЕОРГИЕВ, Т. 1937. Ревизия на видовете от род *Orobanche* L., които се срещат в България – Год. Соф. Унив., 15(1): 41-56.

KOZHUHAROV, S. (ред.). 1992. Определител на висшите растения в България. Наука и изкуство, София.

СТОЯНОВ, Н. & СТЕФАНОВ, Б. 1925. Флора на България, т. 2. Държавна печатница, София.

BECK VON MANAGETTA, G.R. 1890. Monographie der Gattung *Orobanche.* Verlag von Theodor Fischer, Cassel, 275 pp.

BORNET B, & BRANCHARD, M. 2001. Nonanchored Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers: reproducible and specific tools for genome fingerprinting. Plant Molecular Biology Reporter, 19: 209-215.

CHATER, A. & WEBB. D. 1972. Orobanchaceae. – In: Tutin, T. (ed.). Fl. Eur., Vol. 3, Pp. 285-293. Cambridge Univ. Press.

HAMMER O., HARPER D.A.T. & RYAN P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia electronica. 4(1): 9 pp.

MANEN J-F., HABASHI CHR., JEANMONOD D., PARK J-M. & SCHNEEWEISS G. 2004. Phylogeny and intraspecific variability of holoparasitic *Orobanche* (*Orobanchaceae*) inferred from plastid rbcL sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution 33: 482–500

MUSSELMAN, L. J. 1994. Taxonomy and spread of *Orobanche*. – In: Pieterse, A. H., J. A. C. Verkleij & S. J. Borg (eds.). Biology and Management of *Orobanche*, Proceedings of the 3rd International Workshop on *Orobanche* and Related *Striga* Research. Pp. 27-35. Royal Tropical Institute, Amsterdam.

NAGAOKA, T. & OGIHARA, Y. 1997. Applicability of inter-simple sequence repeat polumorphisms in wheat for use as DNA markers in comparison to RFLP and RAPD markers. Theoretical and applied genetics, 94: 597-602.

PARK, J-M., MANEN, J-F. & SCHNEEWEISS, G. 2007a. Horizontal gene transfer of a plastid gene in the non-photosynthetic flowering plants *Orobanche* and *Phelipanche* (Orobanchaceae). Molecular Phylogenetics and Evolution 43 (2007) 974-985.

PARK, J-M., SCHNEEWEISS, G. & WEISS-SCHNEEWEISS, H. 2007b. Diversity and evolution of Ty1-copia and Ty3-gypsy retroelements in the non-photosynthetic flowering plants *Orobanche* and *Phelipanche* (Orobanchaceae). Gene 387: 75-86.

SCHNEEWEISS, G. 2007. Correlated evolution of life history and host range in the nonphotosynthetic parasitic flowering plants *Orobanche* and *Phelipanche* (Orobanchaceae). J Evol Biol., 20 (2): 471-478.

SCHNEEWEISS, G.M., A.COLWELL, J.-M. PARK, C.-G. JANG & T.F.STUESSY. 2004. Phylogeny of holoparasitic *Orobanche* (Orobanchaceae) inferred from nuclear ITS sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution. 30: 465-478.

STOYANOV, K. 2005a. Floristic materials and critical notes on the genus *Orobanche* subgen. *Phelipanche* in Bulgaria. Fl. Medit., 15: 461-476.

STOYANOV K. 2005b. Seed morphology of the representatives of genus *Phelipanche* (Pomel) Sojak (Orobanchaceae) in Bulgaria. Proceedings Balkan Scientific Conference of Biology. May 19-21, 2005, Plovdiv, Bulgaria. 277-292.

STOYANOV, K. & STOYANOVA, S. 2007. Polymorphism in peroxidase isozymes detected in *Phelipanche* (Orobanchaceae) from Bulgaria. Phytologia balcanica 13(2): 209-212

TERYOKHIN, E.S. 1997. Weed Broomrapes – systematics, ontogenesis, biology, evolution. Aufstieg-Verlag, Germany, 182 pp.

TSUMURA, Y., OHBA, K. & STRATUS, S. H. 1996. Diversity and inheritance of inter-simple sequence repeat polymorphisms in Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) and sugi (*Cryptomeria japonica*). Theoretical and applied genetics, 92:40-45.

VELENOVSKY, 1891. *Phelipaea* Dsf. in: Flora Bulgarica. Pragae. 438-439.

VELENOVSKY, 1898. *Phelipaea* Dsf. in: Flora Bulgarica – supplementum I, Pragae. 222-225.

ZIETKIEWICZ, E., RAFALSKI, A. & LABUDA, D. 1994. Genome fingerprinting by simple sequence repeats (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomics,* 20: 176-183.

TAXONOMIC EVALUATIION OF FIVE *PHELIPANCHE* SPECIES (*OROBANCHACEAE*) IN BULGARIA USING ISSR MARKERS

Kiril H. Stoyanov, Ilia D. Denev

[1] Agricultural University – Plovdiv, E-mail: orobanche@abv.bg
[2] University of Plovdiv, E-mail: iliya.denev@gmail.com

Five species of *Phelipanche* genus in Bulgaria are studied using ISSR markers – *Phelipanche purpurea, Ph. arenaria, Ph. mutelii, Ph. oxyloba* and *Ph. ramosa.* Dendrograms are constructed by the results of each primer and used for the construction of a cladogram. The results show a specific grouping of species and sections. Because the method is free of environment influence this approach could be used for better understanding of taxonomic relationships in Orobanchaceae.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 85-90

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 85-90

ДАННИ ЗА ТИПА НА МЕЙОЗАТА ПРИ ПОЛУТВЪРДОКРИЛИТЕ НАСЕКОМИ ОТ ИНФРАРАЗРЕД GERROMORPHA (INSECTA, HETEROPTERA)

Снежана Грозева[1], Сеппо Ноккала[2]

[1]Институт по Зоология, БАН, бул. „Цар Освободител“ 1, 1000 София,
E-mail: sgrozeva@yahoo.com
[2]Лаборатория по генетика, Департамент по биология,
Университет в Турку, Финландия

Abstract. One of the unique cytogenetic peculiarities of the Heteroptera order, along with their holocinetic chromosomes is the type of the meiosis. This feature is stable on the family level and gives additional information about the relationship between the taxa. Predominated and probably ancentral is chiasmatic type of meiosis, when at the conjunction of the chromosomes, recombination occurs, leading to the genesis of chiasms. In the Heteroptera order are know several cases of achiasmatic type of meiosis, in which no chiasms between the homologic chromosomes are observed. There are two types of achiasmatic meiosis described (alignment type and colochore type), distributed mainly in infraorder Cimicomorpha (Anthocoridae, Microphysidae, Cimicidae, Miridae, Nabidae), and also Leptopodomorpha and lately it is found in Micronectidae (Nepomorpha). The current study is devoted to the studying the type of meiosis in species from infraorder Gerromorpha, for which there is no such data. The following families are studied: Gerridae, Hydrometridae, Veliidae, Mesoveliidae and they shoed chiasmatic type of meiosis.

Key words: meiosis, Gerromorpha, Heteroptera

ВЪВЕДЕНИЕ

Една от уникалните цитогенетични особености на полутвърдокрилите насекоми, наред с техните холокинетични хромозоми, е типът на мейозата при мъжките индивиди. Този признак е стабилен на ниво семейство и дава допълнителна информация за родствените отношения между отделните таксони. Преобладаващ в целия разред, и вероятно анцестрален, е хиазматичният тип мейоза, когато при конюгацията на хромозомите се осъществява рекомбинация, водеща до появата на хиазми.

В разред Heteroptera, обаче, са известни редица случаи на поява в отделни таксони на ахиазматичен тип мейоза, при който не се наблюдават хиазми между хомоложните хромозоми. Описани са два типа ахиазматична

мейоза (*alignment type* и *colochore type*). Те са разпространени в инфраразред Leptopodomorpha и главно в инфраразред Cimicomorpha (Anthocoridae, Microphysidae, Cimicidae, Miridae, Nabidae) (виж KUZNETSOVA *et al*., 2007). В последно време ахиазматичен тип сперматогенеза бе установен за първи път и при водни хетероптери от сем. Micronectidae (Nepomorpha) (GROZEVA *et al.,* 2008).

Настоящото изследване е посветено на изучаването на типа мейоза при видове от инфраразред Gerromorpha (водни хетероптери), за който в литературата отсъстват специални проучвания в този аспект.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Насекомите са фиксирани живи във фиксатор със състав: 3 части етилов спирт и 1 част ледена оцетна киселина. Гонадите са дисецирани в капка 45% оцетна киселина и от тях чрез *squash* техника са изготвени микроскопски препарати от хромозоми, които са превърнати в постоянни чрез сух лед и Entellan, и са оцветени по стандартна методика Schiff-Giemsa. Цитогенетичният анализ на микроскопските препарати е направен на микроскоп Olympus BX 51. Препаратите се съхраняват в лабораторията по Цитотаксономия и еволюция, Институт по зоология, БАН, София.

Таблица 1. *Материал, използван в това изследване*

N	Семейство / Вид	Място и време на събиране	Брой изследвани индивиди
1.	Mesoveliidae *Mesovelia furcata* MULSANT & RAY, 1852	България, Шкорпиловци, р. Фандъклийска, 6.07.08	14♂
2.	Hydrometridae *Hydrometra gracilenta* HORVÁTH, 1899	Finland, vicinity of Turku, 07.08	5♂
3.	Veliidae (Microveliinae) *Microvelia reticulata* (BURMEISTER, 1835)	Finland, vicinity of Turku, 07.08	18♂, 4♀ларви
4.	Veliidae (Veliinae) *Velia (Plesiovelia) pelagonensis* HOBERLANDT, 1941	България, Славянка, Петровка, 550м, 2.07.08	11♂
5.	Gerridae *Gerris costae fieberi* STICHEL, 1938	България, Осогово, под връх Руен, 1600м, 22.06.08	3♂

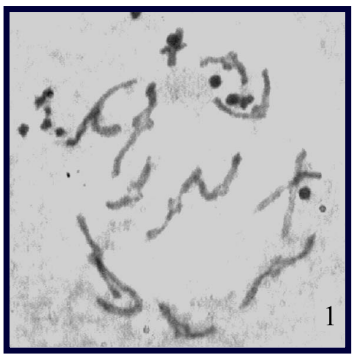
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

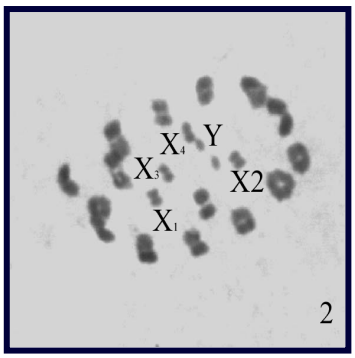
Mesovelia furcata MULSANT & RAY, 1852 *,* $2n=30+X_1X_2X_3X_4Y$

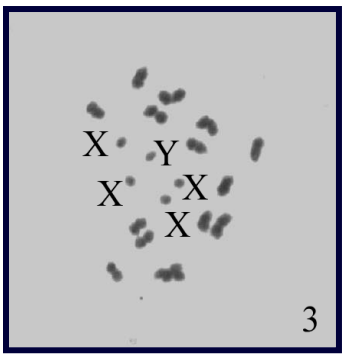
Хромозомната формула на този вид е публикувана от EKBOLM (1941), но типът мейоза не е изследван.

Тестисите на този вид са елипсовидни, с оранжева обвивка и имат по един фоликул.

На стадий диакинеза (Фиг. 1) ясно се виждат терминални и субтеминални хиазми, които са илюстрирани и в метафаза I (MI) (Фиг. 2). Множествените полови хромозоми са пет, интерпретирани като 4 X и една Y хромозома, и се делят постредукционно (Фиг. 2 и 3).

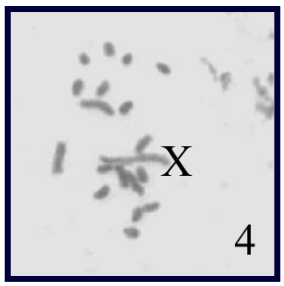


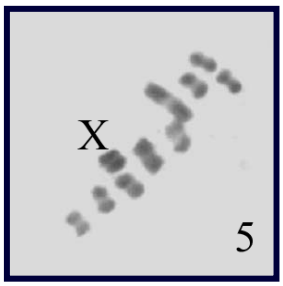




Hydrometra gracilenta HORVÁTH, 1899, 2n=18+XO

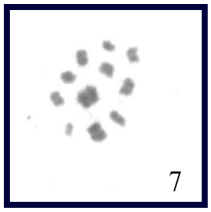
Сперматогониалната метафаза (Фиг. 4) включва 19 хромозоми. Сред тях се вижда една дълга хромозома без хомолог, която интерпретираме като полова хромозома (X). В MI се вижда, че хромозомите са с терминални хиазми (Фиг. 5). Хромозомите относително плавно намаляват по размер.





Microvelia reticulata (BURMEISTER, 1835), 2n=18+XY

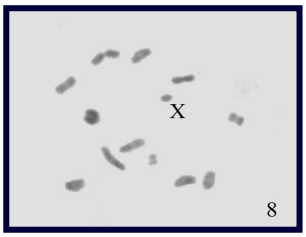
COBBEN (1968) интерпретира кариотипа на този вид като 20+XO, но нашите наблюдения не дават основание да подкрепим това мнение. В MI на сперматогенезата се виждат 11 хиазматични бивалента, които, ние интерпретираме като 9 автозомни бивалента и X и Y полови хромозоми, едната от които вероятно е най-малката в акриотипа, и които не могат да бъдат категорично идентифицирани нито в MI, нито в MII (Фиг. 6 и 7). И макар в MII хомологичните хромозоми да лежат паралелно една на друга (Фиг. 7), при анализа на MI (Фиг. 6) мейозата и при този вид се оказа от хиазматичен тип.

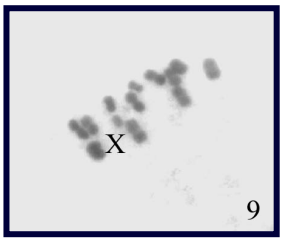


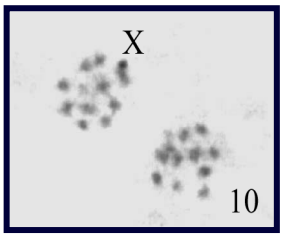
Velia (Plesiovelia) pelagonensis HOBERLANDT, 1941, 2n=24A+XO

На стадий прометафаза I (PMI) отново ясно се виждат хиазми (Фиг. 8), т.е. мейозата и при този вид е от хиазматичен тип.

В метафаза I (Фиг. 9) автозомните биваленти плавно намаляват по размер и X хромозомата е една от най-малките хромозоми. В резултат на постредукционното делене на половите хромозоми в анафаза II се образуват два типа дъщерни клетки, респективно с 13 (12+X) или 12 (12+O) хромозоми (Фиг. 10).

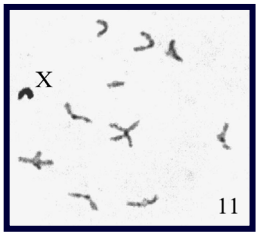


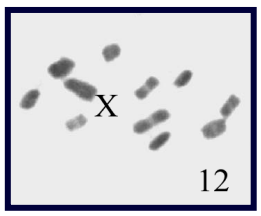


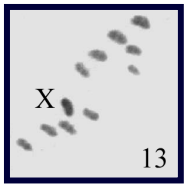


Gerris costae fieberi STICHEL, 1938, 2n=20+XO

Нашето изследване потвърди съобщената и по-рано за този вид хромозомна формула 2n=20+XO (SOUTHWOOD & LESTON, 1959). На стадий диакинеза (Фиг. 11) ясно се виждат хиазми в автозомните биваленти и липсват такива в X хромозомата. В MI (Фиг. 12) и MII (Фиг. 13) половата хромозома лесно се идентифицира както по размера (една от най-големите хромозоми в кариотипа), така и по поведение (в MI двете хроматиди се ориентират успоредно на екватора, Фиг. 12).







ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Първото цитогенетично изследване в инфраразред Gerromorpha (Heteroptera), насочено специално към изясняване типа на мейозата по време на сперматогенезата, показа, че четирите представени в изследването семейства от

инфраразреда: Hydrometridae, Veliidae, Mesoveliidae, Gerridae, както и изследваното по-рано от единия автор сем. Hebridae (NOKKALA & NOKKALA, 1999) се характеризират с хиазматичен тип сперматогенеза.

БЛАГОДАРНОСТИ

Това изследване е частично финансирано от БАН и Академията на Финландия, както и от ФНИ към МОН (ТК-Б-1601).

ЛИТЕРАТУРА

COBBEN R.H. 1968. Evolutionary trends in Heteroptera. Part I, Eggs, architecture of the shell, gross embryology and eclosion. Center Agric. Publ. & Document, Wageningen, 475p.

EKBLOM T. 1941. Chromosomesuntersuhungen bei *Salda littoralis* L., *Callocoris chenopodii* FALL. Und *Mesovelia furcata* MULS. & REY, Sowie Studien Bee Die Chromosomen Bei Verschiedenen Tiemiptera-Heteroptera Im Hinblick Auf Phylogenetische Betrachtungen. – Chromosoma, 2: 12-35.

GROZEVA S., N. SIMOV, S. NOKKALA. 2008 Achiasmatic male meiosis in three *Micronecta* species (Heteroptera: Nepomorpha: Micronectidae). – Comparative cytogenetics, 2 (1): 73-78.

KUZNETSOVA V., S. GROZEVA, J-A. SEWLAL, S. NOKKALA. 2007. Cytogenetic Characterization of the Trinidad Endemic, *Arachnocoris trinitatus* BERGROTH: the First Data for the Tribe Arachnocorini (Heteroptera: Cimicomorpha: Nabidae). – Folia biol. (Kraków), 55 (1-2): 17-26.

NOKKALA S., C. NOKKALA. 1999. Chromosomes in two bug species of *Hebrus* (Hebridae, Heteroptera). The occurrence of neo-XY sex chromosome system in Heteroptera. – Caryologia, 52:27-30.

SOUTHWOOD T.R.E., D. LESTON. 1959. Land and water bugs of British Isles. – Frederick Warne & Co, Ltd, London, 436p.

DATA ABOUT THE TYPE OF MEIOSIS IN THE INSECTS FROM INFRAORDER GERROMORPHA (INSECTA, HETEROPTERA)

Snezhana Grozeva[1], Seppo Nokkala[2]

[1]Institute of Zoology, BAS, 1 Tzar Osvoboditel Blv., 1000 Sofia, BULGARIA
E-mail: sgrozeva@yahoo.com
[2]Turku University, Department of Biology, Laboratory of Genetics, Finland

(Summary)

One of the unique cytogenetic peculiarities of the Heteroptera order, along with their holocinetic chromosomes is the type of the meiosis. This feature is stable on the family level and gives additional information about the relationship between the taxa. Predominated and probably ancentral is chiasmatic type of meiosis, when at the conjunction of the chromosomes, recombination occurs, leading to the genesis of chiasms. In the Heteroptera order are know several cases of achiasmatic type of meiosis, in which no chiasms between the homologic chromosomes are observed. There are two types of achiasmatic meiosis described (alignment type and colochore type), distributed mainly in infraorder Cimicomorpha (Anthocoridae, Microphysidae, Cimicidae, Miridae, Nabidae), and also Leptopodomorpha and lately it is found in Micronectidae (Nepomorpha). The current study is devoted to the studying the type of meiosis in species from infraorder Gerromorpha, for which there is no such data. The following families are studied: Gerridae, Hydrometridae, Veliidae, Mesoveliidae and they shoed chiasmatic type of meiosis.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 91-95

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 91-95

NOTES ON THE BIOLOGY OF *PUKLINA ASPHODELINAE* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE)

Peter S. Boyadzhiev*, Anelia M. Stojanova**

*Department of Zoology, University of Plovdiv, 24Tsar Asen St., 4000 Plovdiv, Bulgaria, e-mail: * boyadz@uni-plovdiv.bg, ** stanelia@uni-plovdiv.bg*

Abstract: During studies of material reared from seed capsules of *Asphodeline lutea* collected in Kaliakra Cape had been established that seedeater *Eurytoma sp.* (rosae group) (Hymenoptera: Eurytomidae) is a host of *Puklina asphodelinae* (Hymenoptera: Eulophidae). *P. asphodelinae* is gregarious ectoparasitoid and its larval, pupal and imagimal morphology are presented. The differential diagnosis of two Eurytoma species that could be reared from *Asphodeline lutea* in Bulgaria is given.

Keywords: *Asphodeline lutea,* Hymenoptera, Eurytomidae, *Eurytoma asphodeli, Eurytoma sp.,* rosae group, host, Eulophidae, *Puklina asphodelinae*.

INTRODUCTION

Genus *Puklina* Graham, 1991 (Hymenoptera: Eulophidae) consists 5 species distributed in Western Palaearctics. Four species of them have been reared from seed capsules of Liliaceae plants: *P. depilata* reared from *Asphodelus aestivus* Brot. and *A. cerasiferus* J. Gay (GRAHAM, 1991); *P. dillerae* Doğanlar reared from *Asphodelus aestivus* and *A. cerasiferus*; *P. gelincika* Doğanlar – reared from *Asphodelus* sp. (DOĞANLAR, 1993) and *P. asphodelinae* – reared from *Asphodeline lutea* Reichb. (BOYADZHIEV, 2001, 2003).

P. depilata, *P. gelincika* and *P. asphodelinae* have been reared together with Eurytomidae (Hym.: Chalcidoidea) species, that are their possible hosts, but host-parasitic relationships were not investigated in details.

MATERIAL AND METHODS

The material for presented research was collected in 2007 from two localities in Bulgaria: Black Sea Coast, Varna Region, 20 m, Kaliakra Cape, 43°21’45’’N; 28°27’57’’E; 22.VIII.2007 (A. Stojanova); Rhodope Mts., Novo Selo Vill., 250 m, 42°06’05’’N; 24°27’11’’E; 18.IX.2007 (P. Boyadzhiev) – type locality of *Puklina asphodelinae* Boyadzhiev.

One hundred seeds of *Asphodeline lutea* were dissected from Kaliakra Cape locality, as well as the same number of seeds from Novo Selo Vill. locality. Every found Eurytomidae larvae was put in separated tube with data label. Larvae of host and parasitoid were preserved in ethanol.

Additional material – seed capsules of *A. lutea* from the both localities was stored under laboratory conditions.

For observation the shape of larval mandibles of two *Eurytoma* species, a series of microscope slides was prepared from uninfected and infected larvae, as well as from larval exsuvium of emerged adults.

Pictures were taken by Nikon Coolpix S710 camera.

The reared material is preserved in the collection of the Department of Zoology, University of Plovdiv.

RESULTS

Material collected in Kaliakra Cape locality

As a result of dissection of the separated 100 seeds we found 42 host larvae, that were in almost all inner space of the seeds. Nine of these larvae were infected with *P. asphodelinae.* Later, the host larvae emerged in *Eurytoma sp.* (rosae group) adults. In two empty seeds we found remainders of host larva, meconium and pupal exsuvium of the parasitoids.

P. asphodelinae develops as gregarious ectoparasitoid. We observed that on one host larva could feed 5 to 10 parasitoid larvae and the infection of the host reach up to 25 %. The sex ratio of *P. asphodelinae* was 0.29.

We found another Euyrtomidae species – *Eurytoma asphodeli* Hedqvist, but only with one male.

Larval morphology of last instar of *Eurytoma sp.* (rosae group) is shown on Fig. 1. Figures 2-7 presented different developmental stages of *P. asphodelinae* – last instar larva, meconium, pupa and adult.

Material collected in Novo Selo Vill. locality

We found only 2 *E. asphodeli* larvae as result of dissection of 100 seeds and none parasitoid larvae. The mandibles of one larva were mounted on microscope slide, but the second one emerged in male adult.

The results of rearing from seed capsules of *A. lutea* in previous years (2000 and 2001) show that *E. asphodeli* is predominant species compared with *Eurytoma sp.* (rosae group) that was established only with 1 female and 1 male.

The main morphological characters for distinguishing larvae and adults of both *Eurytoma* species (*Eurytoma sp.* (rosae group) and *E. asphodeli*) that develop in seed capsules of *A. lutea* in Bulgaria are given in Table 1.

Fig. 1-5: *Eurytoma sp. (rosae group): (1) last instar larva; Puklina asphodelinae: (2) last instar larva; (3) meconium; (4) pupa, ♀; (5) pupa, ♂. Scale: 0.5 mm.*

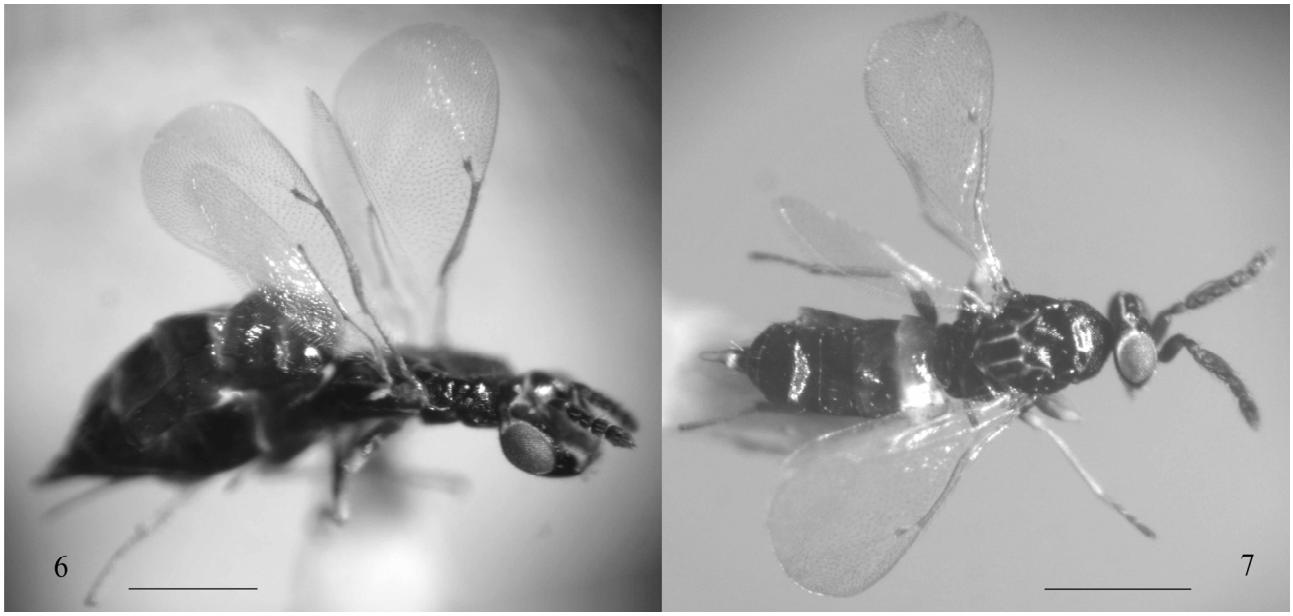


Fig. 6-7: *Puklina asphodelinae: (6) laterally, ♀; (7) dorsally, ♂. Scale: 0.5 mm.*

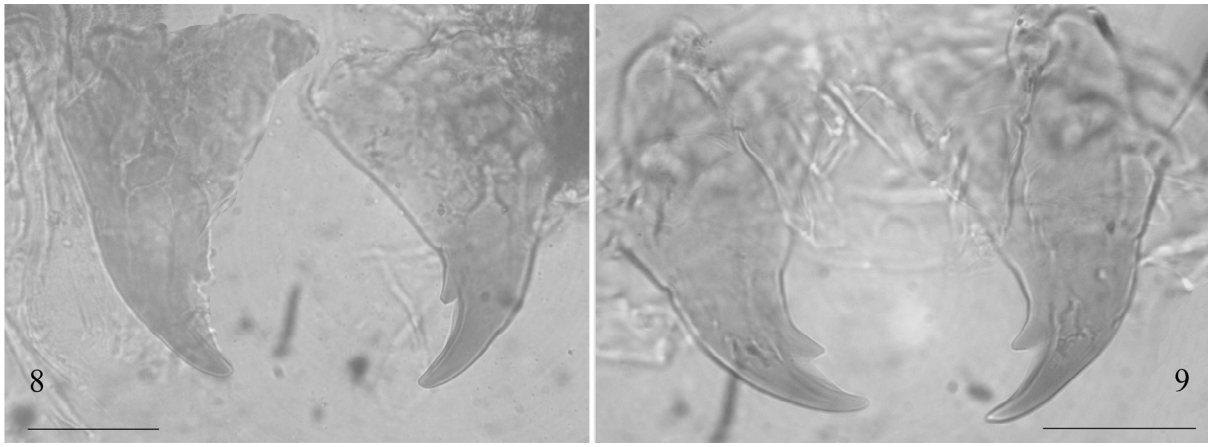


Fig. 8-9: *Larval mandibles: (8) Eurytoma asphodeli; (9) Eurytoma sp. (rosae group). Scale: 0.05 mm.*

Table 1. *Differential diagnosis for distinguishing Eurytoma asphodeli and Eurytoma sp. (rosae group), develop in seed capsules of A. lutea.*

***Eurytoma asphodeli* Hedqvist**	***Eurytoma sp.* (rosae group)**
Larval mandible (Fig. 8) with 2 teeth; lateral tooth is wide; the second one is minute, short and blunt.	Larval mandible (Fig. 9) with 2 teeth; lateral tooth is slender and sharp; the second one is big and sharped apically.
Imago with well developed mesosternal keel; face above clypeus with radial stripes, reaching nearly to lower margin of eyes; postgenal keel sharp; gaster of female laterally compressed and almost 2 times as long as thorax; gastral petiole of male almost 2 times as long as hind coxa.	Imago without mesosternal keel; face above clypeus without radial stripes; postgenal keel not conspicuous; gaster of female slightly laterally compressed, about 1.3 times as long as thorax; gastral petiole of male a little longer than hind coxa.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Dr. S. Stanev (Natural History Museum, Plovdiv) for determination of the host-plant. The collecting trips in the country were supported by the Fund “Scientific research”, University of Plovdiv “Paissii Hilendarski”.

REFERENCES

BOYADZHIEV, P. 2001. Unknown species of family Eulophidae to the fauna of the Rhodopes (Hymenoptera, Chalcidoidea). – Acta Entomologica Bulgarica, 7(1-2): 11-16 (In Bulgarian, English summary).

BOYADZHIEV, P. 2003. *Puklina asphodelinae* sp. n. from Bulgaria (Hymenoptera, Eulophidae). – Revue suisse de Zoologie, 110(3): 533-539.

DOĞANLAR, M. 1993. Two new species of *Puklina* Graham, 1991 (Hymenoptera, Eulophidae, Tetrastichinae). Entomofauna 14: 390-396.

GRAHAM, M. 1991. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera. – Memoirs of the American Entomological Institute, 49: 322 pp.

БЕЛЕЖКИ ВЪРХУ БИОЛОГИЯТА НА *Puklina asphodelinae* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE)

Петър С. Бояджиев*, Анелия М. Стоянова**

ПУ „Паисий Хилендарски“, Факултет по Биология,
Катедра „Зоология“, ул. „Цар Асен“ №24, 4000 Пловдив,
*E-mail: * boyadz@uni-plovdiv.bg, ** stanelia@uni-plovdiv.bg*

(Резюме)

По време на изследване на материал изведен от семенни капсули на *Asphodeline lutea* събрани от нос Калиакра, установихме, че семеяда *Eurytoma sp.* (група rosae) (Hymenoptera: Eurytomidae) е гостоприемник на *Puklina asphodelinae* (Hymenoptera: Eulophidae). *P. asphodelinae* е множествен ектопаразитоид, чиято ларвна, какавидна и имагинална морфология са представени в настоящата статия. Дадена е диференциалната диагноза на двата вида *Eurytoma*, които могат да бъдат изведени от *Asphodeline lutea* в България.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков • Пловдив, 1ви ноември 2008 • стр. 96-100

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov • Plovdiv, November 1st 2008 • p. 96-100

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE BULGARIAN TABANID FAUNA (DIPTERA, TABANIDAE)

Diana J. Ganeva

Department of Biology and aquaculture, Faculty of Agriculture,
Trakia University, Student Campus
6 000 Stara Zagora, Bulgaria
E-mail:d_ganeva2000@yahoo.com

Abstract: A route collection of tabanids in Eastern Predbalkan and Eastern Stara planina mountain (Vurbishki pass) resulted in the capture and identification of 140 ♀ specimens from 7 species, pertaining to 4 genera *Chrysops* (1 species), *Hybomitra* (2 species), *Tabanus* (3 species) and *Philipomyia* (1 species). The species *Hybomitra bimaculata* (Macquart, 1826) was reported for the first time as part of the Bulgarian tabanid fauna. Its discovery increased the number of the known for Bulgaria species to a total of 77.

Key words: tabanids, fauna, new species, Eastern Predbalkan, Eastern Stara planina Mnt, Bulgaria

INTRODUCTION

The geographical location, landscape diversity and climate peculiarities, observed on the territory of Bulgaria, create good preconditions for development of a rich variety of tabanid species. The analysis of the published data, along with the results from our studies on the composition and distribution of the tabanid species in Bulgaria, led to identification of 74 species and subspecies, belonging to 12 genera (GANEVA, 2005).

Furthermore, a study on the tabanid fauna of Strandja (GANEVA, in press) and Belassitsa (GANEVA, submitted) mountains resulted in the identification of the species: *Tabanus obsolescens* Pandelle, 1883 (captured in Strandja) and *Tabanus paradoxus* Jaenncke, 1866 (captured in Belassitsa), which are considered new for the Bulgarian fauna.

Despite the already identified up until now 76 species, we tend to believe that the diversity of tabanid species in Bulgaria is still not sufficiently researched. Quite scarce or almost missing were the data on the tabanid fauna in most of the Bulgarian

mountains, the Danube plain and the Black sea coast. Thus, our studies have set the objective to investigate the diversity of tabanid species in precisely these, not studied regions.

MATERIALS AND METHODS

The study of the tabanid species existing in the area of Veliki Preslav – Vurbishki pass – Petoluchkata road fork is considered as part of the research on the diversity of tabanids in Stara planina mountain.

The material was collected by means of an entomological net from 4 localities in Eastern Predbalkan (2 localities) and Eastern Stara planina mountain (2 localities) at the end of June, 2008. The captured specimens were processed in laboratory conditions and were identified according to (CHVÁLA *et al*., 1972) and (OLSUFJEV, 1977). The sequence of species` arrangement was done according to the Catalogue of Palaearctic Diptera (CHVÁLA, 1988).

A list of the localities, arranged in accordance with the sequence of material collection during the study, is provided. The data indicates the altitude, the dates of collection, and the overall number of specimens, captured from each locality. The serial number of the localities is presented in the List of species in brackets [].

List of localities:

1. 4 km South of Veliki Preslav town (Eastern Predbalkan), direction Vurbishki pass, 150 m, 29.06.08., 21 ♀.

2. Region of Ticha dam, 2 km before the road fork for Sushina village (Eastern Predbalkan), 220 m, 29.06.08., 11 ♀.

3. Region of Vurbishki pass chalet (Eastern Stara planina mountain), 770 m, 29.06.08., 104 ♀.

4. 1 km north of the road fork for Kotel town (Eastern Stara planina mountain), 300 m 29.06.08., 4♀.

RESULTS AND DISCUSSION

The route collection of tabanid species in Eastern Predbalkan and Eastern Stara planina mountain resulted in the identification of 140 ♀ specimens. Their determination led to the establishment of 7 species, pertaining to 4 genera: *Chrysops* (1 species), *Hybomitra* (2 species), *Tabanus* (3 species) and *Philipomyia* (1 species). The identified 7 tabanid species were reported for the first time in the studied territories.

Five species from 3 genera were captured in the region of Eastern Predbalkan (localities 1 and 2, table.1): *Chrysops* (1 species), *Tabanus* (3 species) and *Philipomyia* (1 species). Slightly more, 7 species from 4 genera, were collected in the region of Eastern Stara planina mountain (localities 3 and 4, table 1): *Chrysops* (1 species), *Hybomitra* (2 species), *Tabanus* (3 species) and *Philipomyia* (1 species).

Table 1. *Species composition of Tabanidae (Diptera) from Eastern Predbalkan and Eastern Stara planina Mnt.*

Species	Locality 1	Locality 2	Locality 3	Locality 4	Totally speci-mens	% of total number of speci-mens
Chrysops caecutens L	1♀	---	3♀	---	4♀	2.86
***Hybomitra bimaculata** Macq.	---	---	1♀	---	1♀	0.71
Hybomitra ciureai Seg.	---	---	1♀	---	1♀	0.71
Tabanus glaucopis Mg.	1♀	---	1♀	1♀	3♀	2.14
Tabanus maculicornis Zett.	3♀	---	21♀	1♀	25♀	17.86
Tabanus tergestinus Egg.	3♀	4♀	22♀	---	29♀	20.71
Philipomyia graeca F.	13♀	7♀	55♀	2♀	77♀	55.00
Totally specimens	21♀	11♀	104♀	4♀	140♀	99.99
Totally species	5	2	7	3	7	

** New species in the fauna of Bulgaria*

The species *Hybomitra bimaculata* (Macquart, 1826) was reported for the first time for the tabanid fauna of Bulgaria. One ♀ such specimen was captured in the region of Vurbishki pass chalet (Eastern Stara planina mountain) at 18.30 h, on 29.06.08. The locality is situated on the North-Western side of first class route № 7, in the area of Vurbishki pass. The species is already known for all parts of Europe (CHVÁLA, 1988), however, this was the first time it was reported for Bulgaria as well. The identification of this new species marks the increase of the known for the Bulgarian fauna species to a total of 77.

The study of GANEVA (2005a) on the tabanid fauna of Stara planina mountain led to identification of 23 species, captured from 13 localities in the Eastern part of the mountain (Slivenska mountain). Five of the species (*Chrysops caecutiens*, *Hybomitra ciureai*, *Tabanus glaucopis*, *Tabanus maculicornis* and *Tabanus tergestinus*) were also reported in the course of the current study, but at other localities in the region of Vurbishka mountain. In addition, the species *Hybomitra bimaculata* and *Philipomyia graeca* were reported for the first time for the region of Eastern Stara planina mountain. *Hybomitra bimaculata* is considered new not only for the region of Eastern Stara planina mountain, but for Bulgaria as a whole; whereas, *Philipomyia graeca* is new only for the studied region.

Thus, the studies on the tabanid fauna of Eastern Stara planina mountain resulted in the determination of 25 species. The newly discovered *Hybomitra bimaculata* (Macquart, 1826) makes the known for the Bulgarian tabanid fauna species a total of 77.

List of the established species from Eastern Predbalkan and Eastern Stara planina Mountain:

Family Tabanidae
Subfamily Chrysopsinae
Genus *Chrysops* Meigen, 1803

Chrysops (Chrysops) caecutiens (Linnaeus, 1758)

Published data: Eastern Stara planina Mnt: Chukata, 06.08.04, 1♀, (GANEVA, 2005a).

New data: **[1],** 1♀, 29.06.08; [**3**], 3♀, 29.06.08.

Subfamily Tabaninae
Genus *Hybomitra* Enderlein, 1922

**Hybomitra bimaculata* (Macquart, 1826)

New data: [**3**], 1♀, 29.06.08.

* New species in the fauna of Bulgaria.

Hybomitra ciureai (Séguy, 1937)

Published data: Eastern Stara planina Mnt: Asenovets" dam, 04.07.04, 1♀; Ablanovo, 13.08.04, 1♀, (GANEVA, 2005a).

New data: [**3**], 1♀, 29.06.08.

Genus *Tabanus* Linnaeus, 1758

Tabanus glaucopis Meigen, 1820

Published data: Eastern Stara planina Mnt: Ichera, 03.08.04, 47♀; 11.08.04, 55♀; 12.08.04, 9♀; Chukata, 05.08.04, 5♀; 06.08.04, 29♀; Ablanovo, 08.08.01, 3♀; 06.08.04, 3♀; 13.08.04, 22♀; Katunishte, 12.08.04, 8♀; NP "Sinite kamuni", 12.08.04, 58♀; 13.08.04, 14♀; Nejkovo, 12.08.04, 22♀; Vratnik, 12.08.04, 1♀; Byala, 13.08.04, 108♀, 1♂; res. "Kutelka", 13.08.04, 1♀, (GANEVA, 2005a).

New data: [**1**], 1♀, 29.06.08; [**3**], 1♀, 29.06.08; [**4**], 1♀, 29.06.08.

Tabanus maculicornis Zetterstedt, 1842

Published data: Eastern Stara planina Mnt: Ablanovo, 13.08.04, 1♀, (GANEVA, 2005a).

New data: [**1**], 3♀, 29.06.08; [**3**], 21♀, 29.06.08; [**4**], 1♀, 29.06.08.

Tabanus tergestinus Egger, 1859

Published data: Eastern Stara planina Mnt: Karandila, 24.06.03, 3♀; "Asenovets" dam, 04.07.04, 4♀; Ablanovo, 06.08.04, 1♀; 13.08.04, 5♀; Chukata, 06.08.04, 3♀; Ichera, 11.08.04, 1♀; Katunishte, 12.08.04, 3♀; Nejkovo, 12.08.04, 3♀; Byala, 13.08.04, 2♀, (GANEVA, 2005a).

New data: [**1**], 3♀, 29.06.08; [**2**], 4♀, 29.06.08; [**3**], 22♀, 29.06.08.

Genus *Philipomyia* Olsufjev, 1964

Philipomyia graeca (Fabricius, 1794)

New data: [**1**], 13♀, 29.06.08; [**2**], 7♀, 29.06.08; [**3**], 55♀, 29.06.08; [4], 2♀, 29.06.08.

REFERENCES

CHVÁLA M. 1988. Family Tabanidae. – In: SOOS A., PAPP L. (Eds.): Catalogue of Palaearctic Diptera, **5,** Budapest, pp. 97-191.

CHVÁLA M., L., LYNEBORG, J., MOUCHA. 1972. The Horse Flies of Europe (Diptera, Tabanidae). Copenhagen, 500 p.

GANEVA D. 2005. Review of the Tabanids (Diptera: Tabanidae) from Bulgaria.- Acta zoologica bulgarica, 57 (3): 279-298.

GANEVA D. 2005a. The tabanids fauna (Tabanidae, Diptera) of Stara Planina (Bulgaria) I. – In: B. Gruev, M. Nikolova and A. Donev (eds). Proceedings of the Balkan Scientific Conference of Biology in Plovdiv (Bulgaria) from 19 th till 21-st of May 2005, part 2, Plovdiv, pp. 397-403.

GANEVA D. (in press). Tabanidae (Diptera) from the Strandzha Mountain and Sakar Mountain (Bulgaria). – In: Beron P. (ed) Biodiversity of Bulgaria. Pensoft & Nat. Mus. Natur. Hist., Sofia, pp. 00-00.

GANEVA D. (submitted). The tabanids (Diptera, Tabanidae) from the Belassitsa Mountain, Bulgaria. – Proceedings of BAS: 00-00.

OLSUFJEV N. 1977. Tabanidae. – In: Fauna SSSR, **7** (2), pp. 1-434 (In Russian).

ПРИНОС КЪМ ПРОУЧВАНЕТО НА БЪЛГАРСКАТА ТАБАНИДНА ФАУНА (DIPTERA, TABANIDAE)

Диана Й. Ганева

Катедра „Биология и Аквакултура“,
Аграрен факултет, Тракийски университет,
Студентски град, 6000 Стара Загора
E-mail:d_ganeva2000@yahoo.com

(Резюме)

При маршрутен сбор на табаниди в Източен Предбалкан и Източна Стара планина (Върбишки проход), България са събрани и определени 140 ♀ екземпляра, от 7 вида, които принадлежат на 4 рода: *Chrysops* (1 вид), *Hybomitra* (2 вида), *Tabanus* (3 вида) и *Philipomyia* (1 вид). За първи път за фауната на България се съобщава видът *Hybomitra bimaculata* (Macquart, 1826). С регистрирания нов вид, табанидната фауна на България е представена от 77 вида.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 101-110

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 101-110

PALEOECOLOGICAL INVESTIGATION OF THE PALAEOGENOUS INVERTEBRATES IN THE KARDZHALI REGION

Blagovest K. Temelkov* , Melekber Osman**

** University of Plovdiv "St. Paisii Hilendarski",*
Department of Ecology and Environment Conservation
24 Tsar Asen Street, 4000 Plovdiv, E-mail: blagovest_temelkov@abv.bg

*** University of Plovdiv, Branch "Liuben Karavelov"– Kardzhali,*
Department of Ecology and Environment Conservation, E-mail: emelek_02@abv.bg

Abstract: With the help of the palaeogenou limestone of the species: Ostrea, Chlamys, Pycnodonte, Spondylus, Gryphaea, Pitar, Dendrophyllia, Orbicella, Heliastrea, Flabellum, and Madrepora an experiment have been made in order to reconstruct the life conditions and some other parameters of the sea environment in the region at the northwest of the town of Kardzhali.It is emphasized the importance of Bivalvia and Anthozoa as facies limestone in the view of their bentos way of life and their close relation and dependence on the conditions of the environment they once existed.

Key words: Paleogene, Palaeoecology, Invertebrata, Kardzhali, Bulgaria

INTRODUCTION

Geological investigations into the region of Kardzhali and around the town of Kardzhali, in regard with the unearthing of ores and non-metallic minerals have been made by many authors: KOSTADINOV & KARAGIULEVA (1957), IVANOV (1960), MINCHEV *et al.* (1964) etc. Paleontological investigation of the Palaeogene in the same region is represented in the publications of KARAGIULEVA (1964), SAPOUNDJIEVA (1964) and BELMUSTAKOV (1968). Defined are the representatives of the classes *Anthozoa*, *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Echinoidea* and *Foraminifera* with series of leading species. During the seventies and eighties have been worked out detailed litostratigraphics of the Eocene – Oligocene, on the ground of fossils faunas of the above-mentioned authors. The age of the sediments, subject of our investigation is Upper Eocene (Priabon).

It can be definitely said that during the overall investigations none of the authors ever touched the paleoecology on the basis of the definite fossils fauna. In this regard our experiments were considered as initial ones.

The aim of the publication herewith is to give overall paleoecological characteristics of the well known and discovered by us invertebrate fossil fauna, consisted in the palaeogenous limestone disposed in the neighbourhood of town of Kardzhali and the outcomes to be used for the restoration of the condition of life in the palaeogenous sea basin located in the region of the present Eastern Rhodopes.

MATERIAL AND METHODS

Fossils material is mainly from the classes *Bivalvia* and *Anthozoa* and it is collected from naturally unearthed surface by removal of external layers of fossil material artificially by us or by various excavation works. This was possible in the region on the westwards of the town of Kardzhali and Sredinka Village (Fig.1), UTM – LG61 at 246-400 m a.s.l. (MICHEV, 1999).

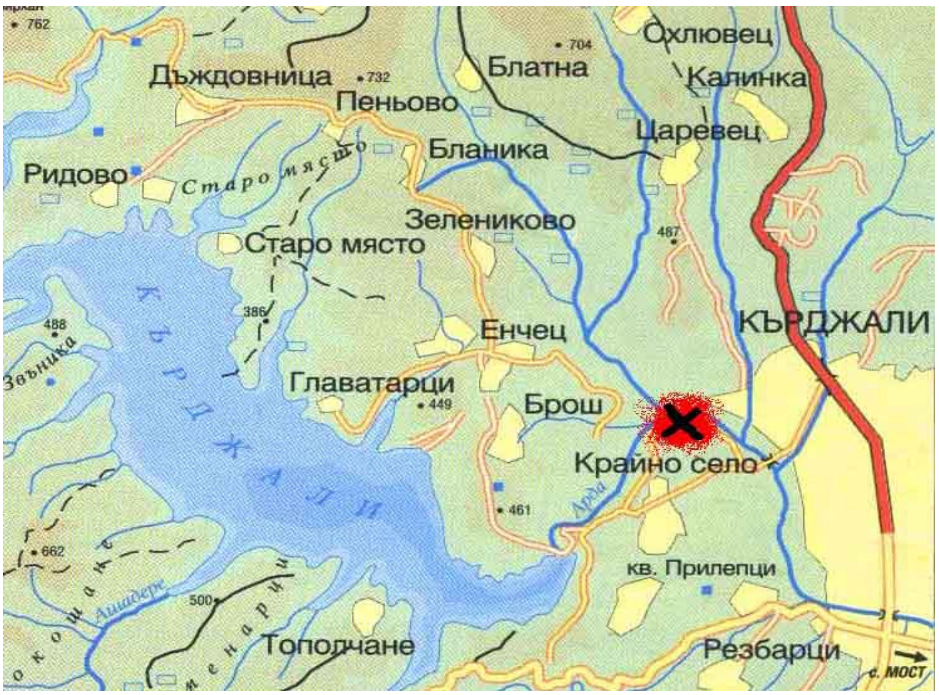


Fig. 1. *The indicated spot shows the exposure in proximity to village of Sredinka*

The organisms consisted in the clayey, sandy and limestone sediments, although not well preserved and considerably destroyed were extracted rather easily from the rock where included. For obtaining of fossil material we took into consideration the eroded exposures where the fossils came apart naturally from the rock by weathering processes. In this case the state of fossils preservation is not good enough which forced us to carry out additional treatment and cleaning.

During the obtaining of fossil material our tendency was to find a great number of the largest exemplars as in vertical as well as in horizontal direction of the open exposure. At the same time we have been taken specimens from the rock

matrix. The exposures have been described and drawings have been made. The spots where the fossils have been obtained were indicated and photographs taken. Regardless that our studies concentrate on the researching of molluscs and corals we looked over for the representatives of other groups of invertebrates as well. Thus we added to our collection representatives of the classes *Bryozoa* and *Foraminifea* that we used during the restoration of some paleoecolocial parameters of the sea environment. Although some authors (KARAGYULEVA, 1964) mention that some exemplars of the class *Gastropoda* have been found in the same region we could not find any. We used the data given by these authors because we exclude the lack of the fossils of class *Gastropoda* in these fields.

The collected fossil material is in various state of preservation. The organisms are greatly destroyed by the tectonic movements, which moved the sediment layers out of their surrounding material or they are accreted within the rock where consist in, so that it is almost impossible or practically unworkable to be extracted. In this way we have been discovered for the first time fossils of the class *Gryphaea*.

After mechanical an chemical methods of separation, cleaning, segregation and mounting of microfossils have been used, with the help of the available literature the fossils have been determined and specified in classes as well as with the help of consultations with the specialists. The following publications were used: ORLOV (Ed.) (1960), KARAGIULEVA (1964), TZANKOV (1969), NEVESSKAYA & ILINA (1983), DRUSHTITS (1974), BONDARENKO & MICHAILOVA (1984), PAMUKCHIEV & CHESHMEDZHIEVA (1987), CHOLAKOV & LUTSKANOV (1995) and others.

We had the possibility to compare with separate copies, property of the Department of Ecology and Environment Conservation, University of Plovdiv "St. Paisii Hilendarski" – Plovdiv, Bulgaria.

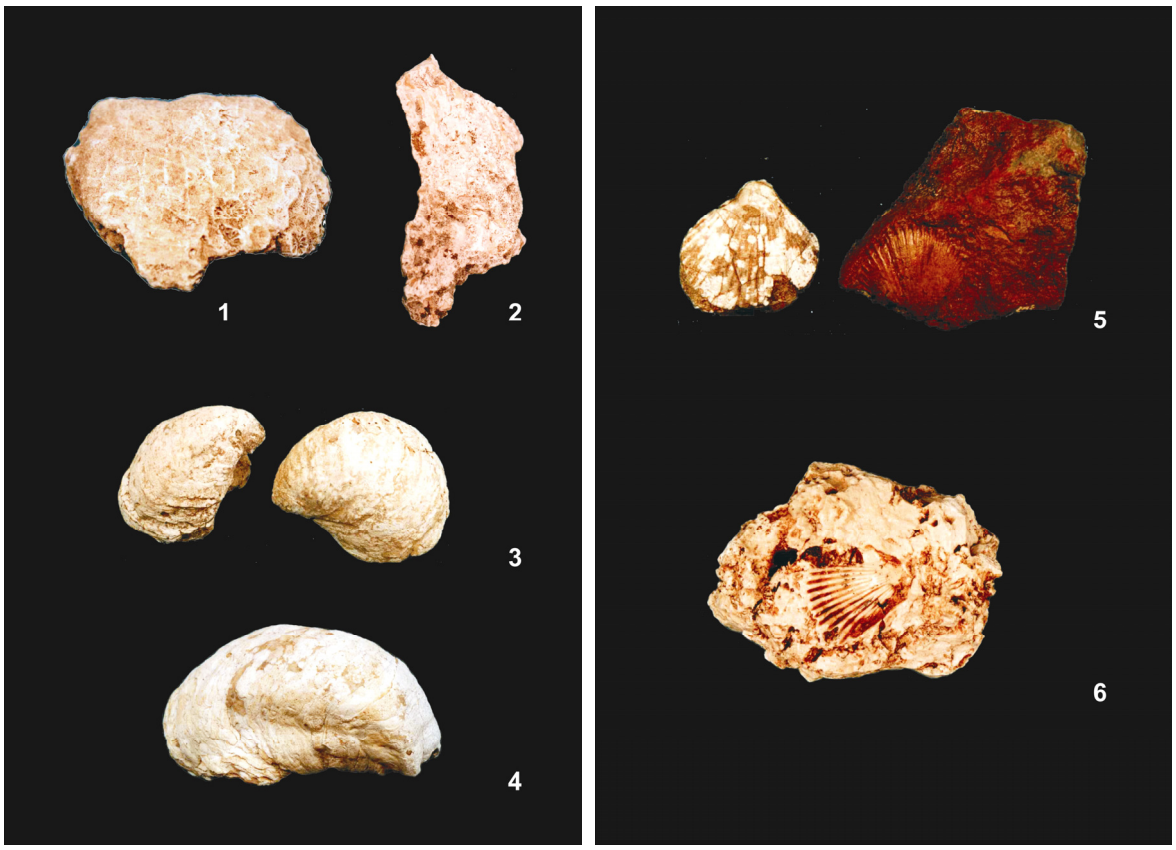
We consider that determination according to species and classes is fairly enough for the carrying out of paleological reconstructions and conclusions. In this regard have been used data obtained for the whole discovered paleobiocenosis.

RESULTS AND DISCUSSION

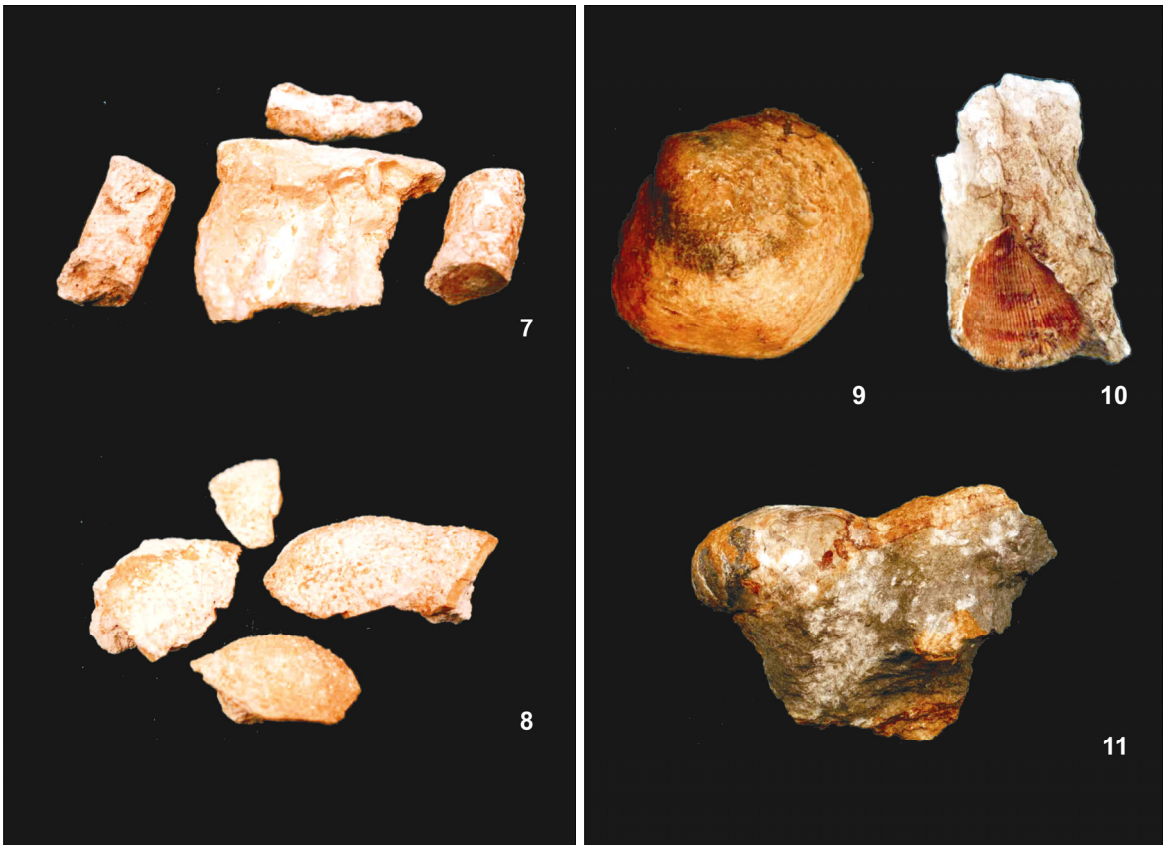
As a result of the field researches, laboratory works and taxonomical identifications have been determined the following fossil representatives – species of class *Bivalvia*, and from the type molluscs: *Ostrea*, *Chlamys*, *Pycnodonte*, *Spondylus*, *Gryphea*, *Pitar*; species of class *Anthozoa* of type *Coelenterata*: *Dendrophyllia*, *Orbicella*, *Helistrea* and *Madrepora* (Fig. 2)

Paleological characteristic of the discovered fossil fauna

The discovered representatives of the class *Anthozoa* are stenotherm and stenohaline ones (minimal temperature degree 18.5º C, average 22-24º C, maximum about 36º C; salt content 27-39‰). This characteristic is referred mainly to the reef corals from the species *Derndrophyllia* and *Heliastera*. Single corals from the species *Flabellum* develop within wide ranging temperature interval. Generally the corals subject to our determination could live in the air environment not for long. The last is linked to the presence of the high and low tides at the related sea basin.



1-*Heliastrea;* **2**-*Madrepora;* **3**-*Gryphaea;* **4**-*Pycnodonte;* **5**-*Chlamys;* **6**-*Pecten*



7 - *Dendrophyllia*; **8** - *Orbicella* **9** - *Pitar*; **10** - *Spondylus*; **11** - *Gryphaea*

12 - *Ostrea*

Fig. 2. *Discovered fossils, which are identified to origins*

Bigger stability at these conditions has the corals that have porous vertebra (*Dendrophyllia*, *Heliastera*, *Flabellum*). Condition necessary for the normal life of the colonial corals is the light, while the single corals (we refer here the determined species by us) have been developed not so poorly in the darkness.

The normal life of the coral reefs necessitates certain hydrodynamic, connected with the circulation and the rough seawaters. This by one side provides food to the organisms and by other side wash away the various sediments from the reef construction. Usually the corals, also this is referred to the ones determined by us rarely exist in environment with heavy sedimentation. The last might contaminate the coral calyces and thus reduce their normal living activities. The motion and rough waters in basins where the coral exist as well as the water stream processes shape the way polyps look and function and reefs

Almost all reef-building forms of corals are in symbiosis with single-celled flagellate seaweeds – zooxanthellae, which during the photosynthesis evolve oxygen and consume carbon dioxide, which is obtained in the tissue of the actively growing polyps. This necessitates at the metabolism process of the corals, during the growth of their vertebra to live in depth in which exist zooxanthellae. The findings and the described by various authors oncolytic limestone prove this coexistence.

The fossilized coral reefs have considerably great importance at the restoration of the paleoecological situation for the certain period of time of geological past. Interpreting this information provides a way to reconstruct past climate change. The fact that the reef building and single corals live within very strict ecological requirements is a proof of our study about the sea basin of the region and all other zones with similar conditions. Where nowadays there is a composition of

palaeogenous sediments and yet observations made by us on the revelation of the reef formations of colonial corals are an evident of the existence of such environmental conditions in the palaeogenous period.

Mussels live in different kind of water basins within normal increased or decreased salinity range. The most representatives of the species (including all determined ones by us) live in the bottom i.e. they are typical benthos organisms. Usually mussels occupy waters in a certain section of the basin, which cause their relatively small mobility. It is peculiar for mussels that they hardly stand even slight changes in the amplitude of the ecological factors. This gives us a reason to accept them as good indicators for the conditions of the environment in the palaeogenous basin in the Eastern Rhodopes.

Upon the completion of the larvae stage of growth of the determined representatives of *Bivalvia*, the rest of their life is drifting in the bottom of the palaeogenous water basin. Depending on the character of the grunt some species are fastened (*Spondylus* and *Ostrea*), others creeping and leaping on the sea bottom (*Pecten*, *Clamys*). The last probably could get rapidly imbedded in the sand. For this had helped the identical valve of the shell. The mussels fastening themselves – *Spondylus* and *Ostrea* had been used to lie upon one of the valve as well as adapted to the cementation. Thus the shape of the shell had been affected, making one of the walls protruded from one side but the other one flat sided. In connection to this fastened way of life the foot got considerably reduced. Peculiar to the representatives of the species *Spondylus*, which occupied the shallow sections of the water basin is the fact that they used to fastening themselves with the help of prickles and byssus. Very likely the fastening have been temporary related to provide food and gave reflection to the difference between the two valves. In relation to the feeding the determined by us Bivalvia species had being filtrating mussels (*Ostrea*) and the other predatory ones.

Conditions for life in the paleogenous sea basin in Kardzhali region

The section of the sea basin, subject of our study is included in the composition of the Paleogenous Sea in the region of the Eastern Rhodopes. The life conditions of the organisms existing in this sea basin had been similar. The only difference is the lower depth in the Kardzhali zone, which we ascertained by the presence of hard shell organisms and fastening bivalves. Here could be proven the concentricity of very high salinity, which were causing the formation of the massif layers of limestone as well as helping for the growth of the reef corals. The developed here molluscs and coral fauna had had comparatively constant conditions for growth and the small changes in the environment had no influence and had not aroused much changes.

The analysis of the found and determined fossils as well as the lithological study of the sediments in which they are found show that the life conditions in the paleogenous basin within the part of our study were similar and the like to the conditions of the subtropical sea basins that can be seen in the present time. These conditions refer to depth up to 200 m.

The sedimentation carbonated and mechanical had been performing in basin with normal or near to the normal salt contents, which often made the water shallow. The shallow water is fixed by forming of thick carbonated sediments. The flows continually had accumulated fine sandy material. The studies on that section of the paleogenous basin carried out by us, investigation on the fossil fauna give the consideration to assume that in the Kardzhali region had been formed shallow water sea basin with favourable life conditions for corals and bivalves. In this aspect it is difficult to be explained the absence of gastropods, which were found and described in the north and northwest of Kardzhali.

The depth of the basin where the precipitation settled and the discovered fossil fauna existed, had been up till 200 m, the temperature of the water – 18-20-22º C, and the salinity of the water 32-36‰. The elucidation had been comparatively good and the dynamics of the waters favourable for the growth of the corals.

The bottom of the basin had been sandy and rocky at the core. The water had been pure and especially around Kardzhali with high calcium and magnesium content.

The particularized factors had not been constant at one time or another, which had affected the available paleo-biocenosis and likely caused the lack of any representatives of the gastropods. Typical for the sea bottom and for the bottom of the whole paleogenous sea basin in the East Rhodopes have been frequent pulsations, salient by the comparatively momentary quietness followed by lowering of the bottom.

According to the fossil fauna subject to our study, the temperature had remained comparatively constant in determined temperature limits. The temperature fluctuation as far as occurred had not exceeded 26º C. We associate the fluctuation in the temperature of the seawaters with the frequent motion of the sea bottom and the water currents. In other regions of the basin there are evidences for the lowering of the temperature of the waters, likely related to the climate changes (GORANOV, 1960).

Elucidation of the sea bottom had been defined by the low depth of the studied by us zone. It had been normal like and had helped for the better growth of the corals. We do consider that at least changes underwent on the salinity of the waters in the basin, which levels throughout the whole period of the Palaeogene were kept within the normal range.

All information is obtained during the study and the comparing together of the fossil fauna. The representatives that were studied reveal information for almost similar conditions. The changes (even small), which we have emphasized, show the wide variety of the biotope where they existed.

CONCLUSIONS

The studied paleogenous invertebrates near town of Kardzhali give us the reason to make a set of conclusions regarding the conditions for life in the sea basin where they had lived and give accurate information about some peculiarities of the concomitant paleo-biocenosis at the same places.

We can mention the following conclusions in the items as it appears below:

- Sedimentary rocks, which contain the found and determined fossil invertebrates, have been formed on the bottom of the sea basin, which had existed during the Palaeogene in the region of Karzhali and the whole East Rhodopes.
- An experiment was worked out, on the basis of the determined fauna in order to be give paleoecological explanation of series of facts during the Palaeogene period in the Eastern Rhodopean sea basin.
- Abiotic factors of the sea environment, covering the studied palaeo-biogeocenosis, in which they have been included are close to these, that exists nowadays in the current tropical and subtropical sea basins in depth of about 150-200 meters.
- The biotope of the palaeo-biogeocenosis represents a zone of open sea basin, wide, with labile bottom due to continuous tectonic movements.
- The researched bivalves had been a part of the palaeogenous palaeo-biocenosis of the palaeoecosystem, and they had been in a process of ascending development, after that a period of dynamical equilibrium is on and continues until the present time.
- With our studies we do corroborate the importance of the fossil forms as facies limestone, in view of their benthos way of life and the narrow correlation with the conditions of the living surroundings.
- The researches on the palaeo-biogeocenosis show that the life in the Palaeogene's sea basin in the Kardzhali region is described with complicated interactions, whatever nowadays can be observed within similar biocenosis in some neoteric tropical sea basins.

REFERENCES

BELMUSTAKOV E. 1968. Paleogen in Bulgaria. In: Stratigraphy Bulgaria. „Nauka i izkustvo", Sofia, pp. 309-340 (In Bulgarian).

BONDARENKO O., I. MICHAILOVA. 1984. Kratkii opredelitel izkopaemi bezpazvonochniih. "Nedra" Moscow, 533 p. (In Russian).

GORANOV A. 1960. Litologia na paleogenskite otlozenia v chast ot Iztochnite Rodopi. Trudove varhu geologiata na Bulgaria, Seria geohimia i pol. izkopaemi. Izd. ABS, Sofia, 1: pp. 259-310 (In Bulgarian).

DRUSHTITS V. 1974. Paleontology Invertebrata. Izd. MGU, Moskov (in Russian).

IVANOV R. 1960. Magmatizam v Iztochnorodopskoto paleogensko ponizhenie. Part I – Geology. Trudove varhu geologiata na Bulgaria, seria geohimia i pol. izkopaemi. Izd. ABS, Sofia, 1: pp. 311-387 (In Bulgarian).

KARAGIULEVA J. 1964. Les fossiles de Bulgarie VI[a] – Paleogene Mollusca. Изд. БАН, Sofia, 270 p (In Bulgarian).

KOSTADINOV V., J. KARAGIULEVA. 1957. Doklad za geolozhki prouchvania na chast ot Severoiztochnite Rodopi (Haskovsko, Kardzhaliisko, Momchilgradsko i Krumovgradsko). Geofond KG, Sofia (In Bulgarian).

MICHEV T. 1999. UTM Directory of Bulgaria. Manuscript.

MINCHEV D., G. GRIGOROV, E. BLANK. 1964. Novi Danni za stratigraphiata na vaglenosnia Priabon severno ot grad Kardzhali – Iztochni Rodopi. God. na SU, GG fakultet, v. 57, kn. 1. Izd. SU "Kliment Ohridski" (In Bulgarian).

NEVESSKAYA L., A. ILINA. 1983. Dvustvorchatie I bruhonogie moluski kak pokazateli tipov baseinov. In: Problemii ecology faunii I flotii drevnih baseinv. Izd. "Nauka", Moscow (In Russian).

ORLOV U. (Ed.). 1960. Fundamentals Of Paleontology – Mollusca, Izd. AN SSSR, Moscow, 300 p. (In Russian).

PAMUKCHIEV A., V. CHESHMEDZHIEVA. 1987. Paleontolozhki opredelitel. Bezgrabnachni. Izd. SU "Kl. Ohridski", Sofia, 346 p. (In Bulgarian).

SAPOUNDJIEVA V. 1964. Les fossiles de Bulgarie, VIb – Paleogene Echinoidea. Izd. ABS, Sofia, 64 p.

TZANKOV V. 1969. Paleontology. Izd. "Nauka i Izkustvo", Sofia, 560 p. (In Bulgarian).

CHOLAKOV N., D. LUTSKANOV. 1995. Opredelitel na fosilni bezgrabnachni. Izd. PU "P. Hilendarski", Plovdiv, 110 p. (In Bulgarian).

ПАЛЕОЕКОЛОГИЧНИ ПРОУЧВАНИЯ НА ПАЛЕОГЕНСКИ БЕЗГРЪБНАЧНИ ОТ КЪРДЖАЛИЙСКО

Благовест К. Темелков*, Мелекбер Осман**

**ПУ „Паисий Хилендарски“ – Катедра „Екология и ООС“, ул. „Цар Асен“ 24, 4000 – Пловдив, България, E-mail: blagovest_temelkov@abv.bg*
***ПУ „Паисий Хилендарски“ Филиал „Любен Каравелов“ гр. Кърджали Катедра „Екология и опазване на околната среда“, E-mail: emelek_02@abv.bg*

(Резюме)

С помощта на Палеогенски вкаменелости от родовете : *Ostrea*, *Chlamys*, *Pycnodonte*, *Spondylus*, *Gryphaea*, *Pitar, Dendrophyllia*, *Orbicella*, *Heliastrea*, *Flabellum*, и *Madrepora* е направен опит за реконструкция на условията на живот и някои параметри на морската среда в района северозападно от гр. Кърджали. Изтъкнато е значението на Bivalvia и Anthozoa като фациални вкаменелости, поради бентосния им начин на живот и тясната им зависимост от условията на заобикалящата ги среда.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 111-121

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 111-121

КОЛИЧЕСТВЕНА СТРУКТУРА НА СУХОЗЕМНАТА МАЛАКОФАУНА (MOLLUSCA: GASTROPODA) В ДОБРОСТАНСКИ РИД НА ЗАПАДНИ РОДОПИ

Атанас А. Ириков

*Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,
Катедра „Екология и Опазване на околната среда“, ул.„Цар Асен“ 24,
4000 Пловдив E-mail: irikov@uni-plovdiv.bg*

Abstract: In the present study quantitative structure of malaco-fauna in Dobrostan Ridge (Western Rhodopes Mts.) is investigated. There is established that the season-year dynamics in snail's abundance characterized with spring-autumn high values and reduction in the summer periods. From all forest habitats most optimal for snails are micro-climatic conditions in beech and less in oak and black-pine woods. In the limestone rock surfaces large number of species with high abundance are present because of environment heterogeneity. The malaco-complexes in grass habitats are with simple structure composed of one dominant and small number concomitant species with low abundance. The quantitative structure of micro-habitats not differs from those of habitat types where they lie.

Key words: Gastropoda, terrestrial snails, quantitative structure, Dobrostan Ridge, Rhodopes, Bulgaria.

ВЪВЕДЕНИЕ

Сухоземните охлюви са най-слабо изучени в екологично отношение. Малко са данните относно количествената структурираност на малакокомплексите в различни хабитати и екосистеми, както и сезонната динамика в обилието на видовете и неговата зависимост от екологичните условия. В последните направления в Европа са правени изследвания от LUNDGREN (1954) и ANT (1969).

Изборът на Добростански рид за количествени изследвания и оценка на малакофауната е направен въз основа на това, че е орографски обособена част от Западни Родопи, с типична за страната зонална растителност и вертикална растителна поясност, налице е голямо разнообразие от хабитати и има слаба антропогенна повлияност (по-голямата част от територията на изследвания район попада в Биосферен резерват „Червената стена“). Поради нищожния антропогенен натиск в защитената територия, резултатите от количествените

изследвания биха могли да се използват като еталон при сравнение с други територии и при изготвяне на оценка за степента на тяхната антропогенна повлияност както и за целите на биоиндикацията и биомониторинга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследван материал

Настоящото изследване се основава на обработката на над 30 000 живи екземпляри и празни черупки от охлюви.

За събиране на охлюви от защитена територия „Червената стена“ е издадено разрешително (изх. N 33-00-9778) от МОСВ, съгласно чл. 17 от Закона за защитените територии.

Методи за събиране на материала. Сборове чрез повърхностни и почвени проби

Материалът е събиран всеки месец в периода IV-XI.1997-2000г. от всички райони на Добростанския масив, с различна растителност, от различни вертикални растителни пояси и подпояси, надморска височина (през 200-300m), участъци с различна експозиция, субстрати, различни хабитати и микрохабитати.

За сбор на охлюви е използван метода на повърхностните квадратни проби (OEKLAND, 1929; 1930) и метода на случайното им разположение в хабитатите. За количественото представяне на данните е използвана принципната схема на ANT (1969).

Всяка повърхностна проба-квадрат (PQ) е с размери 25 x 25 cm.

За отдиференциране на охлювите от почвен субстрат е използвана система от сита с различен диаметър на отворите (1-5mm).

В тревни хабитати охлювите от всяка PQ са събирани ръчно от повърхността на почвата и тревистата растителност, а в скалисти хабитати от повърхността на скалите, достъпните пукнатини, сред почвените наноси и петрофилната растителност.

Всеки месец са анализирани по 8 PQ от различни надморски височини (през 200-300m), типове хабитати и микрохабитати – общо 152 PQ за месец. Сумата от 8 на брой PQ от една и съща надморска височина в определен хабитат е обозначена като цялостна повърхностна проба (PF) за съответния хабитат (по ANT, 1969). За микрохабитатите PF представлява сумата от всички PQ. В изследвания район всеки месец са анализирани общо 19 на брой PF.

Типове хабитати

За типизирането на хабитатите в проучвания район е използван Интерпретационен наръчник за хабитатите в Европейския съюз – EUR15 (2002), чиято версия 2 е приета от Комисията за хабитатите на 4.10.1999 г.

В проучвания район са диференцирани 6 хабитатни и 2 микрохабитатни типа:

Горски хабитат от монодоминантни букови гори *Fageta sylvaticae* (PF №1 – 500 m, PF №2 – 800 m н.в.).

Горски хабитат от дъбово-габърови гори *Querceta-Carpineta* (PF №3 – 500 m н.в.) и *Querceta-Ostryeta* (PF №4 – 800 m н.в.).

Горски хабитат от термофилни черноборови гори *Pineta nigretum* (PF №5 – 400 m, PF №6 – 700 m н.в., PF №7 – 1000 m н.в.).

Открит хабитатен тип от варовикови скални повърхнини (PF №8 600 m н.в., PF №9 900 m н.в., PF №10 1300 m н.в.).

Тревен хабитат със субпланински сенокосни ливади от мезофилни съобщества (PF №11 400 m, PF №12 700 m, PF №13 1000 m, PF №14 1300 m н.в.).

Пещерен хабитат (PF №19).

Закрит микрохабитатен тип от варовикови скални повърхнини разположени в горски хабитати: *Fageta sylvaticae* (PF №15, 400, 600, 1400 m н.в.), *Pineta nigretum* (PF №16, 400-1400 m н.в.) и *Querceta-Carpinetum* (PF №17, 400-800 m н.в.).

Открит микрохабитатен тип от хидрофилни планински съобщества от *Petasites albinetum*, разположен по бреговете на планински реки (PF №18, 600 m н.в.).

Климатични данни и установяване на влажността на почвения субстрат в пробите от изследваните хабитати

Данните за средните въздушни температури и количеството на валежите в периода 1997-2000 г. са взети от Национален център по хидрология и метеорология клон Пловдив и са измерени в станция в с. Тополово граничещо с рид Добростан.

В периода на проучването от различни PQ, PF и от различни хабитати е вземана почва и е съхранявана в тегловни стъкла за установяване на влажността в лабораторни условия. Абсолютната влажност на почвата е отчетена по тегловния метод.

Количествен анализ на данните

За количествена оценка на охлювите в единичните проби-квадрати (PQ) е използвана класическата схема (по ANT, 1969):

\+ 1 екземпляр
1 2-5 екземпляра
2 6-10 екземпляра
3 11-20 екземпляра
4 21-50 екземпляра
5 над 50 екземпляра

Използвани съкращения и символи

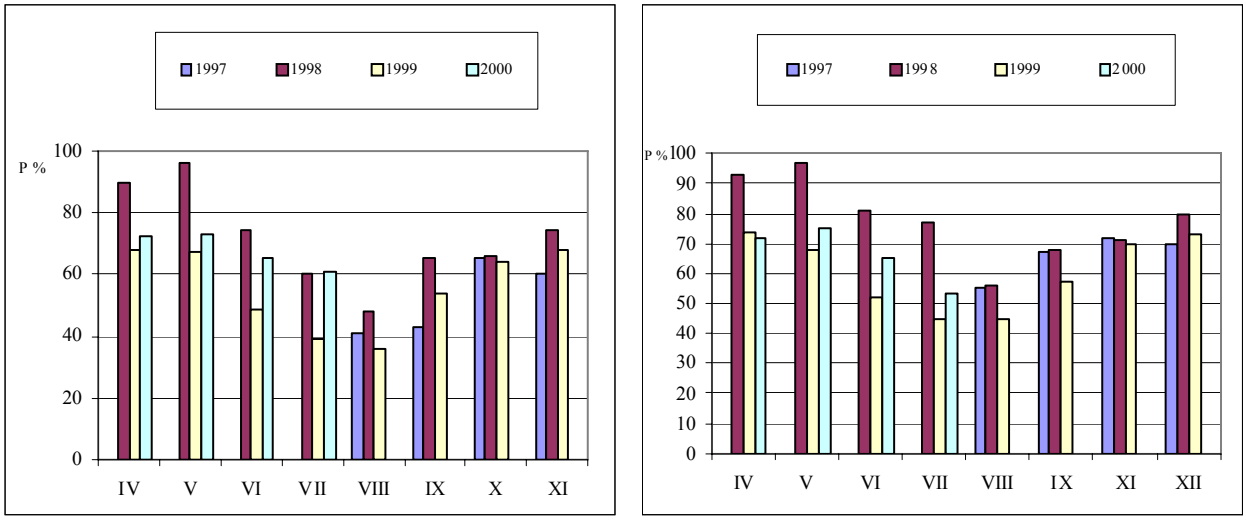
ГХ = горски хабитат
ЗмХС = закрит микрохабитат от скали
ОмХ Pe-al = открит микрохабитат от *Petasites albinetum*
ОХС = открит хабитат от скали
ПХ = пещерен хабитат
ТХ = тревен хабитат
Fa-sy = *Fageta sylvaticae*

PF = повърхностна проба
Pi-nig = *Pineta nigretum*
PQ = проба-квадрат
Qu-Ca = *Querceta-Carpinetum*
Qu-Os = *Querceta-Ostrietum*

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Сезонно-годишната динамика в обилието на охлювите за периода на изследване е установена чрез количествен анализ на отделните проби квадрати (PQ) от различните хабитатни типове. Използваната бална оценка (6 групи – в Материал и методи) характеризира количествената значимост на видовете в хабитатите, сезонно-годишната динамика в обилието на видовете и количествената структура на малакокомплексите като цяло. Резултатите за целия период на проучване показват характерни за всички хабитати (с изключение на един микрохабитат – ОмХ Pe-al) сезонни флуктуации в обилието с два пикови пролетно-есенни периода и различно понижение в обилието в летния период. За много от охлювите той е неактивен стадий, през който те се заравят дълбоко в почвата или ползват укрития от друг тип.

В монодоминантни букови гори *Fageta sylvaticae* (PF №1- 500 m, PF №2- 800 m н.в.) има най-голямо видово богатство от охлюви (33 вида в PF1 и 30 вида в PF2) и най-много видове с високо обилие (бални оценки 2-4, 5), следвани от видове с плавно намаляващо такова. И в двете PF в букови гори ясно откроящ се доминантен е *Pagodulina subdola brabeneci* HUDEC & VAŠATKO, 1971 следван от група от видове [*Laciniaria bajula bajula* (SCHMIDT, 1968), *Vitrea neglecta* DAMJANOV & L. PINTER 1969, *Aegopinella minor* (STABILE, 1864) и др.], които отчасти биха могли да бъдат разглеждани като субдоминанти със сравнително висока изравненост в обилието им. Високата степен на качествена и количествена наситеност на малакокомплексите в букови гори се дължи на благоприятните мезофилни условия в този тип горски хабитат. Поради високата влагозадържаща сила на тези гори абсолютната влажност на почвено-листния субстрат тук е най-висока (Фиг. 1 A,B). Намаляването ѝ през летните месеци няма екстремален характер, а сезонно-годишните и флуктуации не са с голяма амплитуда. Тук са отчетени сравнително най-много активни животни през летните месеци на засушаване.

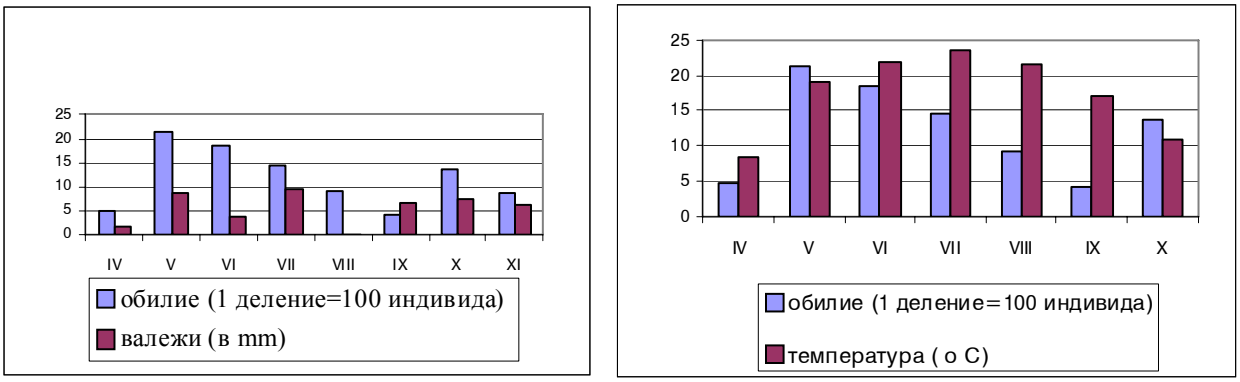


A – 500 m н.в. B – 800 m н.в.

Фигура 1. *Сезонни изменения в абсолютната влажност (P%) на почвено-листния субстрат в ГХ Fa-sy за периода VII.1997-VIII.2000г: А) 500 m нв; В) 800 m н.в.*

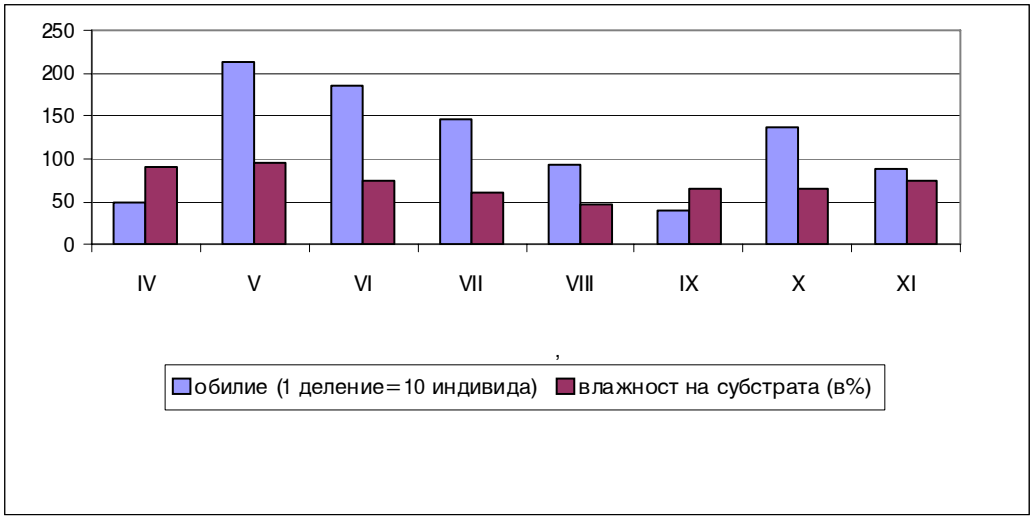
Сезонно-годишната динамика във валежите (Фиг. 2А) и температурата (Фиг. 2В) в изследвания район, има по-слаба корелация с флуктуациите в обилието на охлювите по месеци и сезони, в сравнение със сезонните изменения в абсолютната влажност (P%) на почвено-листния субстрат в букови гори (Фиг. 3А,В). Това се дължи на факта, че при голяма динамика в климатичните фактори, особено ако е с краткотраен характер, тя не се съпровожда с големи и трайни изменения в абсолютната влажност на почвено-листния субстрат. Почвено-листният субстрат в букови гори има висока влагозадържаща способност (целогодишно над 50 % абсолютна влажност за периода на проучване) и играе ролята на буфер спрямо климатичните изменения, което само по себе си е част от специфичните микроклиматични условия в тези хабитати. Това е основна причина малакокомплексите да са с голямо видово богатство и най-високо обилие, което сравнително най-слабо се понижава през летния период на засушаване – обикновено при понижение на абсолютната влажност на субстрата под 60 %.

Значими различия в обилието на охлювите от PF № 1 (500m нв) и PF № 2 (800m нв) не са отчетени, което е резултат от несъществени различия във влажността, температурата и микроклиматичните условия в буковата гора от двете надморски височини. В букови гори на 1000m нв (с изключение на единични екземпляри от няколко вида) и над тази височина охлюви не бяха установени, което най вероятно е резултат от ниската температура в съчетание с по-висока влажност, наличие на много плесени и не на последно място леко подкисления субстрат (pH 6,0-6,5).



A B

Фигура 2. *Сезонни изменения в обилието на охлювите от ГХ Fa-sy на 500 m н.в. в периода IV-XI.1998 г и динамика на: А) валежите; В) температурата.*



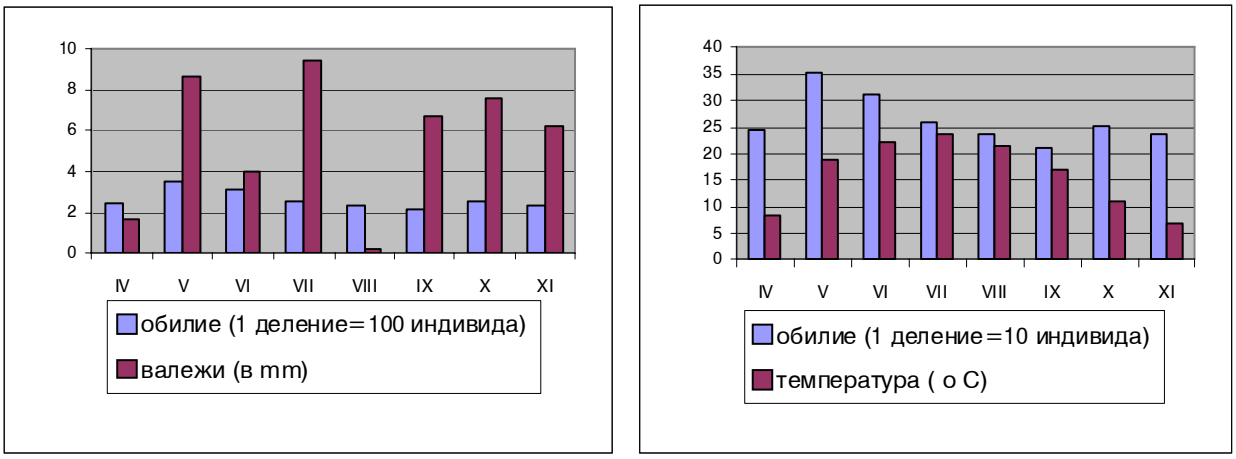
Фигура 3. *Сезонни изменения в обилието на охлювите в ГХ Fa-sy на 500 m н.в. и на абсолютната влажност на субстрата за периода IV-XI.1998 г.*

Микроклиматичните условия в тези горски хабитати са най-благоприятни за мезофилни видове охлюви.

В дъбово-габърови гори *Querceta-Carpineta* (PF №3 – 500 m н.в.) и *Querceta-Ostryeta* (PF №4 – 800 m н.в.) видовото богатство на охлюви е по-ниско (25 вида в PF 3 и 28 вида в PF 4) от това в букови гори, но превъзхожда видовото богатство в останалите хабитати. Сред най-многочислените видове няма обособен доминант, а най-високото обилие е с бална оценка 1 и по-рядко 2. В малакокомплексът от дъбово-габърови гори всички видове са с малка количествена разнокачественост, а обилието е ниско и силно изравнено. Не са отчетени съществени различия в състава, богатството и обилието на видовете охлюви от PF 3 и PF 4 от различни надморски височини. Подобна количествена структура вероятно представлява адаптивна черта на малакокомплекси от този тип, същесвуващи при песимални ксеротермните условия, които лимитират числеността, но не ограничават богатството на ксерофилни, сухоустойчиви, а

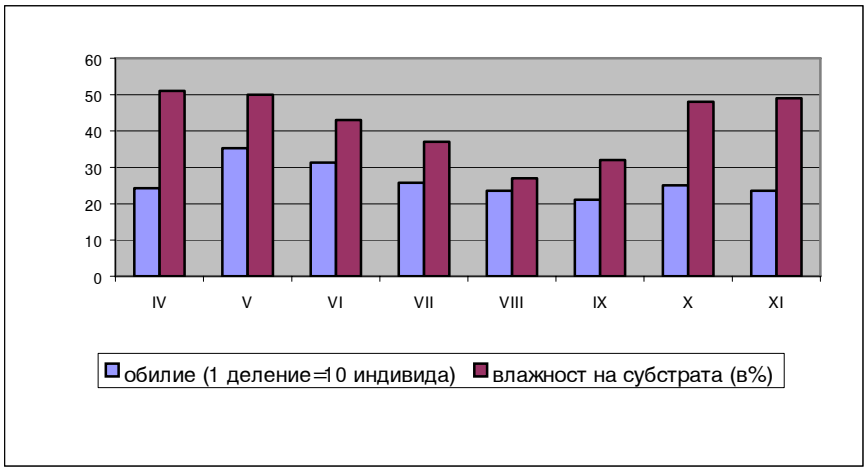
също и на някои мезофилни охлюви. Абсолютната влажност на почвено-листния субстрат в PF 3 и PF 4 не надвишава 50 %, а в летните месеци на засушаване достига дори до 16 %. Сезонната динамика във валежите и температурата имат слабо пряко въздействие върху обилието на охлювите и доста по-значимо чрез промяна в абсолютната влажност на почвено-листния субстрат (Фиг. 4A,B; Фиг. 5). Въпреки ниската абсолютна влажност през летните месеци обилието не намалява съществено, което е резултат от това, че в повечето случаи ксерофилните видове не изпадат в неактивно състояние и не се заравят дълбоко в почвата.

Габърово-дъбовите гори в изследвания район имат ниска влагозадържаща способност и предлагат ксеротермни условия, които са сравнително оптимални за ксерофилните, сухоустойчиви и някои мезофилни видове. Малакокомплексите в този хабитатен тип имат сравнително високо видово богатство, но видовете са с изравнено, ниско обилие.



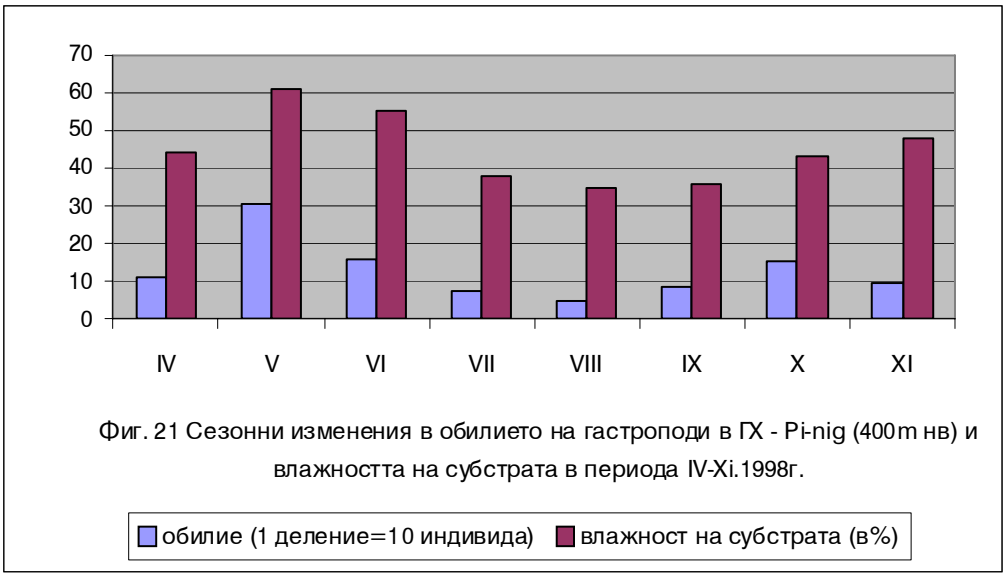
A B

Фигура 4. *Сезонно изменение на обилието на охлювите от ГХ Qu-Ca 500m нв в периода IV-XI.1998 г и динамика на: A) валежите; B) температурата*



Фигура 5. *Сезонни изменения в обилието на охлювите в ГХ Qu-Ca на 500 m н.в. и на абсолютната влажност на субстрата за периода IV-XI.1998 г.*

В термофилни черноборови гори *Pineta nigretum* (PF №5 – 400 m, PF №6 – 700 m н.в., PF №7 – 1000 m н.в.) най-голямо видово богатство от охлюви има на малки височини (22 вида в PF 5 и 23 вида в PF 6), а около 1000 m (PF 7) и над тази височина се срещат рядко единични екземпляри от няколко вида. Балната оценка на обилието достига най-много до 2, но преобладаващото обилие е 1 или „+“ без да се откроява доминантен вид. Листната настилка в черноборови гори има ниска влагозадържаща способност. Сезонната динамика във валежите и температурата имат слабо пряко въздействие върху обилието на охлювите и доста по-значимо чрез промяна в абсолютната влажност на почвено-листния субстрат (Фиг. 6). Налице е пролетно-есенен период с по-висока влажност на почвено-листния субстрат и дълъг летен период на засушаване, но като цяло абсолютната влажност през по-голямата част на годината е под 50 %. Тези микроклиматични особености на черноборовите гори от термофилен тип обуславят като цяло ниско обилие в малакокомплексите и сезонна динамика в обилието с увеличаването му през краткотрайните влажни периоди през пролетта и есента, и намаление през дългия период на лятно засушаване (охлювите са неактивни, заровени дълбоко в почвата).



Фиг. 21 Сезонни изменения в обилието на гастроподи в ГХ - Pi-nig (400m нв) и влажността на субстрата в периода IV-Xi.1998г.

Фигура 6. *Сезонни изменения в обилието на охлюви в ГХ Pi-nig (400 m н.в.) и влажността на субстрата в периода IV-XI.1998г*

Малакофауната в този хабитатен тип е съставена предимно от ксерофилни, сухоустойчиви и ацидофилни, и малък брой мезофилни видове. Повечето от тях съществуват предимно в подкислена среда (диапазон на pH 4,5 – 6,5), което съвместно с ксеротермните условия се е отразило върху качествената и количествена структура на малакокомплексите. Тук преобладават видове с висок предел на толерантност към ниска влажност и понижени стойности на pH, каквито са: *Bulgarica denticulata thessalonica* (ROSSMÄSSLER, 1839)*, Vitrea neglecta, Lindholmiola girva* (FRIVALDSKY, 1835)*,*

Aegopinella minor и др. От целият комплекс от видове на 1000 m нв по-често срещани са само три вида *(Vitrina pellucida* (MÜLLER, 1774)*, L. girva, V. neglecta*), а над 1000 m – само един (*V. pellucida* – с холарктично разпространение), което е резултат от понижение на температурите и основно от съчетаното въздействие на повишената влажност и ниско pH на почвено-листния субстрат.

Малакокомплексите в термофилни черноборови са със средно видово богатство и изравнено, ниско обилие на видовете. Този хабитатен тип представлява специфична екологична ниша, усвоена от ксерофилни и ацидофилни охлюви, които поради своята термофилност предпочитат малки надморски височини и с малки изключения не се изкачват до и над 1000 m. Малката дебелина на листната настилка и ниската и влагозадържаща способност са причина за сезонните флуктуации в обилието на охлювите, съвпадащи със сезонните флуктуации в абсолютната влажност на субстрата.

Малакокомплексите в открит хабитатен тип от варовикови скални повърхнини (PF №8 – 600m нв, PF №9 – 900m нв, PF №10 – 1300m нв) са със средни стойности на видовото богатство, което значително намалява от по-малка към по-голяма надморска височина (25 вида в PF 8, 22 вида в PF 9 и 18 вида в PF 10). По отношение на обилието сред варовиковите скални повърхнини се очертават две, макар и не съвсем ясно разграничени, групи от охлюви, а именно такива с високо обилие (бална оценка 2-3) и такива с ниско обилие („+“ или 1). В този открит скален хабитат условията са силно изразени ксеротермни, с преобладаващ дефицит на въздушна влажност. През летния сезон скалите се нагряват и достигат температурни стойности 45-50^{0}C. Тези микроклиматични условия формират специфичен малакокомплекс, изграден от сухоустойчиви, ксерофилни, а също и калцифилни, и петрофилни видове. Тук не са отчетени значими сезонни колебания в обилието на видовете свързани със сезонните колебания на климата. При неблагоприятни стойности на влажността и температурата през сезоните и денонощията охлювите са временно неактивни, преживявайки в укрития с различен характер – дълбоки пукнатини и ниши в скалите, сред обрастваща скална растителност или в основата на туфести треви в скалите и др. Голяма част от охлювите са активни само в ранните сутрешни часове, при по-ниски температури и по-висока въздушна влажност, и по-рядко в привечерните часове на денонощието.

След буковите гори, откритите варовикови повърхнини са с най-високо видово богатство и същевременно с високо обилие на охлюви, което се дължи на хетерогенност на средата в този хабитат и успешно приспособяване на много ксерофилни и калцифилни видове към специфичните му условия.

Видовото богатство в субпланински сенокосни ливади от мезофилни съобщества (PF №11 – 400 m, PF №12 – 700 m, PF №13 – 1000 m, PF №14 – 1300 m н.в.) е най-малко (8 вида в PF 11, 6 вида в PF 12, 5 вида в PF 13 и само 4 вида в PF 14). Обилието на няколкото многочислени вида има бални оценки 2-4, а останалите видове биха могли да бъдат оценени като редки. В ливадите от мезофилни съобщества видът *Xerolenta obvia* (MENKE, 1828) е с постоянно най-високо обилие. Той е отчетлив доминант, въпреки че в PF 11 се съпътства от

още три вида с близко обилие, които обаче на по-голяма височина (PF12, PF13 и PF14) са със значимо по-ниско такова.

Ниското видово богатство и ясно изявената доминантност са адаптивни черти на малакокомплексът в тревен хабитат, характеризиращ се с ниска многомерност на нишите и висока степен на хомогенност.

Пещерен хабитатен тип (PF № 19 500-1300 m н.в. – включва 21 на брой малки и големи пещери).

В този хабитатен тип са установени единични живи екземпляри от 13 вида. Това са охлюви от непещерни хабитати, в които са налице пещери. Присъствието им в пещерите има по-скоро случаен характер или е резултат от използването на преддверията им за укрития през летнитните периоди на засушавания.

Количествената структура на микрохабитатите показа специфичните закономерности, валидни за съответните хабитатни типове, в които се намират.

ИЗВОДИ

1. Сезонно-годишната динамика в обилието на охлювите от Добростански рид се характеризира с пролетно-есенни високи стойности и понижение през летните периоди.
2. От горските хабитати най-оптимални за охлювите са микроклиматичните условия в буковите гори. В сравнение с дъбовите и черноборови гори те в най-голяма степен са наситени с видове и индивиди.
3. В хабитат от варовикови скални повърхнини поради хетерогенност на средата малакофауната е съставена от голям брой видове с високо обилие.
4. Малакокомплексите в тревни хабитати са с опростена структура – един доминант и малко на брой съпътстващи видове с ниско обилие.
5. Количествената структура на микрохабитатите не се отличава от тази на хабитатните типове, в които се намират.

ЛИТЕРАТУРА

Интерпретационен наръчник за хабитатите в Европейския съюз – EUR15/2 (2002). Изд. Федерация „Зелени Балкани“, 125 p.

ANT H. (1969). Die malakologische Gliederung einiger Buchenvvaldtypen in Nordvvest-Deutschland. – Vegetatio, 18, 1-6: 374-386.

IRIKOV A. & Z. ERŐSS (2008 in press). Updated list of Bulgarian terrestrial snail species (Mollusca: Gastropoda). – Folia Malacologica.

LUNDGREN G. (1954). The land mollusca of Värmland and remarks on their ecology. Arkiv for Zoologi. Stokholm. 6, 22: 443-484.

OEKLAND F. (1929). Methodic einer quantitativen Untersuchung der Land-schneckenfauna. – Arch. Moll., 61, 3: 121-136.

OEKLAND F. (1930). Quantitative Untersuchungen der Landschneskenfauna Norwegens. – I. Z. Morph. Okol. Tiere, 16, 3/4: 748-804.

QUANTITIVE STRUCTURE OF THE TERRESTRIAL MALACOFAUNA (MOLLUSCA: GASTROPODA) IN THE DOBROSTAN RIDGE IN WESTERN RHODOPES MTS.

Atanas A. Irikov

University of Plovdiv "Paisii Hilendarski", Faculty of Biology,
Department of Ecology and Environmental Conservation,
24 Tsar Assen Str., 4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: irikov@uni-plovdiv.bg

(Summary)

In the present study quantitative structure of malaco-fauna in Dobrostan Ridge (Western Rhodopes Mts.) is investigated. There is established that the season-year dynamics in snail's abundance characterized with spring-autumn high values and reduction in the summer periods. From all forest habitats most optimal for snails are micro-climatic conditions in beech and less in oak and black-pine woods. In the limestone rock surfaces large number of species with high abundance are present because of environment heterogeneity. The malaco-complexes in grass habitats are with simple structure composed of one dominant and small number concomitant species with low abundance. The quantitative structure of micro-habitats not differs from those of habitat types where they lie.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 122-135

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 122-135

ЕКОЛОГИЧНО ДИФЕРЕНЦИРАНЕ И ТИПИЗИРАНЕ НА СУХОЗЕМНАТА МАЛАКОФАУНА (MOLLUSCA: GASTROPODA) В ДОБРОСТАНСКИ РИД НА ЗАПАДНИ РОДОПИ

Атанас А. Ириков

Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и Опазване на околната среда“ ул. „Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив
E-mail: irikov@uni-plovdiv.bg

Abstract: There are differentiated four malaco-complexes in the investigated region: *brabeneci-bajula* from beech forests, *neglecta-girva-thessalonica* from oak-hornbeam and black-pine forests, *bulgariensis* from limestone rocks and *obvia* from haymaking meadows. The species are classified as constant, accompanying and accidental based on the frequency of finding. The degree of similarity of malaco-fauna in different habitats, micro-habitats and altitudes is analyzed. There is established that in forest habitats the index of similarity among malaco-fauna is highest in oak and black-pine woods; quite lower – among beech and oak forests, and between beech and black-pine woods. The malaco-fauna in forests is more near to this in rocky surfaces than to malaco-fauna in grassy habitats. The species specificity and differentiation is most high in the grassy habitats. The malaco-fauna in caves is most similar to this in limestone rocky surfaces.

Key words: Gastropoda, terrestrial snails, ecology, Dobrostan Ridge, Rhodopes, Bulgaria.

ВЪВЕДЕНИЕ

В литературата има малко изследвания на малакокомплекси на основата на обилието, честота на срещане и константността на техните видове. Такива данни могат да бъдат намерени в работите на LUNDGREN (1954) и ANT (1969). Оскъдни са също изследванията свързани с екологично диференциране и типизиране на малакокомплекси от различни хабитати и региони.

За проучване в това направление избрахме Добростански рид в Западни Родопи, поради неговата орографска обособеност, наличието на разнообразна растителност и хабитати, както и слабата му антропогенна повлияност поради наличието на защитена зона (Биосферен резерват „Червената стена“).

Подобни изследвания в днешно време широко могат да се използват за целите на биоиндикацията и биомониторинга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследван материал

Настоящото изследване се основава на обработката над 30 000 живи екземпляри и празни черупки от охлюви.

Материалът е събиран всеки месец в периода IV-XI.1997 – 2000г. от всички райони на Добростанския масив, с различна растителност, от различни вертикални растителни пояси и подпояси, надморска височина (през 200-300m), участъци с различна експозиция, субстрати, различни хабитати и микрохабитати.

За сбор на охлюви е използван метода на повърхностните квадратни проби (OEKLAND, 1929, 1930) и метода на случайното им разположение в хабитатите. За количественото представяне на данните е използвана принципната схема на ANT (1969).

Всяка повърхностна проба-квадрат (PQ) е с размери 25 x 25 cm.

Всеки месец са анализирани по 8 PQ от различни надморски височини (през 200-300m), типове хабитати и микрохабитати – общо 152 PQ за месец. Сумата от 8 на брой PQ от една и съща надморска височина в определен хабитат е обозначена като цялостна повърхностна проба (PF) за съответния хабитат (по ANT, 1969). За микрохабитатите PF представлява сумата от всички PQ. В изследвания район всеки месец са анализирани общо 19 на брой PF.

Типове хабитати

За типизирането на хабитатите в проучвания район е използван Интерпретационен наръчник за хабитатите в Европейския съюз – EUR15 (2002), чиято версия 2 е приета от Комисията за хабитатите на 4.10.1999 г.

В проучвания район са диференцирани 6 хабитатни и 2 микрохабитатни типа:

Горски хабитат от монодоминантни букови гори *Fageta sylvaticae* (PF №1 – 500m, PF №2 – 800m нв).

Горски хабитат от дъбово-габърови гори *Querceta-Carpineta* (PF №3 – 500m нв) и *Querceta-Ostryeta* (PF №4 – 800m нв).

Горски хабитат от термофилни черноборови гори *Pineta nigretum* (PF №5 – 400m, PF №6 – 700m нв, PF №7 – 1000m нв).

Открит хабитатен тип от варовикови скални повърхнини (PF №8 600m нв, PF №9 900m нв, PF №10 1300m нв).

Тревен хабитат със субпланински сенокосни ливади от мезофилни съобщества (PF №11 400m, PF №12 700m, PF №13 1000m, PF №14 1300m нв).

Пещерен хабитат (PF №19).

Закрит микрохабитатен тип от варовикови скални повърхнини разположени в горски хабитати: *Fageta sylvaticae* (PF №15, 400, 600, 1400m нв), *Pineta nigretum* (PF №16, 400-1400m нв) и *Querceta-Carpinetum* (PF №17, 400-800m нв).

Открит микрохабитатен тип от хидрофилни планински съобщества от *Petasites albinetum*, разположен по бреговете на планински реки (PF №18, 600m нв).

Данните за средните въздушни температури и количеството на валежите в периода 1997 – 2000 г. са взети от Национален център по хидрология и метеорология клон Пловдив и са измерени в станция в с. Тополово граничещо с рида Добростан.

Абсолютната влажност на почвата от различни PQ, PF и хабитати е отчетена по тегловния метод.

Честотата на срещане на видовете в отделните проби-квадрати (PQ) е отчетена чрез следната серия (по ANT, 1969 – с допълн.).

1 само в 1 PQ (12,5% от всичките 8 PQ)
2 в 2 PQ (25 %)
3 в 3 и 4 PQ (26-50 %)
4 в 5 и 6 PQ (51-75 %)
5 в 7 и 8 PQ (76-100 %)

При количественото сравняване на PF постоянството на видовете за целия период на изследване е представено с римски цифри в следната серия (по ANT 1967, с допълн.).

I само в една проби (4,2%)
II от 2 до 6 проби (4,2-25%)
III от 7 до 12 проби (26-50%)
IV от 13 до 18 проби (51-75%)
V от 19 до 24 проби (76-100%)

Според степента на константност видовете са разпределени в 3 групи:

Константни – група V, отчетени в 76-100% от пробите за периода на изследване.

Придружаващи – групи III и IV, отчетени в 26-75% от пробите за периода на изследване.

Случайни – групи I и II, отчетени в по-малко от 25% от пробите за периода на изследване.

Сходството на малакофауната от различните хабитатни типове е изчислено чрез програма BIODIV (BAEV & PENEV, 1995) и е представено с дендрограми, основани на присъствие/отсъствие на видовете.

Екологичното диференциране на различните съвкупности от охлюви е направено на основата на наличието на специфични видове в тях – характерни само за определен тип хабитат/и, ендемити, доминанти, видове с висока честота на срещане и/или висока степен на константност. Тези характерни видове са използвани за именуване на малакокомплексите, състоящи се от тях и съответната съпътстваща ги малакофауна.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Малакокомплекси в горски хабитат от монодоминантни букови гори *Fageta sylvaticae* (PF №1 – 500m, PF №2 – 800m нв).

Получените резултати показват, че в PF1 и PF2 от букови гори съществува голяма група от едни и същи видове с висока честота на срещане и високо обилие (тяхното присъствие е регистрирано през всички месеци от периода на изследване). Тези видове представляват същинската константна основа на малакокомплексът в букови гори. В PF 1 това са 11 вида: *Pagodulina subdola brabeneci* HUDEC & VAŠATKO 1971*, Laciniaria bajula bajula* (SCHMIDT, 1968)*, Vitrea neglecta* DAMJANOV & L. PINTER 1969*, Lindholmiola girva* (FRIVALDSKY, 1835)*, Aegopinella minor* (STABILE, 1864)*, Merdigera obscura* (MÜLLER, 1774)*, Laciniaria plicata* (DRAPARNAUD, 1801)*, Sphyradium doliolum* (BRUGUIERE, 1792)*, Aegopinella pura* (ALDER, 1830)*, Cochlodina laminata* (MONTAGU, 1803) и *P. rivulare* (EICHWALD, 1829). В PF 2 това са 13 вида: *P. subdola brabeneci, L. bajula bajula, V. neglecta, A. minor, Vitrina pellucida* (MÜLLER, 1774)*, Cattania rumelica* (ROSSMÄSSLER, 1835)*, L. girva, Alinda biplicata* (MONTAGU, 1803)*, M. obscura, L. plicata, S. doliolum, P. rivulare, Mastus etuberculatus* (FRAUENFELD, 1867). Тук могат да се добавят още някои видове с по-малка честота на срещане: в PF1 това са 2 вида (*C. rumelica, A. biplicata*) а в PF2 – 6 вида [*Carychium tridentatum* (RISSO, 1826)*, Platyla similis* (REINHARDT, 1880)*, Daudebardia wiktori* RIEDEL, 1967*, Macedonica marginata* (ROSSMÄSSLER, 1835)*, Perforatella incarnata* (MÜLLER, 1774)*, Oxychilus depressus* (STERKI, 1880)]. Изброените до тук охлюви принадлежат към група V (със 76 до 100% честота на срещане в PF) (по ANT, 1969).

В буковите гори са налице и много видове попадащи в групи III и IV (със 26 до 75% честота на срещане в PF). В PF1 това са 11 вида (*C. tridentatum, O. depressus, M. etuberculatus, Cochlicopa lubricella* (PORRO, 1838)*, Euconulus fulvus* (MÜLLER, 1774)*, Bulgarica denticulata thessalonica* (ROSSMÄSSLER, 1839)*, Euomphalia strigella* (DRAPARNAUD, 1801)*, Oxychilus glaber striarius* (WESTERLUND, 1881) *, Cepaea vindobonensis* (FERUSSAC, 1821)*, Balcanodiscus frivaldskyanus* (ROSSMÄSSLER, 1848)*, P. incarnata*), а в PF2 10 вида [*O. glaber striarius, C. laminata, A. pura, B. fryvaldskyanus, C. lubricella, E. fulvus, B. denticulata thessalonica, E. strigella, Cecilioides acicula* (MÜLLER, 1774)*, Acanthinula aculeata* (MÜLLER, 1774)]. Случайни са видовете от I и II групи, установени в по-малко от 25% от PF. В PF1 това са 8 вида [*A. aculeata, P. similis, D. wiktori, Punctum pygmaeum* (DRAPARNAUD, 1801)*, C. acicula, Vitrea contracta* (WESTERLUND, 1871)*, Monacha claustralis* (MENKE, 1828)*, Agardhiella macrodonta* (HESSE, 1916)], а в PF2 единствено *A. macrodonta*.

Два от константните видове, които са ендемични за Западни Родопи и разпространението им обхваща най-вече Добростански рид, а именно, *P. subdola brabeneci* и *L. bajula bajula,* са с най-високо обилие, най-голяма честота на срещане и най-висока степен на константност в буковите гори на изследвания район. Тези два вида не са регистрирани в нито един от другите хабитатни типове, поради което именуваме съвкупността от тях и съпътстващата ги малакофауна в букови гори като ***brabeneci-bajula*** малакокомплекс.

Малакокомплекси в горски хабитат от дъбово-габърови гори *Querceta-Carpineta* (PF №3 – 500m нв) и *Querceta-Ostryeta* (PF №4 – 800m нв).

В PF3 и PF4 от дъбово-габърови гори също е налице съвкупност от видове попадащи в група V. За PF3 това са 13 вида (*V. neglecta, B. denticulata thessalonica, L. girva, M. claustralis, P. rivulare, A. pura, Chondrula microtraga* (ROSSMÄSSLER, 1839)*, Laciniaria macilenta* (ROSSMÄSSLER, 1842)*, Bulgarica fraudigera* (ROSSMÄSSLER, 1839)*, A. biplicata, M. obscura, M. marginata, M. etuberculatus*), а за PF4 9 вида (*V. neglecta, L. girva, A. pura, O. glaber striarius, M. claustralis, C. rumelica, M. obscura, P. rivulare, S. doliolum*). Към тях могат да се добавят също и тези, които не са били отчетени през някои месеци: в PF3 това са 4 вида [*L. plicata, V. pulchella* (MÜLLER, 1774)*, C. rumelica, Oxychilus inopinatus* (ULICNY, 1887)], а в PF2 6 вида (*A. biplicata, L. plicata, B. denticulata thessalonica, L. macilenta, M. etuberculatus, B. fryvaldskianus*).

Придружаващи видове от групи III-IV са: в PF3 6 вида (*V. contracta, C. vindobonensis, Vitrea pygmaea* (BOETTGER, 1880) *, O. g. striarius, Helix* (*Helix*) *lucorum* LINNAEUS, 1758*, V. pellucida*), а в PF4 8 вида (*V. pulchella, M. marginata, Vallonia costata* (MÜLLER, 1774)*, V. contracta, C. lubricella, V. pellucida, C. laminata, H. lucorum*). Като случайни, от групи I и II са оценени: 1 вид, *Gallandia annularis* (STUDER, 1820)] от PF1 и 5 вида (*O. inopinatus, A. minor, C. vindobonensis, Ch. microtraga, B. fraudigera*) от PF2.

Три вида, които са ендемични за Балканския полуостров, са едни от най-разпространените в проучвания район – *L. girva V. neglecta* и *B. denticulata thessalonica*. Сравнявайки отделните хабитатни типове, тези три вида имат широко разпространение и най-високи обилие, честота на срещане и степен на константност в дъбово-габърови и черноборови гори. Въпреки, че трите вида не са характерни само и единствено за цитираните по-горе хабитатни типове, ние приехме да именуваме съвкупността от тях и съпътстващата ги малакофауна от константни и придружаващи охлюви в дъбово-габърови и черноборови гори като ***neglecta-corcyrensis–thessalonica*** малакокомплекс.

Малакокомплекси в горски хабитат от термофилни черноборови гори *Pineta nigretum* (PF №5 – 400m, PF №6 – 700m нв, PF №7 – 1000m нв).

В PF5, PF6 и PF7 от черноборови гори има няколко вида, които попадат в група V. За PF5 това са 6 вида (*B. denticulata thessalonica, V. neglecta, A. minor, L. girva, M. obscura, P. rivulare*), за PF6 това са само 3 вида (*V. neglecta, L. girva, B. denticulata thessalonica*), а в PF7 няма такива видове. Тук попадат и няколко по-рядко срещани видове: в PF5 това са 3 вида (*V. pellucida, M. etuberculatus, L. macilenta*), в PF6 1 вид (*P. rivulare*), а в PF7 няма такива видове.

Като цяло броят на константните охлюви в този хабитатен тип е малък, което е резултат от лимитиращи условия (ксеротермност, плитка листна настилка, ниско pH (4,5-6,5) и др.). Тук присъстват като константни само широко разпространени еврибионтни видове, характерни и за дъбово-габровите гори. Броят на константните охлюви намалява от по-малка към по-голяма надморска височина, което се дължи на увеличаване на киселинността на почвенолистната настилка (средните стойности на 1000m нв са pH=5). В

черноборови гори, разположени в билните райони на 1300-1500m нв, не са регистрирани никакви охлюви.

Придружаващи видове от групи III-IV в PF5 са: 8 вида (*A. biplicata, S. doliolum, L. plicata, O. glaber striarius, E. fulvus, M. claustralis, B. fraudigera, A. aculeata*), в PF6 14 вида (*V. pellucida, A. minor, E. obscura, A. biplicata, L. plicata, V. pulchella, E. fulvus, O. glaber striarius, A. aculeata, M. claustralis, O. inopinatus, V. costata, S. doliolum, L. macilenta*) и в PF7 2 вида (*V. neglecta, L. girva*). Случайни видове от групи I и II са: от PF5 5 вида (*O. inopinatus, V. pygmaea, V. pulchella, C. vindobonensis, C. rumelica*), от PF6 5 вида (*M. etuberculatus, V. pygmaea, C. vindobonensis, C. rumelica, P. rubiginosa*) и от PF7 1 вид (*V. pellucida*).

В черноборовите гори *B. denticulata thessalonica, V. neglecta u L. girva* са с най-висока честота на срещане и константност, както и в дъбово-габърови гори. Поради тази идентичност съпътстващата малакофауна от останалите константни и придружаващи видове в двата хабитатни типа е приета да бъде именувана като ***neglecta-girva–thessalonica*** малакокомплекс.

Малакокомплекси в открит хабитатен тип от варовикови скални повърхнини (PF №8 – 600m нв, PF №9 – 900m нв, PF№10 – 1300m нв).

В PF8, PF9 и PF10 от варовикови скални повърхнини съществува голяма група от едни и същи видове с висока честота на срещане и високо обилие. Същински константни видове в PF8 са 9 вида (*Chondrus zebra tantalus* (L. PFEIFFER, 1868)*, B. fraudigera, Bulgarica bulgariensis bulgariensis* (L. PFEIFFER, 1848)*, Chondrina avenacea* (BRUGUIERE, 1792)*, Ch. microtraga, M. marginata, Zebrina detrita* (MÜLLER, 1774)*, Xerolenta obvia, L. girva*), в PF9 8 вида (*Ch. avenaceae, Ch. zebra tantalus, B. bulgariensis, B. fraudigera, M. marginata, Z. detrita, Xerolenta obvia, Ch. microtraga*) и в PF10 5 вида (*L. macilenta, B. bulgariensis, M. marginata, Ch. avenaceae, M. hartmuti* IRIKOV 2003). Към тях могат да се добавят също и по рядко срещащи се. В PF 8 това са 3 вида (*Truncatellina cylindrica* (FERUSSAC, 1807)*, M. claustralis, B. denticulata thessalonica*), в PF9 5 вида (*B. denticulata thessalonica, T. cylindrica, C. rumelica, M. claustralis, V. pulchella*) и в PF10 5 вида (*B. fraudigera, C. rumelica, Ch. zebra tantalus, B. denticulata thessalonica, Ch. microtraga*).

Видове от групи III и IV са: в PF8 7 вида (*A. biplicata, C. rumelica, L. plicata, V. pulchella, V. neglecta, Chondrina arcadica bulgarica* (NORDSIECK, 1970)*, C. vindobonensis*), в PF9 6 вида (*Ch. arcadica bulgarica, L. girva, A. biplicata, C. vindobonensis, V. costata, V. neglecta*) и в PF10 6 вида [*Z. detrita, Ch. arcadica bulgarica, V. pulchella, T. cylindrica, X. obvia, Cattania haberhaueri* (STURANY, 1897)]. Случайни видове от I и II групи в PF 8 са 6 (*V. costata, O. glaber striarius, Pyramidula pusilla* (VALLOT, 1801)*, V. pygmaea, H. lucorum, G. annularis*), в PF9 – 3 (*P. pusilla, L. plicata, O. glaber striarius*) и в PF10 2 вида (*L. girva, V. neglecta*).

В този хабитатен тип групата на константните охлюви е по-голяма от тази на придружаващите видове, каквато закономерност е регистрирана още само в букови гори.

Един от константните видове, който в Родопите е установен само в изследвания район и е ендемичен за България е *B. bulgariensis.* Той е сред доминантите с най-високо обилие и има 100% честота на срещане и абсолютна константност в PF от варовикови скали на изследвания район. Този вид не е регистриран в нито един от другите хабитатни типове, поради което именуваме съпътстващата го специфична малакофауна от константни и придружаващи охлюви от варовикови скални повърхнини като ***bulgariensis* –** малакокомплекс.

Малакокомплекси в тревен хабитат със субпланински сенокосни ливади от мезофилни съобщества (PF №11 – 400m, PF №12 – 700m, PF №13 – 1000m, PF №14 – 1300m нв).

Сред малкото установени видове в този хабитатен тип няколко са с висока честота на срещане и сравнително високо обилие. Същински константни видове в PF11 са 5 вида (*X. obvia, Z. detrita, Ch. zebra tantalus, Ch. microtraga, L. girva*), в PF12 и PF13 само 1 вид (*X. obvia*) и в PF14 2 вида (*X. obvia, Z. detrita*). Тук могат да се поставят и няколко вида с по-ниска константност: в PF 11 2 вида (*C. vindobonensis, Helix philibinensis* ROSSMÄSSLER, 1839), в PF12 – 2 вида (*Z. detrita, Ch. microtraga*) и в PF13 – 1 вид (*Z. detrita*).

Придружаващи видове от групи III и IV са: в PF11 и PF12 1 вид (*M. claustralis*), в PF13 – 2 вида (*Ch. microtraga, M. claustralis*) и в PF14 – 1 вид (*Ch. microtraga*). Видовете от I и II групи са: в PF11 няма такива видове, в PF12 – 2 вида (*C. vindobonensis, L. girva*), в PF13 – 1 вид (*C. vindobonensis*) и в PF14 – 1 вид (*M. claustralis*).

В този хабитатен тип (с изключение на PF11) са регистрирани единични константни, придружаващи и случайни видове. В PF 11 почти всички видове са с висока честота на срещане, което е резултат от хетерогенност в биотопа за разлика от останалите PF от този хабитат.

В този беден на видове хабитатен тип *Xerolenta obvia* е откроряващ се доминант. Този вид е много тясно свързан с откритите тревни хабитати, поради което съпътстващата го малакофауна от константни и придружаващи охлюви в тревен хабитат от сенокосни ливади е именуван като ***obvia* –** малакокомплекс.

Малакокомплексите *brabeneci-bajula, neglecta-girva-thessalonica* (от дъбово-габърови гори) и *bulgariensis* са със значимо повече константни от колкото придружаващи видове за разлика от *neglecta-girva-thessalonica* (от черноборови гори) и *obvia* малакокомплексите. Малакокомплексите от първата група се намират в хабитати със оптимални за повечето мезофилни и калцифилни охлюви екологични условия, които позволяват насищането на средата им с видове и индивиди. Тези малакокомплекси са с усложнена структура, което е резултат от многомерност на екологичните ниши. Малакокомплексите от втората група се намират в хабитати със сравнително песимални за повечето охлюви условия, което води до липсата на насищане на средата с видове и до опростена структура. Това обаче може да се приеме и като адаптивна черта водеща до стабилност на малакокомплекси, намиращи се при липса на богатство от екологични ниши и при наличие на лимитиране.

Пещерен хабитатен тип (PF №19).

В проучваният район са изследвани 17 на брой малки пещери и предверията на 4 на брой (Дружба, Топчика, Хралупата, Ямата) големи пещери. Като резултата са регистрирани 13 вида охлюви, всичките с ниско обилие (единични живи екземпляри). В литературата, за България се съобщават само няколко вида сухоземни охлюви като троглобионти. Нашето мнение е, че в проучваният район типични троглобионти няма въпреки, че някои видове попаднали в пещерите могат да преживеят доста дълъг период от време. Това са по-скоро изключения, които се дължат на специфичните местообитания на наземните охлюви (живот в почвата, в пукнатини на скали, под паднали дървета и т.н.) и специфичните приспособления във връзка с това. Тези видове би трябвало да се възприемат като псевдотроглобионти. Доста повече видове биха могли да бъдат типизирани като троглоксени и по-рядко като троглофили. Считаме обаче, че тази типизация отново е условна, тъй като пещерната „зависимост“ няма видова специфичност и е с нетраен характер във времето. В предверията на пещерите и по-навътре ние установихме живеещи ксерофилни и сухоустойчиви видове, които ползват пещерите като временно убежище в периоди на засушаване.

В този хабитатен тип няма самостоятелен малакокомплекс тъй като попадането на видове тук има инцидентен характер и това са охлюви от други хабитати, в които са налице пещери.

Охлюви от закрит (микро-) хабитатен тип от варовикови скални повърхнини разположени в горски хабитати: Fa-sy (PF №15, 400-1400m нв), Pi-ni (PF №16, 400-1400m нв), Qu-Ca, Qu-Os (PF №17, 400-800m нв).

Охлювите от тези микрохабитати в горите, не може да се каже, че формират самостоятелни малакокомплекси, тъй като почти всички от наличните в тях видове са характерни за самите горски хабитати. Тук обаче изключение правят три вида, а именно *Chondrina avenaceae, Bulgarica fraudigera* и *Pyramidula pusilla*, които се срещат изключително по скали и те диференцират самостоятелността на скалните микрохабитати. *Chondrina avenaceae* и *Bulgarica fraudigera*, бяха установени във скални микрохабитати във всички гори, а *Pyramidula pusilla* само в скални микрохабитати в букови гори.

Видовото богатство в скалните микрохабитати следва общата закономерност на разпределението на охлювите в горските хабитати. Най-много охлюви са установени сред скали в букови гори, а значимо по-малко сред скали съответно във черноборови и дъбовогабърови гори. Най-много видовете са установени също на 600 и 800m нв., където влажността и температурите са умерени.

Охлюви от открит (микро-) хабитатен тип от хидрофилни планински съобщества от *Petasites albinetum*, разположен по бреговете на планински реки (PF №18, 600m нв).

Тези съобщества са силно повлияни от малакофауната на букови гори, поради непосредствената им близост до тях. Въпреки това най-често срещаните

видове са характерни само за този микрохабитат и характеризират неговата самостоятелност. Това са *Bradybaena fruticum* (MÜLLER, 1774)*, Eumphallia strigella, Helix pomatia* и *Pseudotrichia rubiginosa,* който е с по-ниска честота на срещане.

Тук е отчетена пряка зависимост между видовото богатство на охлювите и степента на развитие на синузият от *Petasites albinetum*. За разлика от всички други хабитатни и микрохабитатни типове в изследвания район видовото богатство е най-голямо в горещите летни месеци и по-малко през пролетните и есенни месеци. Това е свързано със сезонност в развитието на микроасоциациите от *Petasites albinetum*, което е оптимално през летните месеци (V-VIII).

Сравнителното анализиране на степента на сходство на малакофауната в различните хабитатни типове, различни надморски височини и микрохабитати (Фигури 1,2,3) показва наличие на диференцирана фауна, съответстваща на типизираните малакокомплекси.

В отделните хабитатни типове най-голям индекс на сходство има между фауната от малки (400-600m) и средни (800m) височини (F1 – F2=0,921, P1 – P2=0,933, Q1-Q2=0,846, S1–S2=0,936, T2–T3=0,909) и намаляващ в различна степен към по-големи (1000-1300m) височини (T2-T4=0,8, T3-T4=0,889, S1-S3=0,698, S2-S3=0,75, P1-P3=0,24, P2-P3=0,231) (Фиг. 1.).

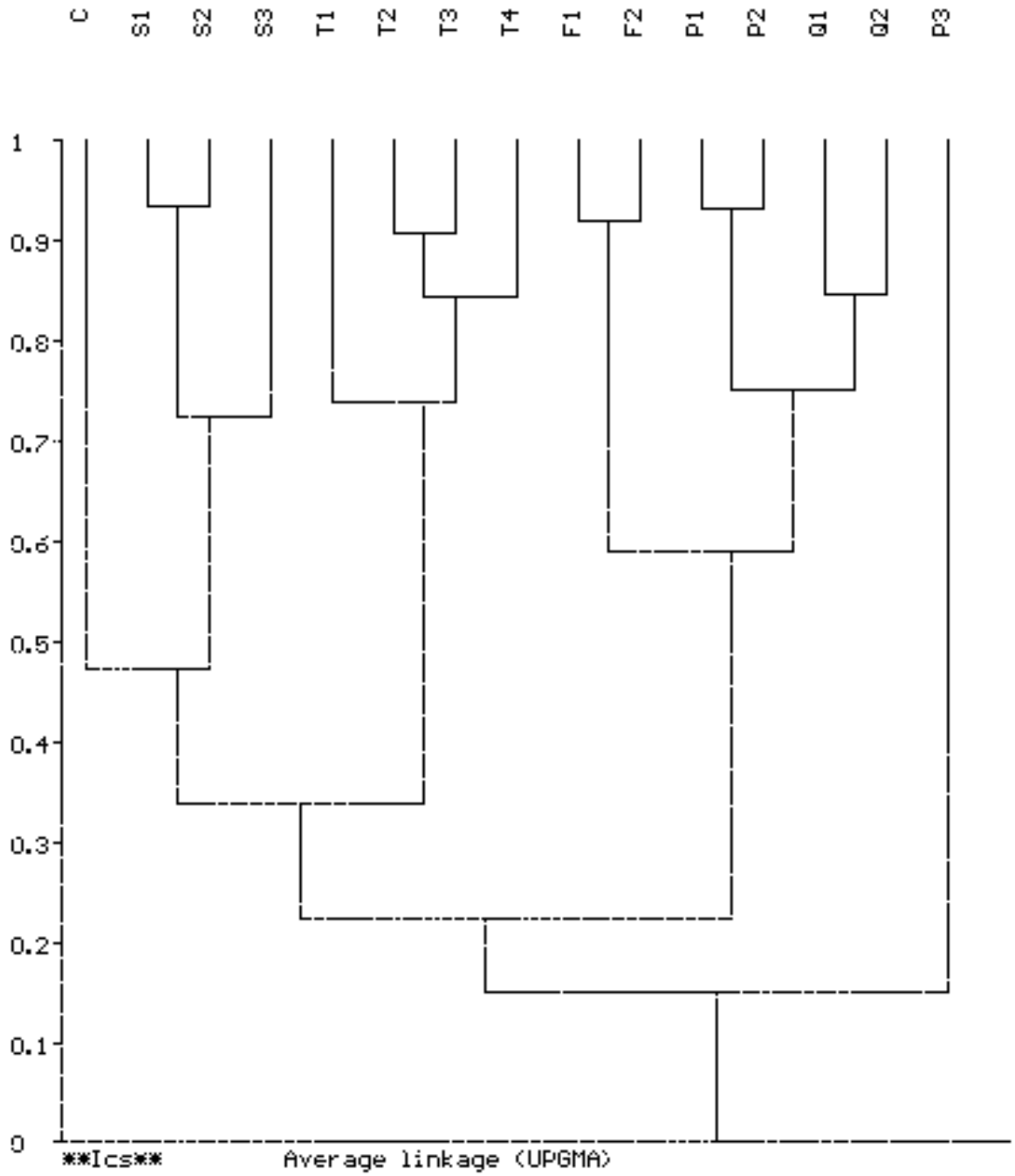
Фауната на скалисти микрохабитати в гори има своята диференцираност и притежава по-висок индекс на сходство (~0,52) с фауната на открити скални повърхнини, от колкото с тази на гори (~0,42). От своя страна има по – голямо сходство между фауната на скалисти микрохабитати от дъбови и черноборови гори (P4-Q3=0,759), сравнено с тази от същите микрохабитати в букови гори (F3-P4=0,651, F3-Q3=0,65) (Фиг. 2).

Малакофауната на хидрофилния микрохабитат от *Petasites albinetum* е с ясна обособеност и има най-голяма близост с тази от букови гори (CH-F1=0,721, CH-F2=0,655).

В горските хабитати най-висок индекс на сходство има между малакофауната на дъбови и черноборови гори (P-Q=0,778), и сравнително доста по-нисък между букови и дъбови (F-Q=0,656), и между букови и черноборови гори (F-P=0,621) (Фигура 3.).

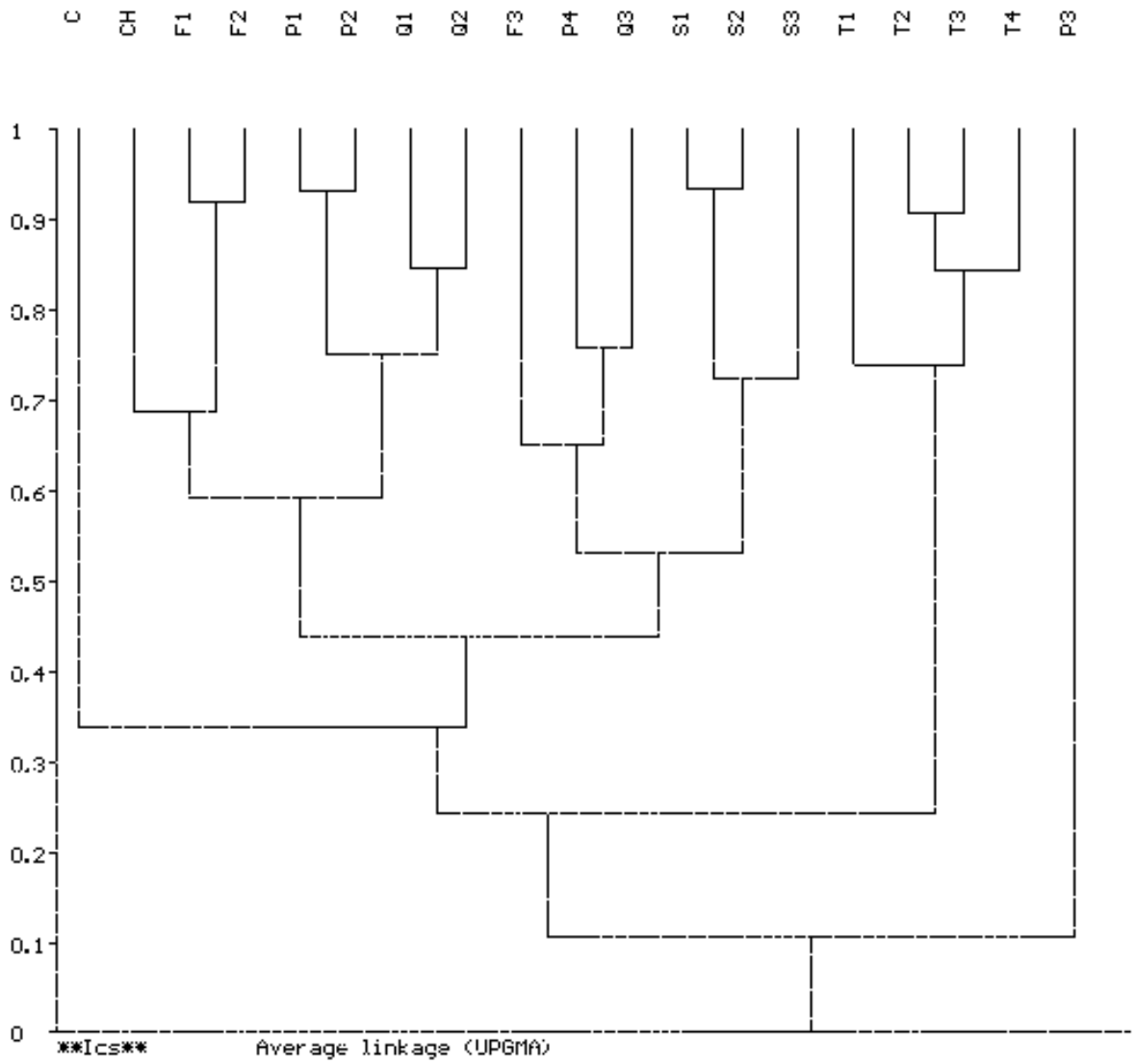
Малакофауната на пещерите има най-голям индекс на сходство с тази на варовикови скални повърхнини (S-C=0,488). Това е резултат от локализацията на пещерите сред открити скални пространства, чиято фауна формира изцяло фауната на пещерите.

Малакофауната на горите има по-висок индекс на сходство (~0,38) с тази на скални повърхнини, от колкото със малакофауната на тревните хабитати. Тревните хабитати се характеризират с най-висока видова специфичност и диференцираност, поради което имат най-нисък индекс на сходство (~0,25) спрямо фауната на всички останали хабитати в изследвания район.



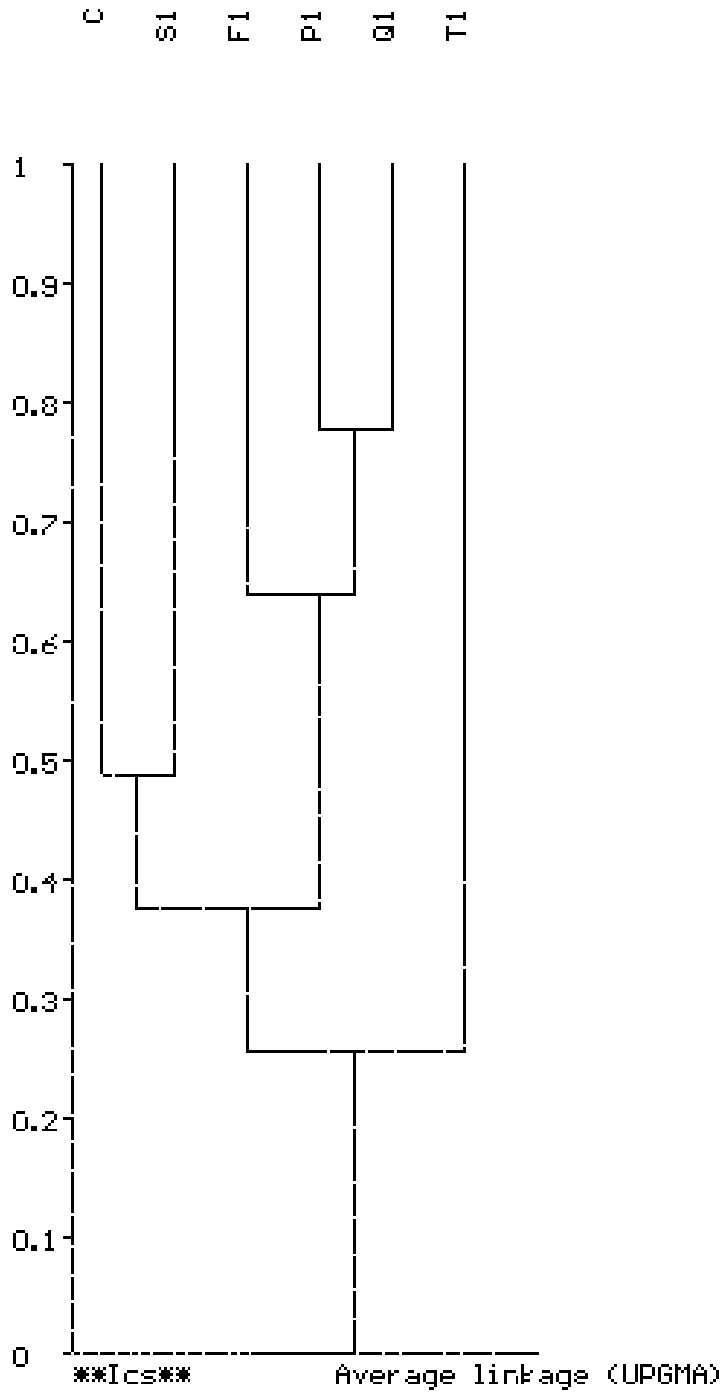
Фиг. 1. *Сходство на малакофауната от различни хабитатни типове и надморски височини в изследвания район за периода VII.1997-VIII.2000 г. (индекс на Cekanovski-Dise-Sorensen, качествена форма)*

Легенда: *C – пещерен хабитат, F1 – горски хабитат Fageta sylvaticae (500 m), F2 – горски хабитат Fageta sylvaticae (800 m), P1 – горски хабитат Pineta nigretum (400 m), P2 – горски хабитат Pineta nigretum (700 m), P3 – горски хабитат Pineta nigretum (1000 m), Q1 – горски хабитат от Querceta-Carpinetum (500 m), Q2 – горски хабитат от Querceta-Ostryeta (800 m), S1 – хабитат от скални повърхнини (600 m), S2 – хабитат от скални повърхнини (900 m), S3 – хабитат от скални повърхнини (1300 m), T1 – тревен хабитат (400 m), T2 – тревен хабитат (700 m), T3 – тревен хабитат (1000 m), T4 – тревен хабитат (1300 m).*



Фиг. 2. *Сходство на малакофауната от различни хабитатни типове, надморски височини и микрохабитати в изследвания район за периода VII.1997-VIII.2000 г. (индекс на Cekanovski-Dise-Sorensen, качествена форма)*

Легенда: *C – пещерен хабитат, CH – микрохабитат на Petasites albinetum, F1 – горски хабитат Fageta sylvaticae (500 m), F2 – горски хабитат Fageta sylvaticae (800 m), F3 – микрохабитат от скали в Fageta sylvaticae, P1 – горски хабитат Pineta nigretum (400 m), P2 – горски хабитат Pineta nigretum (700 m), P3 – горски хабитат Pineta nigretum (1000 m), P4 – микрохабитат от скали в Pineta nigretum, Q1 – горски хабитат от Querceta-Carpinetum (500 m), Q2 – горски хабитат от Querceta-Ostryeta (800 m), Q3 – микрохабитат от скали в Querceta-Carpinetum-Ostryeta. S1 – хабитат от скални повърхнини (600 m), S2 – хабитат от скални повърхнини (900 m), S3 – хабитат от скални повърхнини (1300 m), T1 – тревен хабитат (400 m), T2 – тревен хабитат (700 m), T3 – тревен хабитат (1000 m), T4 – тревен хабитат (1300 m).*



Фиг. 3. *Сходство на малакофауната от различни хабитатни типове, надморски височини в изследвания район за периода VII.1997-VIII.2000 г. (индекс на Cekanovski-Dise-Sorensen, качествена форма)*
Легенда: *C – пещерен хабитат, F – горски хабитат Fageta sylvaticae, P – горски хабитат Pineta nigretum, Q – горски хабитат от Querceta, S – хабитат от скални повърхнини, T – тревен хабитат.*

ИЗВОДИ

1. В резултат на екологично диференциране в изследвания район са типизирани 4 малакокомплекса: *brabeneci-bajula* от букови гори, *neglecta-girva-thessalonica* от дъбово-габърови и черноборови гори, *bulgariensis* от варовикови скали и *obvia* от сенокосни ливади.

2. Малакофауната на микрохабитатите има относителна самостоятелност и е силно повлияна от тази в съответните хабитати.

3. Поради специфичност в микроклиматичните условия в хидрофилен микрохабитат *Petasites albinetum,* сезонната динамика във видовия състав на охлювите има обратна зависимост – повишение през летните месеци и понижение през пролетта и есента.

4. Малакофауната на скални микрохабитати, намиращи се в горски хабитати, има по-високо сходство с открити скални повърхнини, отколкото със малакофауната на горите.

5. В горските хабитати на изследвания район най-голямо сходство е установено между малакофауната на дъбово-габърови и черноборови гори. Буковите гори имат различаваща се малакофауна. Горската малакофауна има по-високо сходство с малакофауната на открити скални повърхнини, отколкото с тази на тревни хабитати, които са с най-висока видова специфичност.

6. Малакофауната на пещерите е несамостоятелна и има най-голямо сходство с тази на открити скални повърхнини, от която е формирана.

ЛИТЕРАТУРА

ИНТЕРПРЕТАЦИОНЕН НАРЪЧНИК ЗА ХАБИТАТИТЕ В ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ – EUR15/2 (2002). Изд. Федерация „Зелени Балкани“. 125.

ANT H. (1969). Die malakologische Gliederung einiger Buchenvvaldtypen in Nordvvest-Deutschland. "Vegetatio", 18, N 1-6. 374-386.

BAEV P., L. PENEV (1995). BIODIV – program for calculating biological diversity, parameters, similarity, niche overlap and cluster analysis. Version 5.1. Pensoft, Sofia – Moscow.

IRIKOV A. & Z. ERŐSS (2008 in press). Updated list of Bulgarian terrestrial snail species (Mollusca: Gastropoda). Folia Malacologica.

LUNDGREN G. (1954). The land mollusca of Värmland and remarks on their ecology. Arkiv for Zoologi. Stokholm. 6, 22: 443-484.

ECOLOGICAL DIFFERENTIATION AND TYPIZATION OF THE TERRESTRIAL MALACOFAUNA (MOLLUSCA: GASTROPODA) IN THE DOBROSTAN RIDGE IN WESTERN RHODOPOES MTS.

Atanas A. Irikov

University of Plovdiv "Paisii Hilendarski", Faculty of Biology,
Department of Ecology and Environmental Conservation,
24 Tsar Assen Str., 4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: irikov@uni-plovdiv.bg

(Summary)

There are differentiated four malaco-complexes in the investigated region: *brabeneci-bajula* from beech forests, *neglecta-girva-thessalonica* from oak-hornbeam and black-pine forests, *bulgariensis* from limestone rocks and *obvia* from haymaking meadows. The species are classified as constant, accompanying and accidental based on the frequency of finding. The degree of similarity of malaco-fauna in different habitats, micro-habitats and altitudes is analyzed. There is established that in forest habitats the index of similarity among malaco-fauna is highest in oak and black-pine woods; quite lower – among beech and oak forests, and between beech and black-pine woods. The malaco-fauna in forests is more near to this in rocky surfaces than to malaco-fauna in grassy habitats. The species specificity and differentiation is most high in the grassy habitats. The malaco-fauna in caves is most similar to this in limestone rocky surfaces.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 136-146

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 136-146

СУХОЗЕМНИТЕ ОХЛЮВИ В ПП „СИНИТЕ КАМЪНИ“ – ХАБИТАТНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИОННА ЗНАЧИМОСТ

Диян М. Георгиев

Тракийски университет, Аграрен факултет,
Катедра „Биология и аквакултура“
Стара Загора, E-mail: mihaylov@uni-sz.bg

Abstract. The species composition and the habitat distribution of the terrestrial snails in Nature Park “Sinite kamani” is studied during the period march-november 2007. The recorded snails in the park represent 9.7% of the known species for Bulgaria – 236 species. The majority of them are recorded from the decideous forests of the hilly undermountain region (17 species, 74%), followed by the broadleaf forests in the high parts of the park (16 species, 70%) and the riparian habitats (10 species, 43%). From the registered trrestrial snails in Nature Park “Sinite kamani”, 12 has e conservation significant status.

Key words: terrestrial snails, habitat distribution, conservation significance.

ВЪВЕДЕНИЕ

Проучванията върху българските мекотели започват преди повече от 170 години, а резултатите от тях са обобщени в над 600 публикации (ХУБЕНОВ, 2005). Според авторът, преобладават публикации за сухоземни охлюви и сравнително по-малко са разработките за сладководни и морски мекотели.

Интересът към сухоземните охлюви може би е породен от факта, че те са многобройни като видове и индивиди, обитават различни екологични ниши и заемат различни нива в хранителните вериги на сушата (ПАСТЕРНАК, 1988, ЦИТАТ ПО ДЕДОВ, 2002). Проучванията върху българските планински мекотели са протичали в различни периоди и в различни части на планинските системи. Планините предизвикват интерес с разнообразните местообитания, които предлагат, географското положение, надморска височина и слаба проученост (ХУБЕНОВ, 2005). За това са показателни резултатите публикувани в последните няколко години от DEDOV & NEUBERT (2006); DEDOV & SUBAI (2006); GEORGIEV (2005A); GEORGIEV (2005B), IRIKOV *et al.* (2004); IRIKOV & GEORGIEV (2008) и др.

Природен парк „Сините камъни“ е разположен по южните склонове на Сливенския балкан в Източната Стара Планина (СТЕФАНОВ, 2002). Заема площ

от 11.308.8 хектара и е естествен, неповторим декор на град Сливен. Кварцпорфирите на скалния комплекс „Сините камъни“ придават неповторимо, мистично синкаво-виолетово сияние на планината при залез слънце, което е дало името на парка (СТОЕВА *и др.,* 2004).

Климатичните влияния, денивелацията в надморската височина, силно пресечният релеф, разнообразието от почви и подпочвени скали и дълга геоложка история са предпоставка за голямо биологично рознообразие на Сливенски район. До момента от ПП „Сините камъни“ са описани много висши растения, гъби, растителни съобщества и местообитания; голям брой пеперуди и гръбначни животни, докато данните за разнообразието от мекотели са доста оскъдни. От района са съобщени само 8 вида сухоземни охлюви от DELTSHEV *et al.* (1998) и GUERRGUIEV & BERON (1962), които са вписани в Плана за управление на парка.

Целта на настоящата разработка е да се добави нова информация за видовият състав, хабитатното разпределение и консервационна значимост на малакофауната на ПП „Сините камъни“.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

В ПП „Сините камъни“ са обособени два климатични района: Полупланински, обхваща ниските части и полите в южните склонове с надморска височина от 260 до 450 м. и планински – характерен за високите части на парка с над 800 метра.

Според геоботаническото райониране на Бондев (2002) ПП „Сините камъни“ се отнася към Котленско-Сливенски район на Котленско-Преславски окръг в Илирийската (Балканска) провинция на Европейската широколистна горска област. Оформени са два основни типа почви – канелени горски и кафяви горски (БОЕВА, 2006).

В тревистите съобщества на парка преобладават – *A. capilaris*, *Ch. gryllu*, *F. vallesiaca*, *K. gracilis*, *D. glomerata*, *A. ischaemum*, *S. latifolia* и др.; в низините извън поречията на реките с надморска височина до 500 м - издънкови чисти и смесени насаждения от *Q. conferta*, *Q. cerris*, *Q. sesiliflora*, култури от *P. nigra*, *R. pseudoacacia*, *J. regia*; в районите с надморска височина от 700 до 1200 м. - *Q. pubescens*, *P. excelsa*, *R. canina*, *Crataegus sp.*, *C. avellana*; в подпояса на хълмистопредпланинските смесени широколистни гори – *F. sylvatica maesiacus*, *O. orientali* и в подпояса на хълмистопредпланинските смесени широколистни гори – *F. maesiacus*, *O. orientalis* и *Q. cerris*.

В района на ПП „Сините камъни“ се срещат 1153 безгръбначни в т.ч. 51 ендемични и 4 реликтни вида. В достъпна до нас литература не открихме данни за видово богатство на малакофауната на парка.

Методи за определяне на видовият състав на сухоземните охлюви

Настоящото проучване върху малакофауната на ПП „Сините камъни“ е проведено по 10 маршрута с различна насоченост:

Маршрут №1 – гр. Сливен, Хайдушка пътека, м. Карандила и Кушбунар.

М. №2 – гр Сливен, Халката, м. Тютюнлука, вр. Голяма Чаталка

М. №3 – гр. Сливен, м. Хисарлъка, м. Долапите, Сини вир

М. №4 – гр.Сливен, Равна река, Гунчов извор, м. Мочурите и Долапите

М. № 5 – Карандила, Слънчева поляна, Футула

М. №6 – гр.Сливен, Селището, Манастира „Св. Спас“, Бялата вода, Костова чешма

М. №7 – Карандила, Равна река, Белите извори

М. №8 – гр.Сливен,Кушбунар, Харамията, Прозореца, Драгиева чешма

М. №9 – гр.Сливен, Андреева чешма, Змееви дупки

М. №10 – гр.Сливен, м. Моллова кория, п. Бъчвата, Хайдушки извор, Архангела, вр. Песченик, Карандила, Моллова кория и «Пътека на здравето»

Предвид близостта на ПП „Сините камъни“ до град Сливен, основните проучвания бяха извършени за 10 типа хабитати и могат да бъдат обединени в две зони описан от Дедов (2002) и използвани от Ириков и Георгиев (2002):

ОКОЛОГРАДСКА ЗОНА (SU – suburban) Дедов (2002), която включва:

1. Открити територии (ОТ) в околоградска зона – това са предимно открити площи в низинните части на парка, които включват тревисти съобщества с преобладаване на обикновената полевка. Срещат се здравец, лопен, бял равнец.

2. Крайпътни гори (ПГ).

Горуново – габарови гори (*Quercus petraea* Liebe – *Carpinus betulus*) и Букови гори бук (*Fagus sylvatica maesiacus*), с типичния за парка - *Fagus silvatica* L. ssp. Moesiaca.

ИЗВЪН ГРАДСКА – ПАРКОВА ЗОНА (R – rural) Дедов (2002).

Тази зона условно беше разделена на две подгрупи:

А. ОТКРИТИ ХАБИТАТИ (ОХ), към който се отнасят:

3. Отворени тревни хабитати (ОТХ) – в тревистите съобщества на които доминират обикновената полевка, власатка, келерия, ежова главица, белизма, широколистна гъжва и садина.

4. Поляни с единични храсти (ПХ), по които освен споменатите тревни доминанти се срещат глог, шипка и къпина.

5. Поляни с единични дървесни видове (ПД). По тези територии се срещат единични широколисти и иглолистни видове. Единични представители на обикновен горун, мъждрян, клен, бял и черен бор.

Б. ГОРСКИ ХАБИТАТИ (ГХ), към който се отнасят:

6. Иглолистни гори (ИГ) от бял и черен бор.

7. Широколистни гори в низинния пояс (ШГНП) – смесени широколистни гори от благун, цер, зимен дъб, култури от черен, акация, орех.

8. Смесени широколистни гори на хълмистопредпланинския пояс (ШГХП), представени от дъб, благун, мизийски бук, габър) и цер.

9. Широколистни гори на високите части на парка (ВШГ) на височина от 700 до 1200 м, представени от зимен дъб, бук, габър, космат дъб, келяв габър, бял бор, рядко смърч, шипка, дрян, глог, леска.

10. Крайбрежни хабитати (КХ) – открити тревни територии и смесени широколистни гори около реките Равна и Манастирска, Гунчов и Хайдушки извор, Кушбунар и езерото до ТК „Карандила“.

Материалът е събиран ръчно и съхраняван в 70% спирт или като сух материал. Охлювите са събирани в различни хабитати от всички маршрути. Използвано е сито с размери на отвора 0.5 Х 0.5 см. за пресяване на почва и листна постилка.

Видовото идентифициране на сухоземните охлюви се извършваше по определителите на ДАМЯНОВ & ЛИХАРЕВ (1975), WIKTOR (1983), KERNEY *et al.* (1996). В настоящето изследване е използвана номенклатурата, възприета от DEDOV (1998). Според таксономичната ревизия представена от ХУБЕНОВ (2005) има известна промяна в номенклатурата, която се отнася до *Imparietula seductilis=Pseudochondrula seductilis; Perforatella incarnata=Monachoides incarnatus; Eubrephulus bicallosus=Chondrula bicallosa; Lehmania nyctelia=Lehmannia nyctelia.*

Сходството на малакофауната между различните хабитати в ПП „Сините камъни“ е оценявано чрез индекса на сходство - S (използван от ИРИКОВ & ГЕОРГИЕВ (2002), по формулата:

$$S = \frac{2C}{A+B}100,$$

където:

A – брой видове в един хабитат;

B – брой видове в друг хабитат;

C – брой на общите за двата хабитата видове.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На изследваните територии в ПП „Сините камъни“ през 2007 г. бяха установени 23 вида сухоземни охлюви. Систематичното им положение е по DEDOV (1998) и представено по-рано от ГЕОРГИЕВ & КОЛЕВА (2008).

Сухоземните охлюви в ПП „Сините камъни“ представляват 9.7% от установените за България 236 вида (DEDOV, 1998). В околоградската част на парка са регистрирани 14 вида или 60.1% от всички намерени сухоземни охлюви. В същинската, паркова зона са установени 22 от общо регистрираните за парка 23 вида сухоземни охлюви. Общи за двете зони са 13 вида сухоземни охлюви – *P. elegans, V. pulchella, Z. detrita,P. seductilis, E. bicallosus, B. biplicata, Z. nitidus, C. vindobonensis, H. pomatia, H. figulina, L. girva, X. obvia* и *M. cartusiana-complex.*

Хабитатно разпределение на охлювите в ПП „Сините камъни“

Разпределението на мекотелите по хабитати е показано на Таблица 1. Най-много видове са установени в смесените широколистни гори на хълмистопредпланинския пояс (17 вида, 74%), следвани от широколистните

гори на високите части на парка (16 вида, 70 %) и в крайбрежните хабитати (10 вида, 43%). Поляните с единични храсти, откритите тревни хабитати и широколистните гори на низинния пояс са с по-беден видов състав – съответно 8 и 7 установени вида (34% и 36%). В поляните с единични дървета и в иглисните гори – по 5 установени вида или 22%.

Прави впечетление разнообразието на охлюви в околоградските зони на парка. В крайпътните горски хабитати са регистрирани 13 вида или 56%, а в откритите територии на SU – 6 вида сухоземни охлюви или 26% от описаната малакофауна. От охлювните видове, най-широко разпространение има *M. cartusiana*, който е установен в 9 хабитатни типа. *P. elegans* и *X. obvia* се срещат в 8 изследвани територии, а *H. figulina* е регистриран в 7 хабитата. *L. girva* в 6, а *C. vindobonensis*, *V. pulchella* и *D. reticulatum* в 5 типа хабитати.

Индекс на сходство на видовете охлюви в различни хабитати в *околоградската (SU – suburban)* и *извън градската (R – rural)* зони на ПП „Сините камъни“ е представен в Таблица 3.

Между малакофауната на околоградската и извън градска зони на ПП „Сините камъни“ съществува висок индекс на сходство (78%). Този феноминален процес на двупосочно движение на видове е изиграл основна роля при формиране на малакофауната на град София (DEDOV & PENEV, 2000). Висок индекс на сходство се наблюдава между широколистните гори на низинния пояс в парковата зона и крайпътните гори на околоградската част (70%) и между поляните с храсти на парковата зона (R) и откритите територи на (SU) - (66.7%). В тези територии най-голяма застъпеност имат ксерофилни видове със средиземноморски произход – *X. obvia*, *H. lucorum*, *M. cartusiana- complex* и *C. vindobonensis*. Масовото присъствие на тези видове описва и високото сходство межу откритите територии на (SU) и широколистните гори на низинния пояс на (R) – 52.6%.

Висок индекс на сходство се наблюдава между крайпътните гори на (SU) и отворените тревни хабитати на (R) (60%), както и на последните с откритите територи на (SU) - (61.5%). Прави впечетление, че малакофауната на двете територии е доста разнообразна като зоогеографска характеристика. Срещат се ксерофили от средиземноморски произход, атлантическо-средиземноморски представители, евксински видове, балкански ендемити и др.

Обобщените данни за екологичните особености и консервационното значение на българските мекотели са представени в Таблица 4. Информацията в таблицата е основно по ХУБЕНОВ (2005), като в колоната „Консервационно значение“ с **bold** сме посочили значението на видовете според DEDOV (1998).

От установените видове сухоземни охлюви в ПП „Сините камъни” с най-голяма застъпеност са типичните мезофили – *V. pulchella, B. biplicata*, *V. neglecta*, *L. maximus*, *L. flavus*, *L. nyctelia* и *H. figulina.* Следва групата на мезофилните видове с по-широка екологична толерантност – мезофил-ксерофил и мезофил-хигрофил (ХУБЕНОВ, 2005). Към първата група се отнасят

Таблица 1. *Видов състав на малакофауната в изследваните хабитати в ПП „Сините камъни“ през 2007 г.*

Видове охлюви	***SU-OT***	***SU-ПГ***	***R-OTX***	***R-ПХ***	***R-ПД***	***R-ИГ***	***R-ШГНП***	***R-ШГХП***	***R-ВШГ***	***R-КХ***
Pomatiasidae										
Pomatias elegans	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
Valloniidae										
Vallonia pulchella	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+
Enidae										
Ena montana	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Zebrina detrita	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-
Pseudochondrula seductilis	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-
Chondrula bicallosa	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-
Clausiliidae										
Balea biplicata	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
Bulgarica urbanskii	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+
Zonitidae										
Vitrea neglecta	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Oxycilus urbanskii	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Zonitoides nitidus	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
Limacidae										
Limax maximus	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
Limax flavus	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Lehmannia nyctelia	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Agriolimacidae										-
Deroceras reticulatum	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+
Helicidae										
Cepaea vindobonensis	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+
Helix lucorum	-	+	-	-	-	+	-	-		-
Helix pomatia	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Helix figulina	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-
Helicodontidae										-
Lindholmiola girva	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+
Hygromiidae										
Xerolenta obvia	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Monacha cartusiana - complex	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Monachoides incarnatus	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-

Таблица 3. *Индекс на сходство на видовете охлюви от различни хабитати в околоградската (SU – suburban) и извън градската (R – rural) зони на ПП „Сините* камъни“ *през 2007 г.*

Видове хабитати	*SU-ОТ*									
SU-ОТ	-	*SU-ПГ*								
SU-ПГ	52.6%	-	*R-ОТХ*							
R-ОТХ	61.5%	60%	-	*R-ПХ*						
R-ПХ	66.7%	57.1%	66.6%	-	*R-ПД*					
R-ПД	36.4%	33.3%	66.6%	61.5%	-	*R-ИГ*				
R-ИГ	36.4%	33.3%	33.3%	15.5%	40%	-	*R-ШГНП*			
R-ШГНП	61.5%	70%	71.4%	40%	50%	50%	-	*R-ШГХП*		
R-ШГХП	52.2%	33.3%	41.7%	48%	27.3%	36.4%	58.3%	-	*R-ВШГ*	
R-ВШГ	45.5%	55.2%	43.5%	25%	28.6%	47.6%	47%	78.8%	-	*R-КХ*
R-КХ	12.5%	43.5%	35.3%	22.2%	26.7%	40%	35.3%	44.4%	61.5%	-

Ch. bicallosa, *B. urbanskii, H. lucorum, L. girva* и *M. cartusiana-complex*, а към втората – *E. montana, D. reticulatum*, *H. pomatia* и *M. incarnatus*.

Като типичен ксерофил в ПП „Сините камъни“ е установен *X. obvia. C. vindobonensis* според някой автори (DEDOV, 2000; ХУБЕНОВ, 2005) също се отнася към групата на типичните ксерофили, разпространени във варовикови местообитания. Ние също регистрирахме вида в хабитати с типичен ксерофитен характер, но се придържаме към становището на ДАМЯНОВ & ЛИХАРЕВ (1975), според които *C. vindobonensis* е ксеромезофил.

Таблица 4. *Екологични особености и консервационно значение на установените видове охлюви в ПП „Сините камъни“ през 2007г. (по DEDOV, 1998 и ХУБЕНОВ, 2005).*

Видове	Екологични особености	Консервационно значение
Pomatias elegans	Сухоземен, мезофил, калцифил	Национално значение
Vallonia pulchella	Сухоземен, еврибионт, мезофил	
Ena montana	Сухоземен, мезофил-хигрофил	
Zebrina detrita	Сухоземен, калцифил, ксерофил	Европейско значение
Pseudochondrula seductilis	Сухоземен, мезофил, калцифил	
Chondrula bicallosa **RARE**	Сухоземен, мезофил-ксерофил	Национално значение
Balea biplicata	Сухоземен, мезофил	
Bulgarica urbanskii **BGE**	Сухоземен, мезофил-ксерофил	Световно значение
Vitrea neglecta **BGE**	Сухоземен, мезофил	**BGE**
Oxycilus urbanskii **TRL**	Сухоземен, мезофил, троглофил	Национално значение
Zonitoides nitidus	Сухоземен, хидрофил-хигрофил	
Limax maximus	Сухоземен, мезофил	
Limax flavus **TRL**	Сухоземен, мезофил	Национално значение
Lehmannia nyctelia	Сухоземен, мезофил	
Deroceras reticulatum	Сухоземен, мезофил-хигрофил	
Cepaea vindobonensis	Сухоземен, ксерофил	
Helix lucorum	Сухоземен, ксерофил-мезофил	Европейско значение
Helix pomatia	Сухоземен, мезофил-хигрофил	BERN, ESC, BC-3, HD, CORINE
Helix figulina **TRL**	Сухоземен, мезофил	Национално значение
Lindholmiola girva	Сухоземен, ксерофил-мезофил	Европейско значение
Xerolenta obvia	Сухоземен, ксерофил	Европейско значение
Monacha cartusiana-complex	Сухоземен, ксерофил-мезофил	
Monachoides incarnatus	Сухоземен, мезофил-хигрофил	

Използвани съкращения: **BERN –** Конвенция за опазване на дивата природа и природните местообитания в Европа; **ESC – Red List** – Европейски червен списък на глобално застрашените животни и растения; **BC (Bern Convention)** - Конвенция за опазване на дивата природа и природните местообитания в Европа**, HD** – **Директива за хабитатите**; **CORINE** – Списък на застрашените безгръбначни на проекта CORINE biotopes – по Хубенов (2005).

TRL – терциерен реликт; **BGE** – български ендемит; **RARE** – рядък вид с ниско обилие, по Dedov (1998)

По отношение на консервационната стойност, малакофауната на парка показва значително разнообразие. От регистрираните в природен парк „Сините камъни“ 23 вида сухоземни охлюви, 12 имат статут на консервационно значими таксони. Пет вида охлюви са с национално значение – *P. elegans*, *Ch. bicallosa, O. urbanski*, *L. flavus* и *H. figulina. Ch. bicallosa* е рядък за нашата фауна, а *O. urbanski*, *L. flavus* и *H. figulina* са терциерни реликти. Четири вида *Z. detrita*, *H. lucorum*, *L. girva* и *Xerolenta obvia* са с европейско значение, а два– *B. urbanski* и *V. neglecta* **(**български ендемити) със значение за световното природно наследство.

Настоящото проучване беше осъществено за един кратък период от време през 2007г. В рамките на един вегетационен сезон, не беше възможно да се обхванат всички разнообразни местообитания, които предлага парка, поради което предполагаме, че видовете охлюви са много повече от тук разгледаните.

БЛАГОДАРНОСТИ

Благодаря на Дирекцията на ПП „Сините камъни“ и лично на инж. ИВАНОВ за отзивчивостта и помощта при решаването на административни въпроси. За приятелското отношетие и помощта при определяне на проучваните маршрути, за ценните съвети и разбиране сърдечно благодаря на г-жа Емилия Боева.

Настоящото проучване е финансирано от „Българска Фондация Биоразнообразие“ по конкурс за финансиране на студентски дипломни работи (2006) в областта на опазване на биологичното разнообразие и управление на защитените територии.

ИЗВОДИ

1. Между малакофауната на околоградската и извън градска зони на ПП „Сините камъни“ съществува висок индекс на сходство (78%).

2. Най-голяма застъпеност в проучените територии имат ксерофилни видове със средиземноморски произход.

3. От регистрираните в природен парк „Сините камъни“ 23 вида охлюви, 12 имат статут на консервационно значими таксони.

ЛИТЕРАТУРА

Боева Е. 2006. Природан парк „Сините камъни“. Дивна, вълшебна синя планина. „АРТ МИГ“ ООД, 116 с.

Бондев Ив. 2002. Геоботаническо райониране. В: География на България. Физическа и социално-икономическа география. Фар КОМ, Географически институт при БАН.

Георгиев Д., Колева, К. 2008. Особености на малакофауната на ПП „Сините камъни“. Екология и бъдеще VII № 3. 43-49.

Дамянов С., Лихарев И. 1975. Фауна на България. Том 4. Сухоземни охлюви. София, Издателство на БАН, 4, с. 1, 501 с.

Дедов И. 2002. Влияние на урбанизацията върху фауната и съобществата на сухоземните охлюви (Gastropoda, Mollusca) в град София. Автореферат – ЦЛОЕ-БАН, 44с.

Ириков А., Георгиев Д. 2002. Видов състав, хабитатно разпределение, зоогеографска структура и произход на малакофауната на град Стара Загора. Научни трудове – Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, 38, 6, 5-16.

План за управление на ПП „Сините камъни“ 2003. МЗГ Агролеспроект ЕООД, София, 350 с.

Стоева М., Стойчев, Г., Младенов, Р., Грозева, Н., Христова, К., Величкова, К., Георгиева, М., Вълкова, М. 2004. Биологично разнообразие в ПП „Сините камъни“. Флора, Гъби, Растителност и местообитания. СД „Контраст“ – Богомилово, 218

Стефанов П. 2002. Релеф. В: География на България. Физическа и социално-икономическа география. Фар КОМ, Географически институт при БАН.

Хубенов З. 2005. Малакофаунистично разнообразие на България. В: Съвременно състояние на биоразнообразието в България – проблеми и перспективи. Балгарска платформа за биоразнообразие. Дракон, София, 199-246.

Dedov I. 1998. Annotated check-list of the Bulgarian terrestrial snails (Mollusca, Gastropoda). Linzer Biol. beitr., 30, 2, 745-765.

Dedov I., Penev, L. 2000. Species composition and origins of the terrestrial gastropod fauna of Sofia City, Bulgaria. Ruthenica, 10 (2) 121-131.

Dedov I., Neubert, E. 2006. Description of new species of Clausiliidae from the Eastern Rhodopes Mountains, Bulgaria. Arch. Molluskenkunde, 135 (1) 73-79.

Dedov I., Subai, P. (2006. Description of new species of Cattania Brusina 1904 from the Eastern Rhodopes, Bulgaria. (Gastropoda: Pulmonata: Helicidae: Ariantinae). Arch. Molluskenkunde, 135 (2) 225-230.

Deltshev C., S. Andreev, G. Blagoev, V. Golemansky, G. Milojkova, V. Peneva, D. Dobrev, M. Todorov, Z. Hubenov. 1998. Invertebrates (Non-Insecta in Bulgaria. 1998. Bulgaria's Biological Diversity: Conservation Status and Needs Assessment, Volumes I and II, C. Meine (ed.), Washington, Biodiversity Support Program, 109-161.

Georgiev D. 2005a. Species diversity and habitat distribution of the malakofauna (Mollusca: Bivalvia, GASTROPODA) of Surnena Sredna Gora

Mountain (Southern Bulgaria). Proceedings of the Balkan Scientific conference of biology in Plovdiv (Bulgaria) from 19 th till 21 st of may 2005. (eds B. Gruev, M. Nikolova and A. Donev), p. 428-435.

GEORGIEV D. 2005b. The mollusks (Mollusca: Gastropoda et Bivalvia) of Sakar mountain (Southern Bulgaria). Научни трудове – Биология, ПУ „ Паисий Хилендарски“ 41:5-12

GUEORGUIEV V., BERON, P. 1962.. Essai sur la faune cavernicole de Bulgarie. – Annale de Speleology., Tolouse, 17 (2/3): 285-441.

IRIKOV A., GEORGIEV, D., RIEDEL, A. 2004. A new species of the genus Vitrea Fitzinger, 1833 from Bulgaria (Gastropoda: Pulmonata: Zonitidae). Folia Malacologica, 12 (2): 79-81.

IRIKOV A., GEORGIEV, D. 2008. The New Zealand Mud Snail Potamopyrgus antipodarum(Gastropoda: Prosobranchia) – a New Invader Species in the Bulgarian Fauna.Acta zoologica Bolgarica 60 (2): 205-207

WIKTOR A. 1983. The slugs of Bulgaria (Arionidae, Limacidae, Agriolimacidae and Milacidae). Annales zoologici, Warszawa, 37, 71-206.

KERNEY M., CAMERON, R., RILEY, G. 1996. Collins Field Guide & Land snails of Britain North-West Europe. Harper Collins Publishers, 288 p.

THE TERRESTRIAL SNAILS IN NP “SINITE KAMANI” – HABITAT DISTRIBUTION AND CONSERVATION SIGNIFICANCE

Dian M. Georgiev

Thracvian University, Agricultural faculty, Department of Biology and Aquaculture, Stara Zagora, E-mail: mihaylov@uni-sz.bg

(Summary)

The species composition and the habitat distribution of the terrestrial snails in Nature Park “Sinite kamani” is studied during the period march-november 2007. The recorded snails in the park represent 9.7% of the known species for Bulgaria - 236 species. The majority of them are recorded from the decideous forests of the hilly undermountain region (17 species, 74%), followed by the broadleaf forests in the high parts of the park (16 species, 70%) and the riparian habitats (10 species, 43%). From the registered trrestrial snails in Nature Park “Sinite kamani”, 12 has e conservation significant status.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 147-151

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 147-151

HABITAT DISTRIBUTION OF THE LAND SNAILS IN ONE VILLAGE AREA OF THE UPPER THRACIAN VALLEY (BULGARIA)

Dilian G. Georgiev

Department of Ecology and Environmental Conservation, Faculty of Biology, University of Plovdiv, Tzar Assen Str. 24, BG-4000 Plovdiv, Bulgaria, e-mail: diliangeorgiev@abv.bg

Abstract. The land snail species diversity in the area studied was relatively high – 24 species. The lowland villages surrounded by intensively farmed lands are specific refugees for native species and a new habitat for invasion of non-indigenous ones. River bank forests showed the richest snail species diversity while pastures (grass or bush areas) – the lowest.

Key words: malacofauna, anthropogenic, species diversity.

INTRODUCTION

First study on the Bulgarian urban malacofauna was carried out by DEDOV & PENEV (2000) for the city of Sofia. This investigation was followed by IRIKOV & GEORGIEV (2002) studying the land snails of Stara Zagora town. Despite these investigations there were no any detailed malacological studies on the village areas in the country, having some different habitat conditions as pasture of domestic birds, cattle and high levels of chemical treatment on plants.

MATERIALS AND METHODS

The material was collected during 2002-2008 in the area of Trankovo village (Upper Thracian Valley, Bulgaria). The mollusks were studied by means of the standard procedures (DAMJANOV & LIHAREV, 1975). The material collected was identified following mainly DAMJANOV & LIHAREV (1975), WIKTOR (1983), and HAUSDORF (2000).

Snails were studied in the following habitats:

1. Short grass vegetation on open pasture areas, some times with patches of bush vegetation (OG)
2. Tall grass vegetation used for domestic birds pasture (TG)
3. House yards (Y)
4. Park forests (PF)

5. Small *Ulmis* sp. forest in the north of the village (UF)

6. River bank forest dominated by *Salix* sp. and *Ulmus* sp. (RF)

Material was collected and from the village vicinities: agricultural habitats, pastures and a xeric *Quercus* spp. forest.

RESULTS AND DISCUSSION

We found a total of 24 land snail species in the whole village area studied (Table 1). The terrestrial malacofauna was distributed in the various habitat types as follows:

1. Short grass vegetation on open pasture areas, some times with patches of bush vegetation (OG). This habitat was very dry during the summer and flooded during the winter. It was used for pasture of cows, sheep, horses, donkeys and domestic birds as hens, turkeys, geese and ducks. Five snail species were registered here: *Cochlicopa lubrica*, *Vallonia pulchella*, *Chondrula tridens*, *Xerolenta obvia* and *Monacha cartusiana*. The first three we found in samples taken from the soil near/under stones, concrete stuff (e.g. the stripe beneath curb stones and dry canals), and artificial materials. *M. cartusiana* was found under stones. *X. obvia* was registered only as one season temporarily living population at the north of the village where it could be transported but did not survive long. The snails occupied the grass vegetation near a road. In the same areas but outside the village only *Ch. tridens* and *V. pulchella* were found. We consider the main factors for low species diversity of the snails were the drought, floods and the land rammer by the pasturing cattle.

2. Tall grass vegetation used for domestic birds pasture (TG). These were small fragments of land near walls of houses and yards, occupied mainly by vegetation as *Urtica* sp. There were some moisture sites beneath the walls or close to small ditches where the snails could survive the dry periods. Mainly hens, turkeys and geese were the pasture animals in these areas. Possible negative factors affecting the snail species diversity were generally the fragmentation of the habitats and the pasture of the omnivorous domestic birds. Ten land snail species were found: *Cochlicopa lubrica*, *Pupilla muscorum*, *Vallonia costata*, and *Vallonia pulchella* (in detritus and soil samples, under stones and tiles on the ground), *Succinea oblonga* (under stones and tiles on the ground), *Limax flavus* (under stones and tiles, in house wall crevices), *Deroceras reticulatum* (under a bark of dead wood), *Helix lucorum* (in soil), *Monacha cartusiana* (under stones and tiles on the ground), and *Monacha carascaloides* (under a brick).

3. House yards (Y). In the house yards a variety of "micro habitats" for the land snails could be found. Except the dominated flower and vegetable beds, there were also patches of short and tall grass vegetation, bushy sites or areas occupied by trees, walls, mounds of wood, stones, compost, a variety of artificial materials, ditches, wells and shafts. Often the grown plant species were treated with pesticides. Some times owners removed and some slug species by hand from the crops (e.g. *Deroceras* sp. from the strawberries). Following ten land snail species we found here: *Cochlicopa lubrica* (in detritus and soil, under stones and bricks), *Chondrula tridens* (on the plant species *Armoracia rusticana*), *Pupilla muscorum*, *Vallonia costata*,

Vallonia pulchella, and *Succinea oblonga* (all in detritus and soil samples), *Vitrina pellucida* (in detritus and soil, under bricks), *Tandonia kusceri* (under dead wood, stones, linoleum remains, on the plant species *Armoracia rusticana*), *Limax graecus* (crawling on dead wood), *Limax flavus* (on walls of wells and shafts, under dead wood, stones, tiles, in house wall crevices), *Deroceras sturanyi* (on plant species as strawberry *Fragaria* sp. and *Armoracia rusticana*) and *Deroceras turcicum* (under stones and artificial materials, on plant species as strawberry, lettuce *Lactuca sativa* and *Armoracia rusticana*), *Helix lucorum* (in soil and among vegetable beds), *Monacha cartusiana* (in soil and on plant species as *Saponaria* sp., *Rosa* sp., *Lactuca sativa*, *Armoracia rusticana*, *Melissa officinalis*, *Mentha spicata*, *Pimpinella anisum*, *Helianthus tuberosus*, *Atriplex* sp., *Primula* sp., undetermined flower and bush species).

4. Park forests (PF). It was a small xeric park forest in the village center occupied mainly by *Populus* sp., *Acer negundo* and *Hedera helix*. Some times a pasture of domestic birds occurred. In the leaf detritus among ivy we found *Truncatellina cylindrica*, *Vallonia pulchella*, *Chondrula tridens*, *Cepaea vindobonensis*, *Helix lucorum*, and *Monacha cartusiana*.

5. Small Ulmis sp. forest in the north of the village (UF). It was a xeric patch of forest with bushes and thick leaf detritus on the ground. No pasture of domestic animals was registered there. Nine land snail species were found: *Cochlicopa lubrica*, *Cochlicopa lubricella*, *Vallonia pulchella*, *Vallonia costata*, *Succinea oblonga*, *Chondrula tridens*, *Helix lucorum*, *Cepaea vindobonensis*, *Monacha cartusiana*.

6. River bank forest dominated by Salix sp. and Ulmus sp. (RF). Wet bank forest with tall grass and bush vegetation. The river was moderately polluted by organic matter from domestic animal farms. Pasture of hens, turkeys, geese and ducks occurred. It was the richest habitat on snail species from all studied. Fifteen land snail species were found (see Table 1), mostly among the river deposits and detritus. The size of the river, its very slow current, flat banks and its damming upstream the village was excluding the transportation of shells from outer areas. Here the rich species diversity could be explained basically with the high air and soil humidity, and less with the rich food base brought by waters. **Remarks:** in the river we found and the freshwater snails *Galba truncatula* (O. F. Muller, 1774), *Anisus spirorbis* (Linnaeus, 1758) and *Gyraulus albus* (O. F. Muller, 1774).

7. Habitats of the village vicinities. The snail species diversity out of the village was very low. In the open pasture areas only *Ch. tridens* and *V. pulchella* were found. The xeric *Quercus* spp. forest was a habitat for *Acanthinula aculeata* (O. F. Muller, 1774) and *Aegopinella minor* (Stabile, 1864) not found in anthropogenic influenced village areas. We collected also and *Cepaea vindobonensis* specimens from this forest. No land snails we found at the agricultural lands. So the total number of the snail species of the vicinities was five, five times poorer than in the village.

CONCLUSIONS

The land snail species diversity of the area studied was relatively high – 24 species. River bank forests showed the richest snail species diversity (15 species) while short grass pastures – the lowest (5 species).

The lowland villages surrounded by intensively farmed lands are possibly specific refugees for native species and a new habitat for invasion of non-indigenous ones (e.g. *Limax flavus*), and in the same time not a proper environment for some typical forest species which in the area studied were *Acanthinula aculeata* and *Aegopinella minor* found only in the nearby woods.

This study showed that village areas, neglected in a lot of regional malacological studies, in fact are very important especially when a complete notion of the fauna in given area is needed.

Table 1. *Habitat distribution of the land snails in the village area studied in the Upper Thracian Valley (Bulgaria). The habitat abbreviations correspond with those mentioned in the text.*
Таблица 1. *Хабитатно разпространение на сухоземните охлюви в проучения селски район на Горнотракийската низина (България). Съкращенията на хабитатните типове са посочени в текста.*

Snail species	OG	TG	Y	PF	UF	RF
Cochlicopa lubrica (O. F. Muller, 1774)	*	*	*		*	*
Cochlicopa lubricella (Rossmassler, 1835)					*	*
Vertigo pygmaea (Draparnaud, 1801)						*
Truncatellina cylindrica (Ferussac, 1821)				*		*
Pupilla muscorum (Linnaeus, 1758)		*	*			*
Vallonia costata (O. F. Muller, 1774)		*	*		*	*
Vallonia pulchella (O. F. Muller, 1774)	*	*	*	*	*	*
Chondrula tridens (O. F. Muller, 1774)	*		*	*	*	*
Succinea oblonga (Draparnaud, 1801)		*	*		*	*
Cecilioides acicula (O. F. Muller, 1774)						*
Vitrina pellucida (O. F. Muller, 1774)			*			
Vitrea pygmaea (O. Boettger, 1880)						*
Zonitoides nitidus (O. F. Muller, 1774)						*
Tandonia kusceri (H. Wagner, 1931)			*			
Limax graecus Simroth, 1889			*			
Limax flavus Linnaeus, 1758		*	*			
Deroceras sturanyi (Simroth, 1894)			*			
Deroceras turcicum (Simroth, 1894)			*			
Deroceras reticulatum (O. F. Muller, 1774)		*				
Cepaea vindobonensis (Ferussac, 1821)				*		
Helix lucorum Linnaeus, 1758		*	*	*	*	*
Xerolenta obvia (Menke, 1828) ?	*					
Monacha cartusiana (O. F. Muller, 1774)	*	*	*	*	*	*
Monacha carascaloides (Bourguignat, 1855)		*				*

REFERENCES

DAMJANOV S., I. LIHAREV, 1975. Terrestrial snails (*Gastropoda* terrestria). Fauna Bulgarica, vol. 4, 425 pp. (in Bulgarian).

DEDOV, I., L. PENEV, 2000. Species composition and origins of the terrestrial gastropod fauna of Sofia City, Bulgaria. Ruthenica, 10 (2): 121 - 131.

DEDOV, I., 2002. Influence of the urbanization on the gastropod fauna and communities (Mollusca: Gastropoda) in the city of Sofia. Unpublished Ph. D. Thesis, BAS, Sofia.

HAUSDORF B., 2000. The genus *Monacha* in Turkey (Gastropoda: Pulmonata: Hygromiidae). Arch. Molluskenkunde, 128 (1/2): 61-151.

IRIKOV A., D. GEORGIEV, 2002. Species composition, habitat distribution, zoogeographic structure and origin of the malacofauna of Stara Zagora. Trav. Sci. Univ. Plovdiv, Animalia, 38 (6): 5-16. (In Bulgarian).

WIKTOR A., 1983. The slugs of Bulgaria (*Arionidae*, *Milacidae*, *Limacidae*, *Agriolimacidae – Gastropoda*, *Stylommatophora*). Ann. Zoologici, 37 (3): 71-206.

ХАБИТАТНО РАЗПРОСТРАНЕНИЕ НА СУХОЗЕМНИТЕ ОХЛЮВИ В ЕДИН СЕЛСКИ РАЙОН НА ГОРНОТРАКИЙСКАТА НИЗИНА (БЪЛГАРИЯ)

Дилян Г. Георгиев

Катедра Екология и ООС, Факултет по Биология,
ПУ „Паисий Хилендарски“, ул. „Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив,
e-mail: diliangeorgiev@abv.bg

(Резюме)

Проучена е сухоземната малакофауна (*Mollusca*: *Gastropoda*) на с. Трънково и неговите околности (Горнотракийска низина, България). Това е първото детайлно проучване на тази група в селски район в България. Установени са 24 вида сухоземни гастроподи. Най-богати на видове са крайречните върбови гори, а най-бедни – откритите пасищни райони.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 152-162

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 152-162

DISTRIBUTION OF *DREISSENA POLYMORPHA* IN HUMAN-MADE LAKES ALONG THE LESNOVSKA RIVER (TRIBUTARY OF ISKAR RIVER, DANUBE DRAINAGE BASIN)

Dimitar S. Kozuharov[1], Teodora A. Trichkova[2], Zdravko K. Hubenov[2], Ivan S. Botev[2], Goce R. Kostoski[3], Jadranka A. Kostoska[3], Mladen T. Zivkov[2]

[1] Biological Faculty, Sofia University, 8 Dragan Tsankov Blvd., Sofia 1164, Bulgaria; mitko_bf@abv.bg
[2]Institute of Zoology, Bulgarian Academy of Sciences, 1 Tsar Osvoboditel Blvd., Sofia 1000, Bulgaria; trichkova@zoology.bas.bg
[3]Hydrobiological Institute Ohrid, 50 Naum Ohridski, 6000 Ohrid, Republic of Macedonia; gocekos@hio.edu.mk

Abstract: The distribution of invasive zebra mussel *Dreissena polymorpha* in seven sand- pit lakes and two reservoirs was studied. The water bodies are located along the Lesnovska River (tributary of Iskar River, Danube drainage basin). The occurrence of the species in the Chepintsi Lake was confirmed. The species was newly recorded in the Negovan Lakes (small and big), in the Kazichene Lake and in the Ognyanovo Reservoir. Morphology and quantitative characteristics of invasive populations were studied. The highest quantitative parameters were recorded in Chepintsi Lake, which was probably the earliest infested. Potential threats as a result of further spread of zebra mussel along the Iskar River were mentioned.

Key words: *Dreissena polymorpha*, invasion, abundance, biomass, sand-pit lakes, reservoirs

INTRODUCTION

Zebra mussel *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) is an invasive species that may cause serious ecological and economic problems (LUDYANSKIY *et al.,* 1993, NALEPA & SCHLOESSER, 1993). It is considered a native invasive species to Bulgaria. It was reported initially in the Danube River, the lowest reaches of its tributaries and the Black Sea coastal lakes and rivers (KREGLINGER, 1870, WOHLBEREDT, 1911, DRENSKY, 1947, VALKANOV, 1957, RUSSEV *et al.,* 1994, ANGELOV, 2000). In recent years, however, the species spread rapidly into the Bulgarian inland water bodies (HUBENOV, 2002, 2005, TRICHKOVA *et al*., 2007, 2008). Some of the infested reservoirs, such as Ogosta, Rabisha and Ovcharitsa supported abundant zebra mussel populations (TRICHKOVA *et al*., 2008). The infestations had strong impact on the infested reservoirs affecting different industries such as electricity production (damages on Thermoelectric Power Plants, HUBENOV, 2002), irrigation, aquaculture, etc.

The first record of zebra mussel in Sofia region was reported in the sand excavation lake Chepintsi (HUBENOV, 2005). The goal of the present study was to monitor this and other human-made lakes in the drainage basin of the Lesnovska River for the occurrence and abundance of zebra mussel.

MATERIALS AND METHODS

Seven sand-pit lakes and two reservoirs were studied. They are situated in the drainage area of the Lesnovska River - the biggest right tributary of the Iskar River in the region of Sofia (Fig. 1). The Iskar River is the biggest tributary of the Danube in the Bulgarian part.

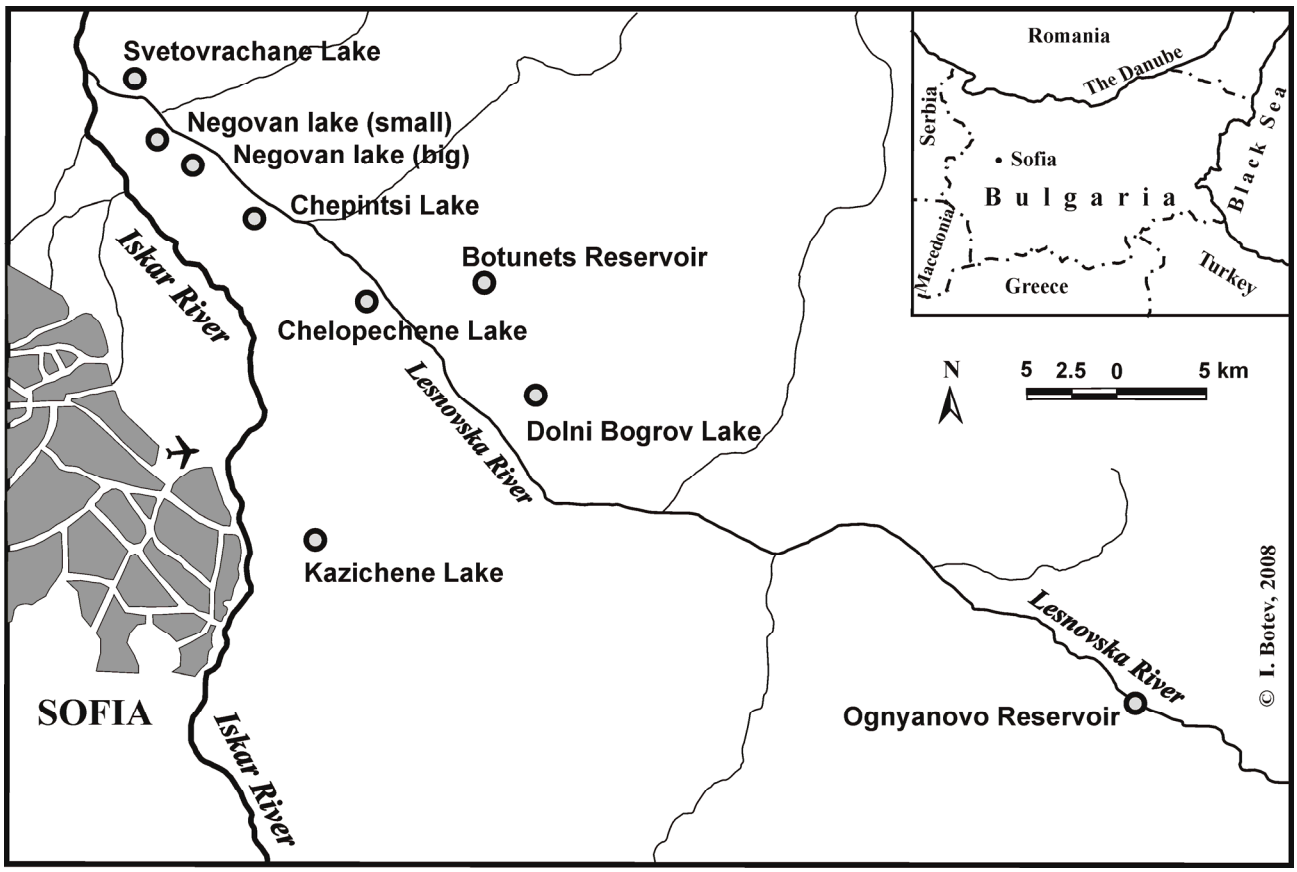


Fig. 1. S*urvey lakes and reservoirs within the Lesnovska River basin.*

The study water bodies are very different in surface area and depth (Table 1). The largest one is Ognyanovo Reservoir and the smallest Svetovrachane Lake. They are situated to the North, North-East and to the East of Sofia at altitudes from 519 m a.s.l. (Svetovrachane Lake) to 630 m a.s.l. (Ognyanovo Reservoir). The lakes were artificially made for excavation of sand and gravel (Table 1). Some of them are currently not in use. The reservoirs Ognyanovo and Botunets are used for water supply of Kremikovtsi Metal-Processing Plant. At present, all water bodies are used for recreational fishing.

Table 1. *Surface area, maximum depth and use of the sampled water bodies.*

Water body	Surface Area, km^2	Maximum Depth, m	Use
Ognyanovo Reservoir	4.16	47	Industrial water supply; Irrigation; Recreational fishing
Botunets Reservoir	0.42	5.5	Industrial water supply; Recreational fishing
Kazichene Lake	0.31	6.5	Former sand-pit lake; Aquapark; Recreational fishing
Dolni Bogrov Lake	0.37	4.5	Former sand-pit lake; Irrigation; Recreational fishing
Chelopechene Lake	0.82	15	Former sand-pit lake; Recreational fishing
Chepintsi Lake	0.24	19	Sand-pit lake; Recreational fishing
Negovan Lake (big)	0.64	15	Sand-pit lake; Recreational fishing
Negovan Lake (small)	0.10	2.8	Former sand-pit lake; Recreational fishing
Svetovrachane Lake	0.04	2	Former sand-pit lake; Recreational fishing

The lakes were visited in two periods: 17-18 May 2008 and 2-5 July 2008. Biological samples were collected in May and July, while physico-chemical samples in July 2008 (Table 2).

Table 2. *Physico-chemical parameters of the water bodies sampled in July 2008.*

Water body	Sampling Depth, m	Water Temp., ^oC	Dissolved Oxygen, mg/dm^3	pH	Electroconductivity, µS/cm	Secchi Disk Transp., cm	Ca, mg/ dm^3
Ognyanovo Reservoir	0	25.3	7.57	8.6	283	530	34.07
Ognyanovo Reservoir	15	18.0	3.53	7.8	240		34.07
Botunets Reservoir	0	26.0	10.9	8.9	355	55	-
Botunets Reservoir	4	26.2	7.28	8.6	365		40.08
Kazichene Lake	0	27.0	8.16	8.9	270	140	26.05
Kazichene Lake	6	20.5	0.52	7.6	279		40.08
Dolni Bogrov Lake	0	27.3	7.81	8.1	519	200	-
Dolni Bogrov Lake	3	27.1	5.60	8.0	520		24.05
Chelopechene Lake	0	24.4	11.54	8.3	592	62	-
Chelopechene Lake	6.2	19.6	1.04	7.5	454		42.08
Chepintsi Lake	0	25.8	8.04	8.3	414	245	18.04
Chepintsi Lake	11	23.2	4.17	7.8	425		38.08
Negovan Lake (big)	0	27.0	8.45	8.5	554	145	42.08
Negovan Lake (big)	11	19.7	3.35	7.9	503		38.08
Negovan Lake (small)	0	30.0	9.10	8.2	952	45	40.08
Svetovrachane Lake	0	29.2	8.20	9.9	378	40	24.05

Transparency was measured by Secchi disk. Water temperature, dissolved oxygen, pH and electroconductivity were measured on-site using portable oxygen, pH and conductivity meters - Schott GMBH and Hanna. Half liter water samples were taken from every water body using water sampler according to Hydrobios PVS 416865, then stored in plastic bottles and transported to the laboratory in a cooler with ice for determining calcium concentrations.

Quantitative samples of adult zebra mussels were collected by Petersen bottom sampler of medium size (17.0x16.5 cm) and by hand bottom dredge (pole scraper) with 17 cm length of the scraper, 500 mkm mesh size and 1.70 cm length of the rod. The samples were fixed first in formaldehyde and later at the laboratory, in alcohol.

The following morphometric parameters of zebra mussels were measured: shell length (SL) - the maximum anteroposterior dimension of the shell; shell height (SH) – the maximum dorsal-ventral dimension of the shell; and shell width (SW) - the maximum lateral dimension with valves closed. These measurements were made on 30 specimens from each water body where zebra mussel was found. For the measurements, a calliper and electronic balance to the nearest 0.1 mm and 0.1 g, respectively were used.

Absolute abundance and total biomass of zebra mussel populations were calculated per square meter according to the standard hydrobiological methods – ISO 8265/1988.

RESULTS

The water temperature in all study lakes was in the range from 18^{o}C to 30^{o}C (Table 2). Straight stratification of the water was registered in the deeper water bodies such as Ognyanovo Reservoir, Negovan big lake, Chepintsi, Chelopechene and Kazichene lakes. The other lakes are shallow holo-polymictic water bodies with no significant differences in temperature registered.

The values of pH ranged from 7.5 (at the bottom of Chelopechene) to 9.9 (in Svetovrachane) and indicated from slightly to strongly alkaline lakes.

The oxygen concentration at the bottom ranged from 0.52 mg/dm^3 (Kazichane) to 7.28 mg/dm^3 (Botunets); and oxygen concentration at the surface from 7.57 mg/dm^3 (Ognyanovo) to 11.54 mg/dm^3 (Chelopechene) (Table 2).

The electroconductivity in the lakes ranged from 240 μS/cm (Ognyanovo) to 952 μS/cm (Negovan small); and the calcium concentration from 18.04 mg/dm^3 (Chepintsi) to 42.08 mg/dm^3 (Table 2). The highest value of water transparency was measured in the Ognyanovo Reservoir (530 cm) and the lowest in the lakes Negovan small and Svetovrachane (45 and 40 cm, Table 2).

The zebra mussels were recorded in five of the nine study water bodies, as follows: established populations in lakes Chepintsi, Negovan (big lake), Kazichene and Ognyanovo Reservoir; and a single specimen in Negovan small lake (found in May 2008). Most abundant was the population in Chepintsi Lake reaching 9110 ind./m^2 in July, followed by big Negovan Lake with 4955 ind./m^2 recorded in May (Fig. 2A). The highest biomass (11570 g/m^2) was recorded again in Chepintsi Lake (Fig. 2B). The

mean shell lengths of zebra mussels collected ranged from 12.4 mm (Ognyanovo) to 22.3 mm (Chepintsi); the mean shell heights from 6.1 mm to 13.2 mm (Chepintsi); the mean shell widths from 5.7 mm (Kazichene) to 11.7 mm (Chepintsi) (Fig. 3A,B).

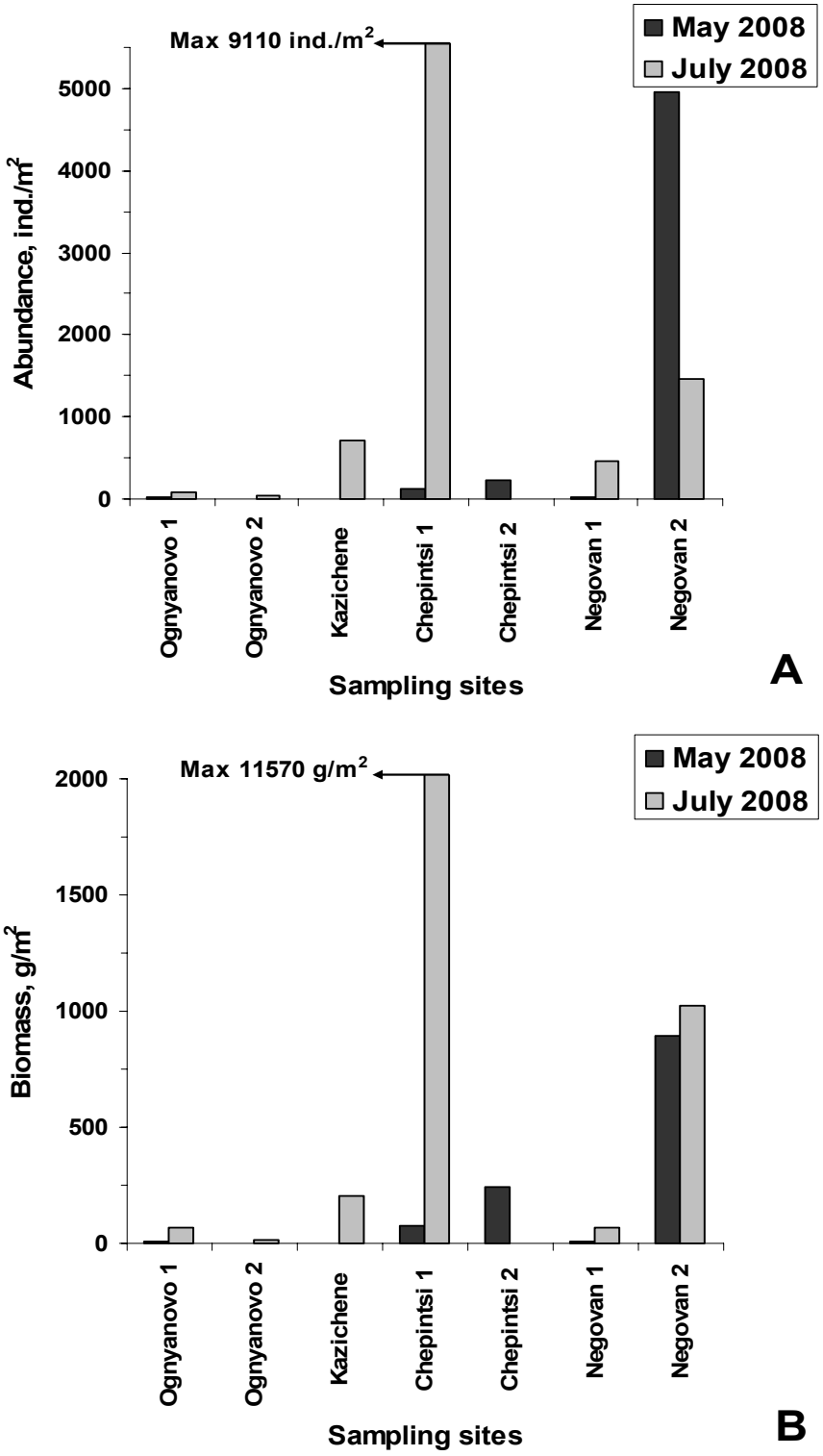


Fig. 2. *Abundance (A) and biomass (B) of zebra mussel populations in water bodies along the Lesnovska River sampled in May and July 2008. (1, 2): Numbers of sampling sites.*

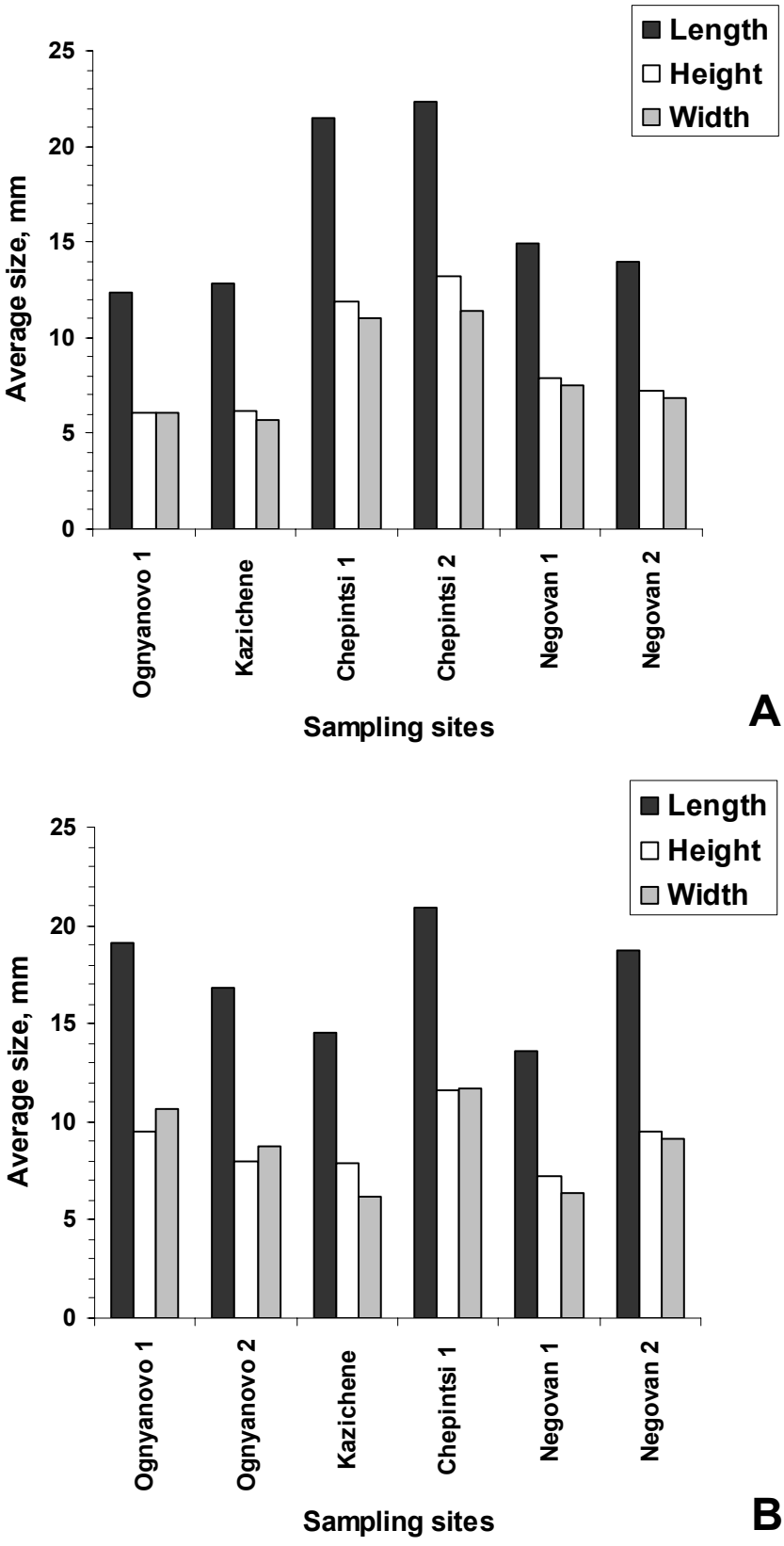


Fig. 3. *Mean lengths, heights and widths of zebra mussels in water bodies along the Lesnovska River sampled in May 2008 (A) and July 2008 (B). (1, 2): Numbers of sampling sites.*

DISCUSSION

Recently, a rapid spread of zebra mussel in the Bulgarian inland water bodies has been observed. The species was reported in the Reservoirs Rabisha, Ogosta, Kovachitsa and Shishmanov Val (Archar and Ogosta river basins), Ovcharitsa, Zhrebchevo, Pyasachnik and Malko Sharkovo (Maritsa River basin), Ticha (Black Sea basin), as well as the Lake Chepintsi (Iskar River basin) (Hubenov 2005, Trichkova et al., 2007, 2008). Our results confirmed the occurrence of zebra mussel in the Chepintsi Lake. Furthermore, the species was newly recorded in the Negovan Lakes (small and big), in the Kazichene Lake and in the Ognyanovo Reservoir.

The highest abundance and biomass of zebra mussel populations were found in Chepintsi Lake in July 2008 (Fig. 2A,B). In this lake, the mean sizes of individuals were also the highest – mean shell lengths of 22.3 and 20.9 mm, mean shell heights of 13.2 and 11.6 mm and mean shell widths of 11.4 and 11.7 mm (Fig. 3A,B). This is probably the earliest infested lake in the region.

In the big sand-pit lake Negovan, also comparatively high quantitative parameters of zebra mussel population were registered: the abundance was 4955 ind./m^2 in May and 1463 ind./m^2 in July; and the biomass reached 1024 g/m^2 in July. Similar to Chepintsi Lake, these parameters were recorded only in the littoral zone. Zebra mussels in the two lakes occurred at depths from 0.50 to 2.20 m attached to stones, sunk tree roots, branches, etc. This distribution differs from previously reported in the Rabisha and Ogosta Reservoirs, where zebra mussels were found at depths from 3.5 to 10 m (TRICHKOVA *et al*., 2008). One factor which may limit the distribution of zebra mussels in the lakes is the type of substrate. Usually, zebra mussels preferably colonize hard substrate and their density was determined by substrate size (KARATAYEV *et al*., 1998, JONES & RICCIARDI, 2005). Other molluscs and macrophytes are also common substrates for zebra mussel colonization (RICCIARDI *et al*., 1996, DIGGINS *et al*., 2004). The bottom substrate in Chepintsi Lake was dominated by clay and sand overgrown with *Myriophyllum* spp. and *Potamogeton* spp. in the littoral. In the Negovan big lakes, clay and coarse sand dominated at shallow part and thick clay, mud and stones at deeper part. So the possible reasons for the distribution of zebra mussels in the two lakes can be, on the one hand, the prevalence of soft substrates in deeper parts, and on the other hand, the intensive excavation work carried out especially in the Chepintsi Lake.

In the Kazichene Lake, the bottom substrate was mainly sand and gravel at shallow part and muddy-clay and sand at deeper part. Zebra mussels were again found only in the littoral zone: juveniles attached to stems of *Myriophyllum verticulatum*, and adults attached to a concrete facility at a depth of about 1 m.

The lowest abundance and biomass of zebra mussels were recorded in the Ognyanovo Reservoir (e.g. 80 ind./m^2 and 65 g/m^2 in July). The conditions in this reservoir appeared to be favorable for the development of zebra mussels: the bottom substrate in the littoral was mostly hard (rocks, stones, sunk trees, concrete blocks, etc.); the oxygen concentration was favorable (Table 2); the waters of the Lesnovska River in the upper reaches where the reservoir is located were not polluted. Therefore, a possible reason for the low quantities of zebra mussels are the significant

fluctuations in the reservoir water level every summer and autumn (with 3-10 m approximately). This is because of the use of the reservoir for industrial water supply to Kremikovtsi Metal-Processing Plant. The regular drainage of the parts with most preferable depths to zebra mussel, most likely, influenced negatively its development in the reservoir.

According to our previous study in the North-West Bulgaria, zebra mussels preferably colonized reservoirs with moderate amount of nutrients (TRICHKOVA *et al*., 2007). Our present results to some extent confirm this assumption. In both cases we use electrical conductivity as indicator of nutrients content. It appeared that in lakes with the highest electrical conductivity, such as Negovan small lake, Dolni Bogrov and Chelopechene (Table 2) established populations of zebra mussels were not found. In the small Negovan Lake, where the highest value of electrical conductivity was measured, only one zebra mussel specimen was recorded in May. This shows that the species was introduced to the lake, but because of unfavorable conditions was not able to establish abundant population. In Botunets Reservoir and Svetovrachane Lake, where zebra mussels were not found as well, the values of electrical conductivity were lower than other non-infested lakes (Table 2). The Botunets Reservoir collects water for industrial supply and Svetovrachane Lake is the most downstream located lake near the confluence of Lesnovska and Iskar rivers. The bottom substrate of these lakes was thick anaerobic mud. It is possible that pollutants from the Lesnovska River which is heavily loaded with different xenobiotics in its lower reaches to have negative impact on these lakes which can restrict a potential zebra mussel invasion.

All lakes, where zebra mussel was not found, except Dolni Bogrov, were characterized with low values of Secchi disk transparency (from 40 to 62 cm, Table 2). This shows phytoplankton blooms which is also indication of advanced eutrophication. On the other hand, as efficient filter feeders, zebra mussels are responsible for the considerable increase in Secchi disk transparency in the infested water basins (FAHNENSTIEL *et al*., 1995, MACISAAC, 1996). In our previous study, the zebra mussel abundance showed a statistically significant strong positive correlation with Secchi disk transparency (TRICHKOVA *et al*., 2007). The present results do not confirm this correlation, but they also show that the transparency was much higher in the infested lakes (Chepintsi, Negovan big, Kazichene, Ognyanovo Reservoir, Table 2). The highest value was recorded in the Ognyanovo Reservoir, which was less disturbed and as already mentioned characterized with clean waters.

As potential zebra mussel dispersal mechanisms in the North-West Bulgaria were identified the transports of larvae or adult individuals with fishing equipment, boats and fish stocking material from the Danube or already infested water bodies (TRICHKOVA *et al*., 2007). Most likely, similar mechanisms operated in the lakes along the Lesnovska River. Probably the Chepintsi Lake was the earliest infested and the infestation process in some of the other lakes started from this lake. The big Negovan Lake is located about 4 km far from Chepintsi and different fishing equipment and boats can be easily transported between them. Both lakes are easily accessed and used also for recreation and sports fishing. Kazichene Lake is also

easily accessed and popular as aquapark as well as a place for sports fishing. The Ognyanovo Reservoir was built in the early 1990s. Ten years after its storage there were strict restrictions for its use for fishing. After 2000 these restrictions were removed and maybe in the last 5 years the zebra mussel was transferred to the reservoir by some fishing equipments.

CONCLUSION

The obtained results showed that four of the study water bodies along the Lesnovska River were infested by zebra mussel and supported abundant populations. In the other lakes the advanced eutrophication process suppressed the development of the species. The degree of infestation in the Chepintsi Lake was the highest.

The spread of zebra mussel in the basin of the Lesnovska River was most likely due to the transport of larvae or adult individuals with the help of fishing equipment and boats. There is a potential threat of introducing of the species to the big reservoirs along the Iskar River, such as Iskar, Pancharevo and Pasarel in the near future. Therefore, further studies including regular monitoring and risk assessment together with control measures on recreation, fishing and industrial activities in the lakes must be initiated.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was funded by the Austrian Federal Ministry of Science and Research within the Project 4-08-2008 of ASO Ljubljana and Sofia - ZSI. The authors are grateful to Mr. Stefan Tzonev from the National Statistic Institute of Bulgaria for the assistance in field work and for providing data on surface area of the study water bodies. The authors would like to thank the students Kerana Sokrateva, Ralica Dichkova and Minko Majarov for the help in laboratory processing of samples.

REFFERENCES

ANGELOV A. 2000. Catalogus faunae bulgaricae. 4. Mollusca: Gastropoda et Bivalvia aquae dulcis. Sofia, Pensoft, 57 p.

DIGGINS T.P., M.W. WEIMER, K.M. STEWART, R.E. BAIER, A.E. MEYER, R.F. FORSBERG, M.A. GOEHLE. 2004. Epiphytic refugium: are two species of invading freshwater bivalves partitioning spatial resources? – Biological Invasions 6 (1): 83-88.

DRENSKY P. 1947. Synopsis and distribution of freshwater Mollusca in Bulgaria. – Annuaire de l'Universite de Sofia. Faculte Physico-Mathematique 43 (3): 33-54. (In Bulgarian, English summary)

FAHNENSTIEL G.L., G.A. LANG, T.F. NALEPA, T.H. JOHENGEN. 1995. Effects of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) colonization on water quality parameters in Saginaw Bay, Lake Huron. – Journal of Great Lakes Research, 21 (4): 435-448.

HUBENOV Z. 2002. Technological problems concerning Zebra mussel *Dreissena polymorpha* in Maritsa-East 2 TPP. – Historia naturalis bulgarica 15: 139-141. (In Bulgarian, English summary)

HUBENOV Z. 2005. *Dreissena* (Bivalvia: Dreissenidae) – systematics, autochthonous and anthropogenic areas. – Acta zoologica bulgarica 57 (3): 259-268.

JONES L.A., A. RICCIARDI. 2005. Influence of physicochemical factors on the distribution and biomass of invasive mussels (*Dreissena polymorpha* and *Dreissena bugensis*) in the St. Lawrence River. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 62: 1953-1962.

KARATAYEV A.Y., L.E. BURLAKOVA, D.K. PADILLA. 1998. Physical factors that limit the distribution and abundance of *Dreissena polymorpha* (Pall.). - Journal of Shellfish Research 17: 1219-1235.

KREGLINGER C. 1870. Systematisches Verzeichnis der in Deutschland lebenden Binnen-Mollusken. Wiesbaden, 402 p.

LUDYANSKIY M.L., D. MCDONALD, D. MACNEILL. 1993. Impact of the zebra mussel, a bivalve invader. – Bioscience 8 (3): 533-544.

MACISAAC H.J. 1996. Potential abiotic and biotic impacts of zebra mussels on the inland waters of North America. American Zoologist 36: 287-299.

NALEPA T.F., D.W. SCHLOESSER. (Eds.) 1993. Zebra Mussels, Biology, Impacts and Control. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 810 p.

RICCIARDI A., F.G. WHORISKEY, J.B. RASMUSSEN. 1996. Impact of the *Dreissena* invasion on native unionid bivalves in the upper St. Lawrence River. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53: 1434-1444.

RUSSEV B., I. YANEVA, R. DETCHEVA, M. KARAPETKOVA. 1994. Zusammensetzung der Hydrofauna. – In: RUSSEV B. (Ed.): Limnologie der Bulgarischen Donauzuflüsse, Sofia, Knizhen Tigar Publ., 130-174. (In Bulgarian, German summary)

TRICHKOVA T.A., A.A. KOTSEV, A. POPOV, M.T. ZIVKOV, D.S. KOZUHAROV, I.S. BOTEV, Z.K. HUBENOV, S. DIMITROV, S.D. CHESHMEDJIEV. 2007. Assessment of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) infestation risk using GIS for water basins in the North-West Bulgaria. Defense Technical Information Center, Available at: http://stinet.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA461441

TRICHKOVA T., D. KOZUHAROV, Z. HUBENOV, I. BOTEV, M. ZIVKOV, S. CHESHMEDJIEV. 2008 Characteristics of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) populations in infested reservoirs, North-West Bulgaria". - Journal of Natural History 42: Nos. 5-8, 619-631.

VALKANOV A. 1957. Katalog unserer Schwarzmeerfauna. – Arbeiten aus der Biologischen Meeresstation in Varna, Bulgarien, 19: 1-62. (In Bulgarian, German summary)

WOHLBEREDT O. 1911. Zur Molluskenfauna von Bulgarien. – Abhandlungen und Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz, 27: 167-234.

РАЗПРОСТРАНЕНИЕ НА *DREISSENA POLYMORPHA* В ИЗКУСТВЕНИ ЕЗЕРА ПО ПОРЕЧИЕТО НА Р. ЛЕСНОВСКА (ПРИТОК НА Р. ИСКЪР, ДУНАВСКИ БАСЕЙН)

Димитър С. Кожухаров [1], Теодора А. Тричкова [2], Здравко К. Хубенов [2], Иван С. Ботев [2], Гоце Р. Костоски [3], Ядранка А. Костоска [3], Младен Т. Живков [2]

[1] Биологически факултет, СУ „Св. К. Охридски“, Бул. „Драган Цанков“ № 8, 1164 София, България; mitko_bf@abv.bg
[2]Институт по зоология БАН, Бул. „Цар Освободител“ № 1, 1000 София, България; trichkova@zoology.bas.bg
[3]Хидробиологичен институт Охрид, Бул. „Наум Охридски“ № 50, 6000 Охрид 6000, Македония; gocekos@hio.edu.mk

(Резюме)

Изследвано е разпространението на инвазивния вид мида зебра *Dreissena polymorpha* в седем кариерни езера и два язовира, разположени по поречието на р. Лесновска (приток на р. Искър, Дунавски басейн). Потвърдено е присъствието на мидата в ез. Чепинци. Видът е установен за пръв път в голямото и малкото езера Негован, в ез. Казичене и в яз. Огняново. Изучени са морфологията и количествените параметри на инвазивните популации. Най-голяма численост и биомаса има популацията в ез. Чепинци, където вероятно инвазията се е осъществила най-рано. Споменати са потенциалните заплахи от по-нататъшното разпространение на мидата в басейна на р. Искър.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков • Пловдив, 1ви ноември 2008 • стр. 163-172

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov • Plovdiv, November 1st 2008 • p. 163-172

DISTRIBUTION OF GOBIID SPECIES (GOBIIDAE, PISCES) IN THE YANTRA RIVER (DANUBE BASIN, BULGARIA)

Milen V. Vassilev [1], ***Teodora A. Trichkova*** [1], ***Dorel Ureche*** [2], ***Ionut Stoica*** [2], ***Karina Battes*** [3], ***Mladen T. Zivkov*** [1]

[1] *Institute of Zoology, Bulgarian Academy of Sciences, 1 Tsar Osvoboditel Blvd., Sofia 1000, Bulgaria; mvassilev@zoology.bas.bg*
[2] *University of Bacau, Faculty of Sciences, Marasesti Road 157, 600115 Bacau, Romania; dureche@ub.ro*
[3] *Babes-Bolyai University, 1 Mihail Kogalniceanu Str., 400084 Cluj-Napoca, Romania; kbattes@yahoo.com*

Abstract: Recently, a rapid spread of some species of family Gobiidae upstream the Danube River and its tributaries has been observed. The distribution of gobiid species in the Yantra River (Danube tributary in Bulgaria) was studied. Four gobiid species (out of six species occurring in the Danube) were recorded: *Neogobius fluviatilis, N. gymnotrachelus, N. melanostomus*, and *Proterorhinus marmoratus*. Most frequently occurred *N. melanostomus* reaching as far upstream as Petko Karavelovo. It was followed by *N. gymnotrachelus* reaching as far upstream as Polsko Kosovo, and *P. marmoratus*, upstream to Petko Karavelovo. *N. fluviatilis* was found only at the site near Krivina not far from the river estuary. Most abundant were *N. melanostomus* and *N. gymnotrachelus*. The former dominated at sites upstream of Byala, while the latter at sites close to estuary. The potential reasons for the range expansion of gobiid species upstream the Yantra River were discussed.

Key words: Invasive species, gobies, frequency of occurrence, abundance, Yantra River

INTRODUCTION

Six gobiid species with Ponto-Caspian origin have been reported in the Bulgarian-Romanian section of the Danube River: *Benthophilus stellatus*, *Neogobius fluviatilis, N. gymnotrachelus*, *N. kessleri*, *N. melanostomus* and *Proterorhinus marmoratus* (DRENSKY, 1948, 1951, BANARESCU, 1964, MARINOV, 1978, KARAPETKOVA & ZIVKOV, 1995, VASSILEV & PEHLIVANOV, 2005). In the past, most of these species occurred extremely rarely and in very low number (DRENSKY, 1948, 1951, BANARESCU, 1964, MARINOV, 1978), two of them (*B. stellatus* and *N. kessleri*) being even listed in the Red Data Book of Bulgaria (BOTEV & PESHEV, 1985). Recent studies, however, showed that *N. fluviatilis, N. kessleri* and *N. melanostomus* were among the fish species with the highest frequency of occurrence and abundance in the

migrating ichthyoplankton (VASSILEV, 1994) and in the shoreline zone of the Bulgarian section of the Danube River (POLACIK *et al.*, 2008a).

In the latest decades, the four *Neogobius* species, which are native in the Lower Danube, increased considerably their range upstream to the Middle and Upper Danube and its tributaries (AHNELT *et al*., 1998, SMEDEREVAC *et al*., 2001, ERŐS *et al*., 2005, JURAJDA *et al*., 2005, WIESNER, 2005, POLACIK *et al*., 2008b). Moreover, their densities appeared to be much higher in the non-native distribution area compared to native range (POLACIK *et al*., 2008b). *P. marmoratus* which is considered a post-glacial immigrant in the Upper Danube has also been constantly expanding its range within the Danube tributaries and Central Europe (AHNELT, 1989, AHNELT *et al*., 1998, HARKA *et al*., 2006).

In the Bulgarian Danube tributaries in the past, Drensky (1951) reported only two gobiid species *N. fluviatilis* and *N. melanostomus*. Later, KARAPETKOVA (1994) and KARAPETKOVA & ZIVKOV (1995) did not find *N. melanostomus* and reported the occurrence of *N. fluviatilis* in the lowest reaches of all Danube tributaries to the East of Tsibritsa River, *N. gymnotrachelus* in the lowest reaches of the rivers Ogosta, Vit, Yantra and Rusenski Lom, and *N. kessleri* in the rivers Vit and Yantra. The species *B. stellatus* and *P. marmoratus* were recorded only in the estuary of the Ogosta River (KARAPETKOVA, 1994). VASSILEV & PEHLIVANOV (2005) also reported the findings of the four *Neogobius* species in the lowest reaches of the Danube tributaries. Most recent studies confirmed the occurrence of 3 *Neogobius* species and *P. marmoratus* in the Danube tributaries in the North-West Bulgaria, as well as Yantra and Rusenski Lom rivers (MIHOV & KOEV, 2006, TRICHKOVA *et al*., In press). Moreover, the goby species reached quite far upstream the Danube tributaries (e.g. *N. fluviatilis* as far upstream as Pisanets in Beli Lom; *N. gymnotrachelus*, *N. melanostomus* and *P. marmoratus* as far upstream as Byla in the Yantra River (MIHOV & KOEV, 2006).

So, the goal of the present work was to study the species composition and distribution of gobiid fishes in one of the biggest Danube tributaries, the Yantra River.

MATERIALS AND METHODS

The Yantra River is 285 km long (the third longest Bulgarian tributary of the Danube). It ranks second in catchment area after the Iskar River reaching 7 862 km². The river rises from the northern foot of Hadzhi Dimitar Peak in Central Stara Planina Mountains at an altitude of 1 340 m a.s.l., and it flows into the Danube close to Vardim Village. In its middle and lower course, the river makes many turns forming numerous gorges. It has a high convolution coefficient 3.1 and its catchment is characterized with a small mean slope value 4.6 ‰. The mean altitude of the whole catchment is 470 m a.s.l. The biggest tributaries are Rositsa River (164 m long), Zlatarishka River, Stara Reka, etc. (MARINOV, 1957).

Sampling was carried out at totally 28 sites in the Yantra River and its tributaries as follows: 11 sites in the Yantra River; 8 sites in Rositsa River basin; 3 sites in Dryanovska River; 2 sites in Zlatarishka River; one site in Stara Reka and one in Golyama Reka rivers.

The sampling was conducted in the period 3-8 August 2007. Standard river morphometric and water physico-chemical parameters were measured (Table 1). Bottom substrate type was determined at every sampling site. The fish were collected by single pass electrofishing using electrofishing appliance with double insulation, FEG 5000 (manufactured by EFKO – Elektrofischfanggerate GmbH, Germany 2000) having an output of 150-300/300-600 V. A mean fish sampled length at site was 90 m. All goby specimens collected were fixed in alcohol and later processed at the laboratory. Standard length and weight were measured using a calliper and electronic balance to the nearest 0.1 mm and 0.1 g, respectively. Frequency of occurrence of each species and catch per unit effort (CPUE – number of fishes per 100 m electrofishing, ZALEWSKI, 1985) at every site were calculated.

Table 1. *List of sampling sites in the Yantra River, where gobiid species were caught: river morphometric and water physico-chemical characteristics.*

Site and Site No.	Distance from Danube km	River width m	Depth m	Water Velocity m/s	Water Temp. °C	Conductivity, µS/cm	pH	Bottom Substrate
1. Yantra near Krivina Village	5	30–35	0.5-0.8	0.2-0.4	26.7	590	7.5-8.0	Silt
2. Yantra near Beltsov Village	25	78	0.4 (Max.1)		27.6	578	7.5-8.0	Boulders, gravel, silt
3. Yantra downstream Byala Town	60	45	1	0.7-0.8	26.8	585	7.5-8.0	Gravel, sand
4. Yantra near Polsko Kosovo Village	70	45 (Max.48)	1.5	Approx.1	25.6	557	8.0	Gravel
5. Yantra near Petko Karavelovo Village	100	70	1.5	0.8	23.9	480	6.5	Gravel, sand

RESULTS AND DISCUSSION

Totally four gobiid species were recorded at five sampling sites in the lower reaches of the Yantra River (Tables 1 and 2, Fig. 1). The river morphometric and water physico-chemical characteristics of the sampling sites, where gobies were found are presented in Table 1. River width ranged from 30 to 78 m and depth from 0.4 to 1.5 m. Water velocity was in the range from 0.2 to 1 m/s; conductivity from 480 to 590 µS/cm and pH from 6.5 to 8.0. Gravel and sand dominated at upstream sites and silt at downstream sites (Table 1).

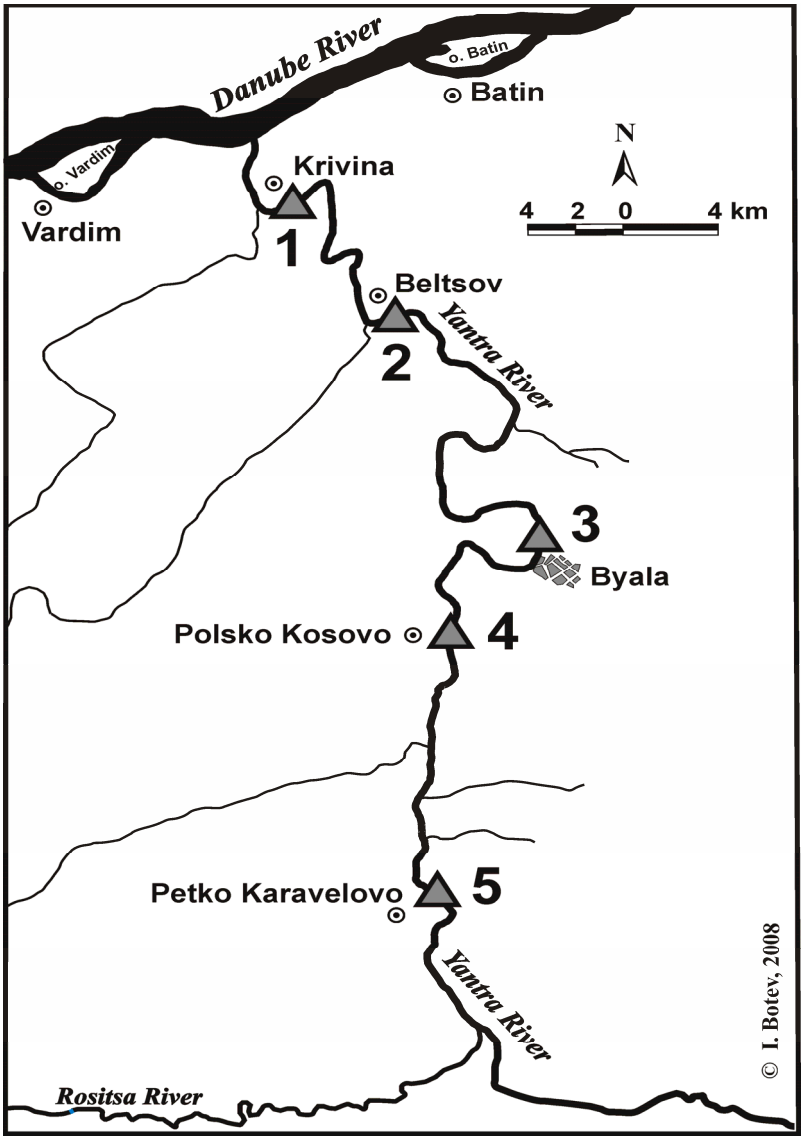


Fig. 1. *Scheme of sampling sites in the Yantra River, where gobiid species were caught.*

Table 2. *Gobiid species recorded in the Yantra River in August 2007 with ranges of their standard lengths and weights.*

Species Code	Species	Standard Length, mm	Weight, g
Nf	Monkey goby *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1811)	22.9–76.4	0.1–5.1
Ng	Racer goby *Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857)	25.6–53.6	0.2–2.4
Nm	Round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)	28.6–104.6	0.3–25.0
Pm	Tubenose goby *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814)	27.0–39.2	0.2–1.0

The three *Neogobius* species and *P. marmoratus* caught were represented by juvenile as well as by adult individuals. The ranges of their standard lengths and weights are given in Table 2. Most frequently found gobiid species was *N. melanostomus* which occurred at 17.86% of all 28 sites sampled (Fig. 2). It was followed by *N. gymnotrachelus* (at 14.29% of sites) and *P. marmoratus* (at 10.71% of sampled sites). The rarest was *N. fluviatilis* which was found only at one site (3.57%) (Fig. 2). The accompanying fish fauna was dominated by *Alburnus alburnus, Romanogobio albipinnatus* and *Leuciscus idus* in the Yantra near Krivina and by *Barbus petenyi, Squalius cephalus* and *Rhodeus amarus* at upstream sites.

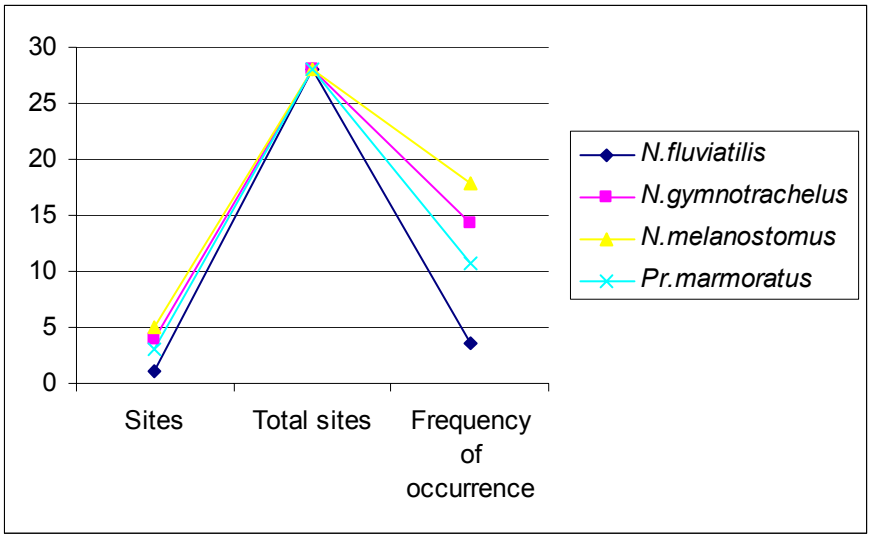


Fig. 2. *Frequency of occurrence of gobiid species in the Yantra River.*

The occurrence of *N. fluviatilis* in the Yantra River was reported already by DRENSKY (1951). In the 1960s, KARAPETKOVA (1972, 1994) found a few specimens of *N. fluviatilis* and *N. kessleri* in the estuary of the Yantra River at about 300 m from the confluence with the Danube. KARAPETKOVA & ZIVKOV (1995) reported on the occurrence of *N. fluviatilis, N. gymnotrachelus* and *N. kessleri* in the lowest reaches of the Yantra River. First records of *N. melanostomus* and *P. marmoratus* in the river were reported by MIHOV & KOEV (2006). They found four gobiid species: *N. fluviatilis* reaching as far upstream as Tsenovo (about 30 km far from the Danube), and *N. gymnotrachelus*, *N. melanostomus* and *P. marmoratus* as far upstream as Byala (about 60 km from the Danube) (MIHOV & KOEV, 2006). One year later, our results confirmed the occurrence of these species: *N. fluviatilis* occurred in the river lowest reaches (near Krivina, about 5 km from the Danube), *N. gymnotrachelus* as far upstream as Polsko Kosovo (about 70 km), while *N. melanostomus* and *P. marmoratus* reached as far upstream as Petko Karavelovo (about 100 km). Although *P. marmoratus* reached quite far upstream, it was not recorded at the two most downstream sites near Krivina and Beltsov. So compared to previous studies in the Yantra River, in recent years, only small advancement of *N. fluviatilis* upstream occurred; *N. kessleri* was not found; and two new gobiid species appeared *N.*

melanostomus and *P. marmoratus,* which together with *N. gymnotrachelus* expanded their range 70-100 km upstream from the confluence with the Danube.

Most abundant in the Yantra near Krivina was *N. fluviatilis* followed by *N. gymnotrachelus* (Table 3). The latter had very high relative abundance at Beltsov as well, but its number decreased considerably at upstream sites. The species *N. melanostomus* was very abundant at the site near Byala and the most abundant compared to other gobies at the upstream sites (Table 3). *P. marmoratus* had comparatively low number at all sites, with highest abundance at Petko Karavelovo. The highest relative abundance for the whole river was shown by *N. melanostomus*. In September 2006, MIHOV & KOEV (2006) reported *N. gymnotrachelus* as most frequently occurring and most numerous species, especially in the Yantra near Byala. It was followed by *N. melanostomus*. Most likely, these differences are determined by the natural fluctuations of species abundance within different seasons and years.

Table 3. *Catch per unit effort (CPUE, number of gobiid species per 100 m electrofishing) at different sampling sites.*

Site No	Site length m	CPUE			
		Nf	Ng	Nm	Pm
1	115	9.65	6.96	2.61	0
2	50	0	32	16	0
3	93	0	1.08	38.71	1.08
4	87	0	2.30	4.60	1.15
5	128	0	0	7.03	4.69

Recent studies showed that compared to other Danube tributaries in Bulgaria, the highest number of gobiid species (four) has been recorded in the Yantra River. For example, three species were reported in the North-West Bulgarian tributaries Vidbol, Archar, Lom and Ogosta (TRICHKOVA *et al*., In press). Most frequently found in these rivers was *P. marmoratus*, followed by *N. fluviatilis* occurring mainly in the river lowest reaches and *N. melanostomus* found in the lowest reaches of Archar and Ogosta. In September 2005, *N. fluviatilis* was found in the Vit River (near Riben) and Osam River (near Muselievo) (unpublished data). In the easternmost tributary Rusenski Lom, again only *N. fluviatilis* was recorded but reaching as far upstream as Ivanovo (about 35 km from the Danube) and up to Pisanets in the Beli Lom River (MIHOV & KOEV, 2006). The comparative results showed that *N. fluviatilis* was the most frequently encountered gobiid species in the Bulgarian Danube tributaries but its distribution is restricted to the river lowest reaches, except in the Rusenski Lom River. The other gobiid species also occurred in the lowest reaches of Danube tributaries with the exception of the Yantra River, where *N. gymnotrachelus, N. melanostomus* and *P. marmoratus* expanded their range 70-100 km upstream from the confluence with the Danube.

Different factors were discussed to facilitate the range expansion of the gobiid species in the Danube basin: the general change in character of the Danube as a result

of river regulation, gradual increase in the mean annual and seasonal water temperatures as well as ballast water transport (COPP *et al*., 2005, JURAIDA *et al*., 2005, WIESNER, 2005). Our recent study supported the hypothesis of disjunct spreading of *Neogobius* species in the Danube attributed to the transport of population-founding individuals via ships moving upstream (POLACIK *et al*., 2008b). Most likely, the spread and increase in number and range of gobiid species in the Yantra River was also facilitated by human activities, such as: river regulation, sand and gravel excavation works, activities of fishermen, etc. As benthic fish species, the occurrence and abundance of gobies are to a great extent dependant on the type of substrate. For example, in the Danube, *N. fluviatilis* was more abundant in area with beaches covered by a fine substrate both in native and non-native range, while *N. gymnotrachelus* and *N. melanostomus* appeared to occur at higher relative densities along shelter-providing shorelines in native range and among rocks and rip-rap habitats in non-native range (ERŐS *et al*., 2005, JURAIDA *et al*., 2005, POLACIK *et al*., 2008b). At the same time, *P. marmoratus* demonstrated high plasticity in meso-habitat use (ERŐS *et al*., 2005). These substrate preferences can partly explain the occurrence of *N. fluviatilis* in the lowest reaches of the Yantra River near Krivina where the bottom substrate was silt, and this of *N. gymnotrachelus, N. melanostomus* and *P. marmoratus* at upstream sites dominated by gravel and sand (Table 1). Some species-specific traits such as reproductive and food patterns, low parasite loads relative to native species, aggressive behaviour, especially of *N. melanostomus*, etc. (SIMONOVIC *et al*., 2001, CORKUM *et al*., 2004, GRABOWSKA, 2005, KAKAREKO *et al*., 2005, ONDRACKOVA *et al*., 2005, ADAMEK *et al*., 2007) might have also contributed to the invasion success of the gobiid species in the Yantra River. Further studies on distribution and invasive biology of gobiid species with respect to the potential impact on the native ichthyofauna in the Yantra River and other Danube tributaries in Bulgaria are necessary.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was funded by the EFI+ Project of Sixth Framework Program and by the Bulgarian Science Fund within the project B-1510/05. The authors are grateful to Assist. Ferdinant Pricope and PhD student Daniel Tura for assistance in field work, as well as to Eng. Ivan Botev for preparation of figure.

REFERENCES

ADAMEK, Z., J. ANDREJI, J.M. GALLARDO. 2007. Food habits of four bottom-dwelling gobiid Species at the confluence of the Danube and Hron Rivers (south Slovakia). – International Review in Hydrobiology 92: 554–563.

AHNELT H. 1989. Die Marmorierte Grundel (*Proterorhinus marmoratus* (Pallas); Pisces: Gobiidae) – ein postglazialer Einwanderer. – Osterr. Fischerei, 42: 11-14.

AHNELT H., P. BANARESCU, R. SPOLWIND, A. HARKA, H. WAIDBACHER. 1998. Occurrence and distribution of three gobiid species (Pisces, Gobiidae) in the middle and upper Danube Region: examples of different dispersal patterns? – Biologia, 53: 665-678.

BANARESCU P. 1964. Fauna R.P.R. Pisces – Osteichthyes. Ed. Academiei R.P.R., Bucuresti, 13: 959 p.

BOTEV B., T. PESHEV (Eds.). 1985. Red Book of the Republic of Bulgaria, Vol. 2, Animals. BAS, Sofia, 183 p. (In Bulgarian)

COPP, G.H., P.G. BIANCO, N.G. BOGUTSKAYA, T. ERŐS, I. FALKA, M.T. FERREIRA, M.G. FOX, J. FREYHOF, R.E. GOZLAN, J. GRABOWSKA, V. KOVAC, R. MORENO-AMICH, A.M. NASEKA, M. PENAZ, M. POVZ, M. PRZYBYLSKI, M. ROBILLARD, I.C. RUSSELL, S. STAKENAS, S. SUMER, A. VILA-GISPERT, C. WIESNER. 2005. To be, or not to be, a non-native freshwater fish? – Journal of Applied Ichthyology, 21: 242-262.

CORKUM, L.D., M.R. SAPOTA, K.E. SKORA. 2004. The round goby, *Neogobius melanostomus*, a fish invader on both sides of the Atlantic Ocean. – Biological Invasions, 6: 173-181.

DRENSKY P. 1948. Synopsis and distribution of fishes in Bulgaria. – Annulaire de l'Universite de Sofia, Faculte de Sciences, 44 (3): 11-71. (In Bulgarian)

DRENSKY P. 1951. Fishes of Bulgaria. Fauna of Bulgaria. II. BAS, Sofia, 270 p. (In Bulgarian)

ERŐS T., S. SEVCSIK, B. TÓTH. 2005. Abundance and night-time habitat use patterns of Ponto-Caspian gobiid species (Pisces, Gobiidae) in the littoral zone of the River Danube, Hungary. – Journal of Applied Ichthyology, 21: 350–357.

GRABOWSKA, J. 2005. Reproductive biology of racer goby *Neogobius gymnotrachelus* in the Wloclawski Reservoir (Vistula River, Poland). – Journal of Applied Ichthyology, 21: 296-299.

HARKA, A., Z. SALLAI, Z. SZEPESI, S. WILHELM. 2006. The spread of the Tubenose goby (*Proterorhinus marmoratus*) and Monkey goby (*Neogobius fluviatilis*) in the basin of River Tisa and Central Europe. – Acta Ichtiologica Romanica I: 129-140.

JURAJDA P. J. CERNY, M. POLACIK, Z. VALOVA, M. JANAC, R. BLAZEK, M. ONDRACKOVA. 2005. The recent distribution and abundance of non-native *Neogobius* fishes in the Slovak section of the River Danube. – Journal of Applied Ichthyology, 21: 319-323.

KAKAREKO, T., J. ZBIKOWSKI, J. ZYTKOWICZ. 2005. Diet partitioning in summer of two syntopic neogobiids from two different habitats of the lower Vistula River, Poland. – Journal of Applied Ichthyology, 21: 292-295.

KARAPETKOVA M. 1972. L'Ichthyofauna de la Riviere Yantra. – Bulletin de l'Institut de Zoologie et Musee, 36: 149-182. (In Bulgarian)

KARAPETKOVA M. 1994. Vertebrate Animals. – In: RUSSEV B. (Ed.), Limnologie der Bulgarischen Donauzuflüsse. MEW, BAS, Sofia, 175-186. (In Bulgarian)

KARAPETKOVA M., M. ZIVKOV. 1995. Fishes of Bulgaria. Gea-Libris Publ., Sofia, 247 p. (In Bulgarian)

MARINOV I. (Ed.). 1957. Hydrological guide of rivers in the Republic of Bulgaria. Vol. 1. "Nauka & Izkustvo" Publ., Sofia, 328 p. (In Bulgarian)

MARINOV B. 1978. Die Fischfauna im bulgarischen Donauabschnitt und ihre Bedeutung für die Wirtschaft. – In: RUSSEV B., W. NAIDENOW (Eds.), Limnologie des bulgarischen Donauabschnitts. Bulgarische Akademie der Wissenschaften, Sofia, 201-228. (In Bulgarian)

MIHOV, S., V. KOEV. 2006. The ichthyofauna and herpetofauna of the rivers Yantra and Rusenski Lom. Report, WWF Danube-Carpathian Programme, Bulgaria, 76 p. (In Bulgarian)

ONDRACKOVA, M., M. DAVIDOVA, M. PECINKOVA, R. BLAZEK, M. GELNAR, Z. VALOVA, J. CERNY, P. JURAJDA. 2005. Metazoan parasites of *Neogobius* fishes in the Slovak section of the River Danube: a preliminary study. – Journal of Applied Ichthyology, 21: 345-349.

POLACIK, M., T. TRICHKOVA, M. JANAC, M. VASSILEV, P. JURAJDA. 2008a. The ichthyofauna of the shoreline zone in the longitudinal profile of the Danube River, Bulgaria. – Acta zoologica bulgarica, 60 (1): 77-88.

POLACIK, M., M. JANAC, T. TRICHKOVA, M. VASSILEV, H. KECKEIS, P. JURAJDA. 2008b. The distribution and abundance of the *Neogobius* fishes in their native range (Bulgaria) with notes on the non-native range in the Danube River. – Fundamental and Applied Limnology, 18 (1-2) Large Rivers. (In press)

SIMONOVIC, P., M. PAUNOVIC, S. POPOVIC. 2001. Morphology, feeding and reproduction of the Round Goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas), in the Danube River basin, Yugoslavia. – Journal of Great Lakes Research 27: 281-289.

SMEDEREVAC, M., Z. VISNJIC, A. HEGEDIS. 2001. New data of the distribution of the Gobies (gen. *Neogobius*, fam. Gobiidae) in the Yugoslav course of the Danube river. – Ichthyologia, Beograd, 33 (1): 77-80.

TRICHKOVA, T., T. STEFANOV, M. VASSILEV, M. ZIVKOV. In press. Fish species diversity in the rivers of the North-West Bulgaria. – Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research, Sibiu – Romania.

VASSILEV M. 1994. On the downstream migration of ichthyoplankton along the Bulgarian shore of the Danube River. – Vie Milieu, 44 (3/4): 273-280.

VASSILEV M., L. PEHLIVANOV. 2005. Checklist of Bulgarian freshwater fishes. – Acta zoologica bulgarica, 57 (2): 161-190.

WIESNER C. 2005. New records of non-indigenous gobies (*Neogobius* sp.) in the Austrian Danube. – Journal of Applied Ichthyology, 21: 324-327.

ZALEWSKI M. 1985. The estimate of fish density and biomass in rivers on the basis of relationships between specimen size and efficiency of electrofishing. – Fish. Res. 3: 147-155.

РАЗПРОСТРАНЕНИЕ НА ВИДОВЕТЕ РИБИ ОТ СЕМ. GOBIIDAE В Р. ЯНТРА (ДУНАВСКИ БАСЕЙН, БЪЛГАРИЯ)

Милен В. Василев [1]***, Теодора А. Тричкова*** [1]***, Дорел Урехе*** [2]***,***
Йонуц Стоица [2]***, Карина Батес*** [3]***, Младен Т. Живков*** [1]

[1]*Институт по зоология БАН, Бул. „Цар Освободител“ № 1, 1000 София, България; mvassilev@zoology.bas.bg*
[2]*University of Bacau, Faculty of Sciences, Marasesti Road 157, 600115 Bacau, Romania; dureche@ub.ro*
[3]*Babes-Bolyai University, 1 Mihail Kogalniceanu Str., 400084 Cluj-Napoca, Romania; kbattes@yahoo.com*

(Резюме)

През последните години се наблюдава широко разпространение на видовете риби от сем. Gobiidae нагоре по течението на р. Дунав и притоците ѝ. Поради това е изследвано разпространението на попчетата в един от дунавските притоци р. Янтра. От общо 6 вида срещащи се в р. Дунав, в р. Янтра са установени 4: *Neogobius fluviatilis, N. gymnotrachelus, N. melanostomus* и *Proterorhinus marmoratus*. Най-често срещан е *N. melanostomus*, който достига нагоре по течението до Петко Каравелово, следван от *N. gymnotrachelus,* срещащ се до Полско Косово и *P. marmoratus* до Петко Каравелово. *N. fluviatilis* е намерен само до Кривина в най-долното течение на реката. С най-голяма численост са *N. melanostomus* и *N. gymnotrachelus*. Първият доминира на местата нагоре от Бяла, а вторият в близост до устието. Дискутирани са вероятните причини за разширяване на ареала на попчетата нагоре по течението на р. Янтра.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 173-180

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 173-180

АЛПИЙСКИЯТ ТРИТОН (*Ichthyosaura alpestris*) НА ВИТОША – ОПИТ ЗА РЕИНТРОДУКЦИЯ

***Борислав Я. Наумов*[1], *Марио С. Лангуров*[2]**

[1] Централна лаборатория по обща екология, БАН,
ул.„Майор Ю. Гагарин“ 2, 1113 София; E-mail: herpetology_bg@yahoo.com
[2] Институт по зоология, БАН, бул. „Цар Освободител“ 1, 1000 София

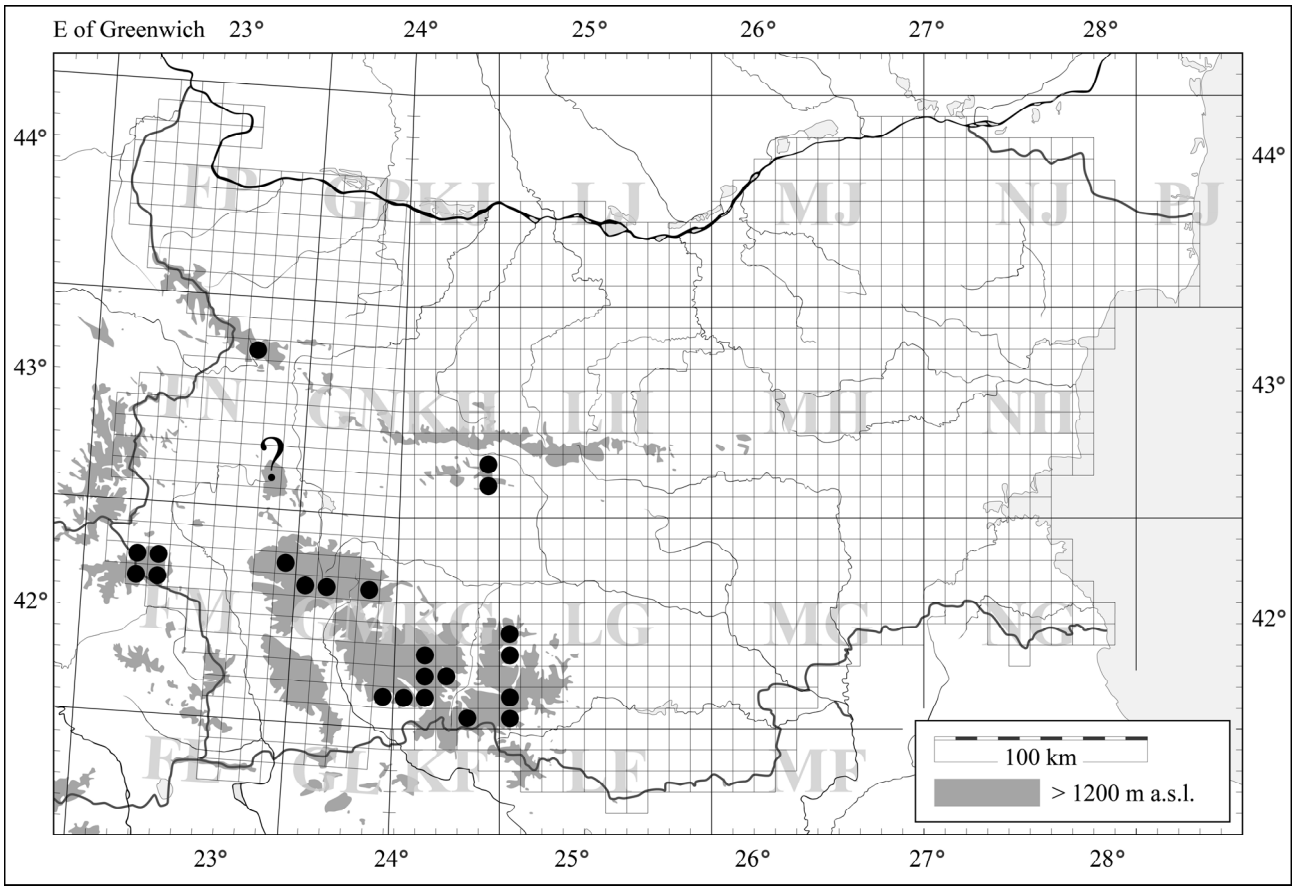
Abstract: The distribution of *Ichthyosaura alpestris* in Bulgaria is reviewed and the possible reasons for the absence of the species from Vitosha mountain are analyzed. Two hypotheses are suggested: 1) the species became extinct from Vitosha not long ago; 2) the lack of data from Vitosha is due to subjective reasons. It is reported for the reintroduction of *I. alpestris* in two small water bodies in Vitosha. As donor is used a population from Osogovo mountain. The first evidence for successful introduction is presented. This is the first attempt at applying the introduction as conservation measure of amphibians in Bulgaria.

Key words: *Ichthyosaura alpestris*, reintroduction, Vitosha Mt., Bulgaria.

ВЪВЕДЕНИЕ

Алпийският тритон (*Ichthyosaura alpestris* (Laurenti, 1768) е глациален реликт в нашата фауна (Бешков & Нанев, 2002) и като такъв разпространението му е ограничено във високите планини. Видът е широко разпространен в Европа и не е сред приоритетните за опазване видове в международните директиви, но у нас е рядък и е включен в Червената книга с категория „рядък вид“ (Бешков, 1985). В България *I. alpestris* е известен от Стара планина, Осогово, Рила, Родопите и Средна гора. Находищата са картирани от Наумов и Станчев (2004/2008) (Фиг. 1). От пръв поглед прави впечатление отсъствието на алпийския тритон от Витоша и Пирин, където също би трябвало да се среща според типа на разпространението му у нас. Например, другите три вида от българската херпетофауна, които се приемат за глациални реликти – *Rana temporaria* Linnaeus, 1758, *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) и *Vipera berus* (Linnaeus, 1758), освен в изброените планини се срещат също на Витоша и Пирин (изключение прави само *Z. vivipara*, който отсъства от Средна гора). Авторите, които обобщават разпространението на вида в България и съобщават нови находища не коментират отсъствието му от Витоша и Пирин (напр. Буреш & Цонков, 1941; Бешков, 1985; Бешков & Нанев, 2002; Добрев,

2007). Веселинов (1993) съобщава, че видът е търсен от него на Витоша през м. май 1990 г. в резерват Торфено бранище и в м. Дендрариума, но не е намерен. Други сведения за търсене на алпийския тритон на Витоша не са публикувани. Що се отнася до Пирин, съществуват непотвърдени сведения за намирането му на няколко места (Веселинов, 1993), но тук те няма да бъдат разглеждани.



Фиг. 1. *Разпространение на I. alpestris в България по UTM 10x10 km (по Наумов & Станчев, 2004/2008 с допълнения): FN81 – Витоша; FM37 – Ново село, Осогово.*

Обективни причини за отсъствието на алпийския тритон от Витоша могат да се търсят при съпоставяне на специфичните изисквания на вида с някои основни характеристики на планината:

Географско положение. Известните находища на *I. alpestris*, които бележат крайните точки на ареала му в България са: най-северно – Петрохан (Beškov & Beron, 1964), най-източно – х. Здравец (Бешков, 1985), най-южно – Смолянски езера (Буреш & Цонков, 1941) и най-западно – рудник Руен (Наумов *и др.,* 2007). Витоша заема средно положение по отношение както на географската ширина, така и на географската дължина спрямо крайните находища на вида у нас.

Надморска височина. Известните находища на *I. alpestris* в България са разположени между 900 и 2500 m н.в. (съответно Ново село в Осогово и подножието на вр. Теодосиеви караули в Рила, съобщени от Naumov (2005) и

ВЕСЕЛИНОВ (1993), но основната част от тях са в диапазона 1200-2200 m н.в. По-голямата част от територия на Витоша попада именно в този вертикален диапазон.

Климат. В пояса 1000-2000 m н.в. климатът на Витоша не се отличава съществено от този на планините, където е установен видът, тъй като разликата в географската ширина и дължина между планините е сравнително малка и основно значение за климатичните особености има надморската височина.

Хабитати. Известните находища на *I. alpestris* са разположени в няколко основни типа хабитати – широколистни, иглолистни и смесени гори, ливади с храсталаци сред горите, както и субалпийски ливади с хвойна и клек. В рамките на тези местообитания видът се придържа към участъци с висока влажност. Изброените хабитати (с изключение на клека) са добре представени на Витоша над 1000 m н.в., като почти навсякъде влажността е доста висока.

Водоеми. Най-вероятната причина за отсъствието на вида от Витоша може да бъде липсата на подходящи водоеми. Това обаче, се отнася само за периода на последните няколко столетия. Според ДЕЛИРАДЕВ (1926) в изворния район на реките Матница и Струма е имало две езера, които са пресушени вследствие на човешка дейност (рудодобив) вероятно през късното Средновековие. Кога точно е станало това все още не е ясно. Твърде вероятно е алпийският тритон да се е срещал в тези езера, но след пресушаването им постепенно да е изчезнал поради загуба на място за размножаване. От друга страна в Средна гора, Осогово и Западна Стара планина също няма езера (и за разлика от Витоша никога не е имало), а алпийският тритон се размножава в локви и мочури, които имат повече или по-малко временен характер. Това се отнася също за повечето находища в Родопите. Все пак, ако видът се е срещал във витошките езера, те вероятно са играли ролята на „резервоар" за популацията и след пресушаването им тритоните са останали само в околните мочурища, от където може да са изчезнали поради пресъхване или други причини, които трудно могат да бъдат изяснени.

Въз основа на направеното сравнение смятаме, че няма видима причина от естествен характер за отсъствието на *I. alpestris* от Витоша. Според нас липсата на данни за вида на Витоша се дължи или на изчезването му в недалечното минало (поради споменатото пресушаване на езерата) или на субективни причини, като недостатъчна проученост и несъвършенство на използваната методика. Например, в Осоговската планина, въпреки че видът се среща повсеместно над 900 m н.в. и на места числеността е много висока (НАУМОВ *и др.,* 2007), той беше открит едва през 1988 г. (ВЕСЕЛИНОВ, 1993), а от западния дял на планината (на територията на Република Македония) той все още не е известен (STERIJOVSKI, 2007). В Средна гора видът е бил намерен през 1910 г. (ШИШКОВ, 1914), но след това не е потвърждаван за планината чак до 1992 г., когато Д. Веселинов установи 3 нови находища (ВЕСЕЛИНОВ, 1993). За Източна Сърбия *I. alpestris* изглежда не е бил известен до втората половина на 90-те години, тъй като при картирането на разпространението на вида в Европа ZUIDERWIJK (1997) не дава находища в този район. В статията на SOTIROPOULOUS

et al. (2007) обаче, са дадени 8 находища от Източна Сърбия, повечето в околностите на Власинското езеро (в близост до българската граница). Методиката за регистриране присъствието на тритони досега се свеждаше до пряко визуално търсене на животните във водоема (или на сушата) или тралиране на дъното. През 2008 г. за пръв път у нас беше приложен методът за улов на тритони чрез поставяне на капани от мрежа под водата. В няколко водоема в Западна България и Родопите, където тритони бяха търсени безрезултатно преди това (визуално или чрез тралиране) поставянето на капани даде положителен резултат и в повечето места бяха уловени по 1-2 до 40-50 екземпляра от видовете *Triturus karelinii* (Strauch, 1870), *Lissotriton vulgaris* (Linnaues, 1758) или *Ichthyosaura alpestris* (непубликувани данни на Б. Наумов).

От всичко казано дотук може да се заключи, че алпийският тритон вероятно се е срещал и е възможно все още да се среща на Витоша. Въз основа на тези разсъждения и с оглед на факта, че мероприятие от този род несъмнено ще допринесе за благоприятното природозащитно състояние на вида, през 2000 г. на доброволни начала беше направен опит за реинтродукция на *I. alpestris* на Витоша.

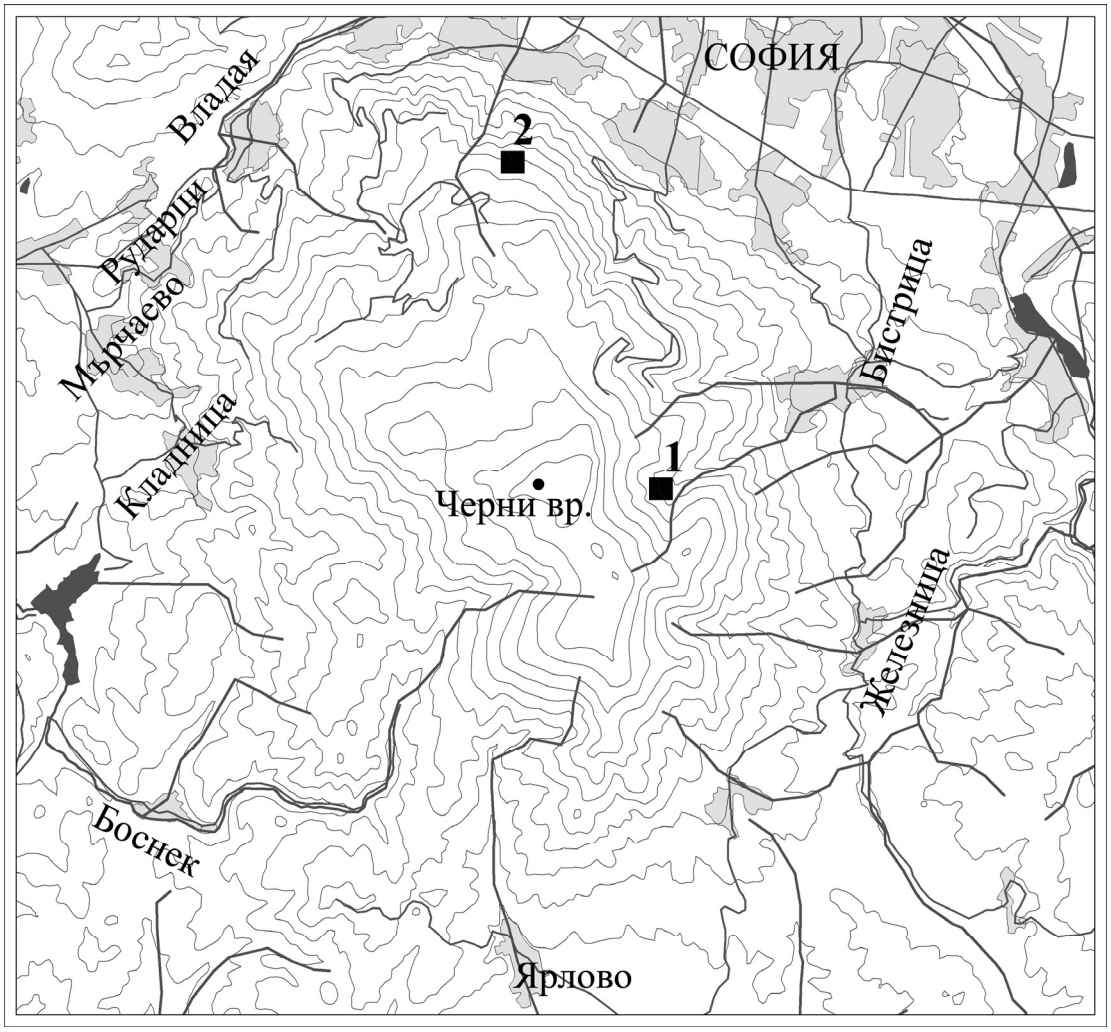
МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За донорна популация беше избрана тази от находището над Ново село в Осогово (Фиг. 1 и Фиг. 3) поради две основни причини: 1) популацията е достатъчно многочислена (Наумов *и др.,* 2007) и улавянето на необходимия брой екземпляри няма да окаже съществено влияние върху нея; 2) близостта на находището до Витоша (единствено рилските находища са по-близо до Витоша, но според данните на Веселинов (1993) тамошните популации изглежда са с много по-ниска численост). На 21.04.2000 г. в единия от водоемите над Ново село бяха уловени 40 екземпляра – 20 мъжки и 20 женски. Тритоните бяха пренесени и пуснати на Витоша в два водоема (Фиг. 2): 1) съществуващо изкуствено езеро, югоизточно от х. Алеко на 1700 m н.в. (Фиг. 3) – 20 екземпляра; 2) изградено през 1999 г. завиряване на малък поток до пътеката от х. Есперанто за Боянското ез. (1450 m н.в.) – останалите 20 екз.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Първият водоем беше посетен отново на 21.06.2006 г., когато се оказа, че вадата, която го пълни е пресъхнала и в езерото е останала само една плитка локва. Въпреки това в нея беше уловен един женски екземпляр (със средни за вида размери). Един месец по-късно вадата беше възстановена и езерото се напълни с вода. През м. юни 2007 г. в същото езеро е бил наблюдаван още един *I. alpestris* със средни размери (устно съобщение от Андрей Стоянов). При посещението на 03.06.2008 г. езерото беше пълно с вода и в него беше уловен един мъжки екземпляр с обща дължина 78 mm. Намирането на трите екземпляра доказва, че видът успешно преживява в новото местообитание. Въпреки, че все още няма преки доказателства за размножаване (намиране на яйца, ларви или неполовозрели екземпляри), по размерите на уловените

тритони може да се съди, че те са част от поколение излюпено на Витоша. Екземплярите от Осоговската планина при улавянето им бяха със средни размери, следователно са били най-малко на 3 години (според KUZMIN (1999) и ARNOLD & OVENDEN (2002) половата зрялост настъпва на втората или третата година). Според ARNOLD & OVENDEN (2002) максималната установена възраст за този вид в природата е 11 години, следователно ако трите екземпляра са от пуснатите първоначално, те би трябвало да са поне на 8-10 години и да са достигнали максимални размери, т.е. около 12 cm за женските и около 10 cm за мъжките, колкото са например най-едрите измерени женски и мъжки в България (Таблица 1). Фактът, че размерите на третия екземпляр не само са далеч от максималните, но дори са по-малки от тези на най-дребния измерен мъжки показва, че той е излюпен след 2000 г. и е косвено доказателство за успешното размножаване на вида на Витоша.



Фиг. 2. *Местоположение на двата водоема на Витоша, в които бяха пуснати тритоните (номерацията е като тази в текста).*

Фиг. 3. *Водоемът над Ново село, Осогово (А) и езерото под х. Алеко, Витоша (В).*

Таблица 1. *Минимални и максимални стойности на L.tot. при I. alpestris в България (непубликувани данни от измерванията в Родопите на Г. Попгеоргиев и др. от 2008 г. и данни на* ВЕСЕЛИНОВ *(1993) за Стара пл., Осогово, Средна гора и Родопите).*

Г. Попгеоргиев и др.:	**min**	**max**
мъжки (n = 25)	84 mm	103 mm
женски (n = 22)	91 mm	121 mm
ВЕСЕЛИНОВ (1993):		
мъжки (n = 11)	90 mm	100 mm
женски (n = 13)	90 mm	125 mm

Гореизложеното представлява първия опит за реинтродукция на земноводни в България. Необходими са допълнителни проучвания на числеността на новата популация, проверка на другия водоем, в който бяха пуснати алпийски тритони, както и подробно проучване на мочурищата и локвите в цялата планина над 1200 m н.в.

БЛАГОДАРНОСТИ

Изказваме благодарност на М. Станчев, М. Наумова, Д. Чобанов, Н. Цанков и В. Милушев за помощта при теренната работа, както и на Г. Попгеоргиев и А. Стоянов за предоставените данни.

ЛИТЕРАТУРА

БЕШКОВ В. 1985. Земноводни (Amphibia). Влечуги (Reptilia). – В: Ботев Б., Ц. Пешев (Ред.): Червена книга на НР България. Том 2. Животни. София, БАН, с. 32-41.

Бешков В., К. Нанев. 2002. Земноводни и влечуги в България. Pensoft, София-Москва, 120 с.

Буреш И., Й. Цонков. 1941. Изучавания върху разпространението на влечугите и земноводните в България и по Балканския полуостров. Част III. Опашати земноводни (Amphibia, Caudata). – Известия на Царските природонаучни институти в София, 14: 171-237.

Веселинов Д. 1993. Характеристика на местообитанията, разпространение и защита на алпийския тритон (*Triturus alpestris* / Laurenti 1768) в България. Дипломна работа, СУ „Св. Климент Охридски“, Биологически факултет, 67 с.

Делирадев П. 1926. Витоша. Популярен очерк. Гладстон, София, 344 с.

Добрев Д. 2007. Алпийски тритон *Mesotriton alpestris* (Laurenti, 1768). – В: Бисерков В. (Ред.): Определител на земноводните и влечугите в България. Зелени Балкани, София, с. 34-35.

Наумов Б., М. Станчев. 2004/2008. Земноводни и влечуги в България и Балканския полуостров. Електронно издание на Българското херпетологично дружество. Интернет адрес: www.herpetology.hit.bg

Наумов Б., Н. Цанков, Г. Попгеоргиев. 2007. Разпространение и природозащитен статус на земноводните и влечугите в Осогово. Част I. Западен дял. Отчет по проект „Балкански зелен пояс – Осогово“, БФБ, София, 45 с.

Шишков Г. 1914. Два нови вида за българската херпетология. – Годишник на Софийския университет, Биолого-геолого-географски факултет, 8-9(2): 1-9.

Arnold N., D. Ovenden. 2002. A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Collins, London, 288 p.

Kuzmin S. 1999. The amphibians of the former Soviet Union. Pensoft, Sofia-Moscow, 538 p.

Naumov B. 2005. New Records of Some Herpetofauna Species in Bulgaria. – Acta zoologica bulgarica, 57(3): 391-396.

Sotiropoulos K., K. Eleftherakos, G. Džukić, M. Kalezić, A. Legakis, R. Polymeni. 2007. Phylogeny and biogeography of the alpine newt *Mesotriton alpestris* (Salamandridae, Caudata), inferred from mtDNA sequences. – Molecular Phylogenetics and Evolution, 45: 211-226.

Sterijovski B. 2007. Report for research on Amphibian and Reptiles in the Osogovo region (Kocani area). Report for the project “Balkan Green Belt – Osogovo“, Macedonian Ecological Society, Skopje, 13 p.

Zuiderwijk A. 1997. *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768). – In: Gasc J.-P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailović, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martinez Rica, J. P., Maurin, H., Oliveira, M.E., Sofianidou, T.S., Veith, M., Zuiderwijk, A. (Eds.): Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Collection Patrimoines Naturels, 29, Societas Europaea Herpetologica, Museum National d'Histoire Naturelle & Service du Petrimone Naturel, Paris, pp. 72-73.

THE ALPINE NEWT (*Ichthyosaura alpestris*) IN VITOSHA MOUNTAIN – AN ATTEMPT FOR REINTRODUCTION

Borislav Y. Naumov[1], Mario S, Langourov[2]

[1]Central Laboratory of General Ecology, Bulgarian Academy of Sciences, 2 Gagarin str., 1113 Sofia, Bulgaria, E-mail: herpetology_bg@yahoo.com
[2]Institute of Zoology, Bulgarian Academy of Sciences, 1 Tzar Osvoboditel blvd., 1000 Sofia, Bulgaria

(Summary)

The distribution of *Ichthyosaura alpestris* in Bulgaria is reviewed and the possible reasons for the absence of the species from Vitosha mountain are analyzed. Two hypotheses are suggested: 1) the species became extinct from Vitosha not long ago; 2) the lack of data from Vitosha is due to subjective reasons. It is reported for the reintroduction of *I. alpestris* in two small water bodies in Vitosha. As donor is used a population from Osogovo mountain. The first evidence for successful introduction is presented. This is the first attempt at applying the introduction as conservation measure of amphibians in Bulgaria.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 181-190

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 181-190

DIET AND TROPHIC NICHE OVERLAP OF THE MOOR FROG (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) AND THE COMMON FROG (*Rana temporaria* L., 1758) FROM POLAND

Anelia M. Stojanova*, Ivelin A. Mollov**

University of Plovdiv "St. Paisii Hilendarski", Faculty of Biology, Department of Zoology, Department of Ecology and Environmental Conservation**, 24 Tsar Assen Str., 4000 Plovdiv, Bulgaria*
E-mail: stanelia@uni-plovdiv.bg, mollov_i@uni-plovdiv.bg

Abstract: During our study we identified 79 prey items in the trophic spectrum of the Moor frog (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) with average number of prey items per stomach – 5.27 and 100 prey items in the trophic spectrum of the Common frog (*Rana temporaria* L., 1758) with average number of prey items per stomach – 3.84. In both species the most important prey category is Coleoptera (Insecta). Other important prey animals are from Hemiptera, Hymenoptera and Diptera orders (Insecta) as well as non-insect invertebrates (Gastropoda, Arachnida, Myriapoda) which also play significant role. Both frogs consume almost only terrestrial prey. The trophic niche breadths for both species are quite high (*Rana arvalis* – 23.70; *Rana temporaria* – 12.25). The estimated trophic niche overlap between the species is moderate (63.5%), but the numeric proportion of all prey taxa occurring in the stomachs do not differ significantly between the species. *Rana arvalis* and *Rana temporaria* are polyphagous zoophages, like other amphibian species and they are probably consuming all mobile objects which they come in contact with and can swallow.

Key words: diet, trophic spectrum, niche overlap, *Rana arvalis, Rana temporaria*, Poland

INTRODUCTION

Amphibians are important components of ecosystems, because they direct energy from invertebrates, mainly detritivores and phytophages, to higher trophic levels (BURTON & LIKENS, 1975). To understand the position of amphibians in the trophic chains it is important to know their food composition (GUNZBURGER, 1999), studying of which is one of the primary directions in the ecological studies and there are quite a lot of publications in the field.

The Moor frog (*Rana arvalis*) and the Common frog (*Rana temporaria*) are two of the most common anuran species in Central and Eastern Europe as well as in

Poland (ARNOLD & OVENDEN, 2002). In most of their range both species have sympatric distribution. That is why studying the potential competition for food between them is an interesting case study. Currently such studies are scares. Studies on the quantitive and qualitative trophic spectrum of these species in Poland are done by MAZUR (1966), ZIMKA (1966, 1974), LOMAN (1979), NOVITSKY (2000, 2006), MAKSIMOVA & NOVITSKY (2007) and others.

The aim of the current study is to present the trophic spectrum of both species; their trophic niche breadth and niche overlap from several localities in Poland.

MATERIAL AND METHODS

For the purposes of the current study we examined a total of 100 stomachs – 46 belonging to the Moor frog (*Rana arvalis*) and 54 belonging to the Common frog (*Rana temporaria*), preserved in 70% alcohol and kept in the herpetological collection of the Department of Ecology and Environmental Conservation in the Faculty of Biology at the University of Plovdiv, Bulgaria. The material was collected in June 1977 and August 1978 from the following localities (Fig. 1): *Rana arvalis* – Dymaczewo (Poznańskie District); Gluche (Gdańskie District); Koscierzyna (Gdańskie District); Rudno (Gdańskie District); Lubin (Legnickie District); Tuchów (Tarnow District) and Zgorzelec (Jeleniogórskie District); *Rana temporaria* – Dobrzyca (Poznańskie District); Klodzko (Walbrzyskie District) and Tczew (Gdańskie District).

Fig. 1. *Localities of the collected material from Poland.*

The stomachs were dissected in petri dishes and the stomach contents were analyzed by means of binocular stereomicroscope. The prey taxa were determined to the lowest possible taxon, based on the degree of composition. The systematic of the identified invertebrate taxa follows FAUNA EUROPAEA (2007).

For each species are given the number of prey categories, the number of prey items and percentage proportion. Beside the amount of preys (numeric proportion), an important parameter for the study of the trophic spectrum is the frequency with which the preys are consumed. It is important for the determining of the value that a certain taxon prey has for the analyzed species, as a consequence to the fact that an individual frog can eat not just different prey taxa but also more individuals of a certain taxon prey. The frequency can be defined as the ratio between the number of stomachs that contain a certain taxon prey and the total of analyzed stomachs, the obtained value being expressed in percentages.

We classified each prey item as either terrestrial or aquatic on the basis of the habitats in which it typically occurs.

Sampling adequacy was determined using Lehner`s formula (LEHNER, 1996):

$$Q = 1 - \frac{N_1}{I},$$

rising from 0 to 1, where Q is sampling adequacy; N_1 is the number of the food components occurring only once, and I is the total number of the food components.

The diversity of the diet (niche breadth) was calculated for each species, using the reciprocal value of the Simpson's diversity index (PIANKA, 1973; BEGON *et al*., 1986):

$$S = \frac{1}{\sum p_i^2},$$

where: S – trophic niche breadth; p_i – proportion of food component i.

To determine the level of the food specialization of each species we used the index of dominance of Berger-Parker (d), calculated by the following formula (MAGURRAN, 1988):

$$d = \frac{n_i \max}{N},$$

where: N – the number of all recorded food components (taxa); n_i max – the number of the specimens form taxon i (the most numerous taxon in the diet). The Berger-Parker index (d) varies between 1/N and 1. A value closer to 1 means a higher specialization in the choice of food; a value closer to 1/N is typical for a species that is a general feeder (polyphagous).

The food niche overlap was calculated by Pianka`s adaptation of Mac Arthur and Levin's formula (PIANKA, 1973):

$$O_{j,k} = \frac{\sum P_{ij} . P_{ik}}{\sqrt{\sum P_{ij}^{\ 2} . \sum P_{ik}^{\ 2}}},$$

where: O – niche overlap, j and k refer to the two species under comparison, P_i – proportion of food component i.

The results were statistically processed using descriptive statistics and the Mann-Whitney U-test was used to compare the numeric proportion of all prey taxa between species in order to detect differences in the use of food resources, when the data were not normally distributed (FOWLER *et al.* 1998).

For the statistical processing of the data we used the software package "Statistica 7.0" (STATSOFT INC., 2004). For the calculations of Simpson's diversity index and the Berger-Parker index we used the computer software "Bio-DAP" (THOMAS & CLAY, 2000) and for the calculation of the niche overlap – the computer program "EcoSim 7.0" (GOTELLI & ENTSMINGER, 2001).

RESULTS

The analyzed stomach contents – a total 46 stomachs of *Rana arvalis* showed that 26 were empty and 5 contained only digested remains. A total of 15 stomachs contained 79 prey items (Fig. 2, Table 1). The average number of prey items per stomach is 5.27 (SD=4.54). The sampling adequacy is considered sufficient – 0.64.

From total of 54 stomachs of *Rana temporaria*, 18 were empty and 10 contained only digested remains. A total of 26 stomachs contained 100 prey items (Fig. 2, Table 1). The average number of prey items per stomach is 3.84 (SD=2.88). The sampling adequacy is considered sufficient – 0.72.

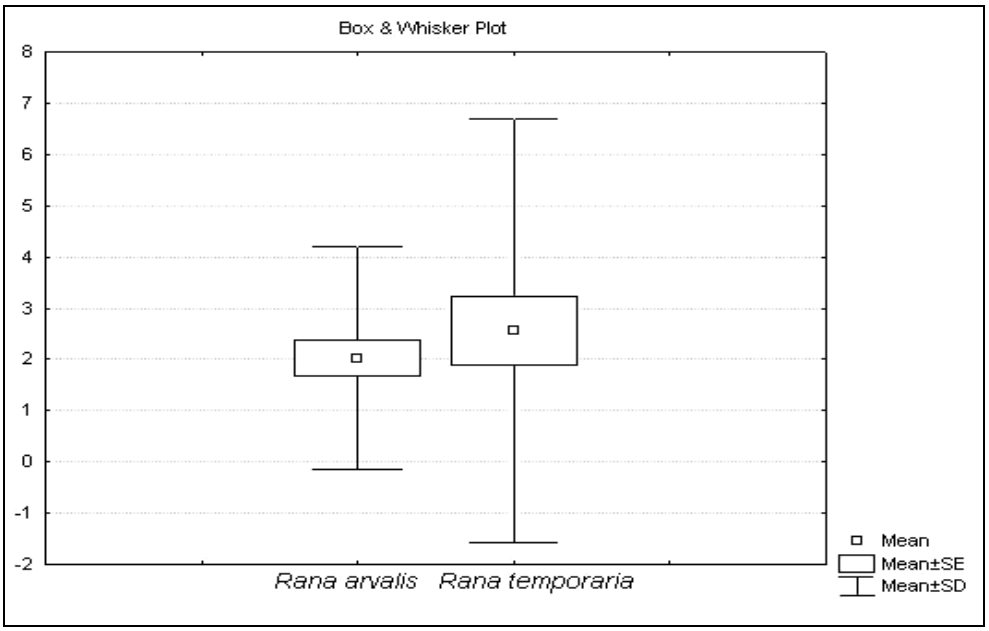


Fig. 2. *Box & Whisker Plot of the trophic spectrum of both species.*

Table 1. *Descriptive statistics of the studied diet of both species.*

Species	Number of prey categories	Number of prey items	Mean	Standard Deviation (SD)
Rana arvalis	39	79	2.03	2.17
Rana temporaria		100	2.56	4.14

Table 2 presents the qualitative and quantitive proportion and frequency of occurrence of the trophic spectrum of *Rana arvalis* and *Rana temporaria*. The numeric percentage of the main prey taxa is presented for both species in Fig. 3.

The predominated food type in the diet of the Moor frog is insects (77.22%). The most numerous prey taxon is the Coleoptera order (29.11%), followed by Hemiptera (20.25%) and Hymenoptera orders (11.39%). The Berger-Parker index showed considerably low value – 0.29 (Table 2). All of the recorded prey taxa are classified as terrestrial.

The predominated food type in the diet of the Common frog is also insects with much higher percentage proportion – 92.00%. The most numerous prey taxon is Coleoptera (51.00%), followed by Diptera (14.00%) and Hemiptera (9.00%). The Berger-Parker index showed a medium value of 0.51 (Table 2). The majority of the prey is classified as terrestrial and only 3.81 % of the prey is classified as aquatic.

The trophic niche breadth for *Rana arvalis* is quite high (23.70) compared to *Rana temporaria* (12.25). The estimated trophic niche overlap between the species is 63.5% (Table 2), but the numeric proportion of all prey taxa occurring in the stomachs did not differ significantly between the species (U-test, U=46.0, P=0.14, P>0.05).

Unidentified insects in this study usually consisted of a wings, legs, or body segments, which may indicate that either the frog was unable to capture the entire prey item or the remaining portion of the prey item was not detected because it had passed through the digestive system at a different rate.

Because of the fact that the material was collected only in one season it is impossible to analyze the seasonal variations of the trophic spectrum.

DISCUSSION

The stomach contents of the Moor frog (*Rana arvalis*) and the Common frog (*Rana temporaria*) underlines the fact that these species are a opportunistic predators, having a generalist feeding, generally using the *"sit and wait"* method (PERRY & PIANKA, 1997), consuming every animal that reaches their perimeter and has the right size to be captured (ZIMKA, 1966). Both frogs do not show a specialization in feeding, consuming both high and low energetic content preys.

The preys of animal nature are the most important category in the stomach contents, regarding the fact that the adult amphibians are predators (COGĂLNICEANU *et al.,* 2000). The insect larvae are given separately from the imagos considering that they are different prey categories as mobility and as the environment of their capture.

Table 2. *Results from the food niche study of the diet of Rana arvalis and Rana temporaria.* **Legend:** *n – number of prey items; n % –- numeric proportion (percentage proportion from the total number of prey items); f % – frequency of occurrence (percentage proportion of the frogs that consumed the prey taxon).*

Prey taxa	*Rana arvalis*			*Rana temporaria*		
	n	**n %**	**f %**	**n**	**n %**	**f %**
Gastropoda	7	8.86	13.33	1	1.0	3.85
Myriapoda						
Chilopoda	1	1.26	6.67	—	—	—
Diplopoda	—	—	—	3	3.0	7.69
Arachnida						
Aranei	5	6.33	26.67	3	3.0	11.54
Opiliones	2	2.54	13.33	—	—	—
Crustacea (Isopoda)	3	3.81	6.67	1	1.0	3.85
Insecta (undet.)	1	1.26	6.67	—	—	—
Hemiptera (undet.)	4	5.07	20.0	—	—	—
Auchenorrhyncha	1	1.26	6.67	9	9.0	19.23
Corixidae	3	3.81	13.33	—	—	—
Cicadinea	8	10.13	13.33	—	—	—
Heteroptera	1	1.26	6.67	—	—	—
Hymenoptera (undet.)	1	1.26	6.67	1	1.0	3.85
Apidae	1	1.26	6.67	—	—	—
Braconidae	1	1.26	6.67	1	1.0	3.85
Diapriidae	—	—	—	1	1.0	3.85
Formicidae	5	6.33	26.67	—	—	—
Proctotrupidae	—	—	—	1	1.0	3.85
Sphecidae	1	1.26	6.67	—	—	—
Diptera (undet.)	1	1.26	6.67	—	—	—
Brachycera	—	—	—	4	4.0	7.69
Nematocera	4	5.07	20.0	6	6.0	19.23
Diptera (larvae)	—	—	—	4	4.0	7.69
Coleoptera (undet.)	5	6.33	26.67	13	13.0	30.77
Bupresidae	1	1.26	6.67	—	—	—
Carabidae	5	6.33	20.0	20	20.0	30.77
Chrysomelidae	3	3.81	20.0	2	2.0	7.69
Coccinelidae	1	1.26	6.67	1	1.0	3.85
Curculionidae	6	7.59	26.67	2	2.0	7.69
Elateridae	—	—	—	10	10.0	26.93
Silphidae	—	—	—	1	1.0	3.85
Staphylinidae	2	2.54	13.33	1	1.0	3.85
Coleoptera (larvae)	1	1.26	6.67	1	1.0	3.85
Dermatoptera (*Forficula auricularia)*	1	1.26	6.67	2	2.0	3.85
Orthoptera	1	1.26	6.67	—	—	—
Plecoptera (Panorpidae)	—	—	—	1	1.0	3.85
Lepidoptera (larvae)	3	3.81	13.33	3	3.0	11.54
plant remains	—	—	—	2	2.0	3.85
pebbles	—	—	—	6	6.0	7.69
Sampling adequacy		**0.64**			**0.72**	
Berger-Parker index		**0.29**			**0.51**	
1/Simpson		**23.70**			**12.25**	
Niche overlap			**63.5 %**			

REDFORD & DOREA (1984) claimed that adult insects do not vary much as nutrition content but still it is considered that the larvae and pupae of holo–metabolic insects are rich in lipids and thus, more nutritive (BROOKS *et al.,* 1996).

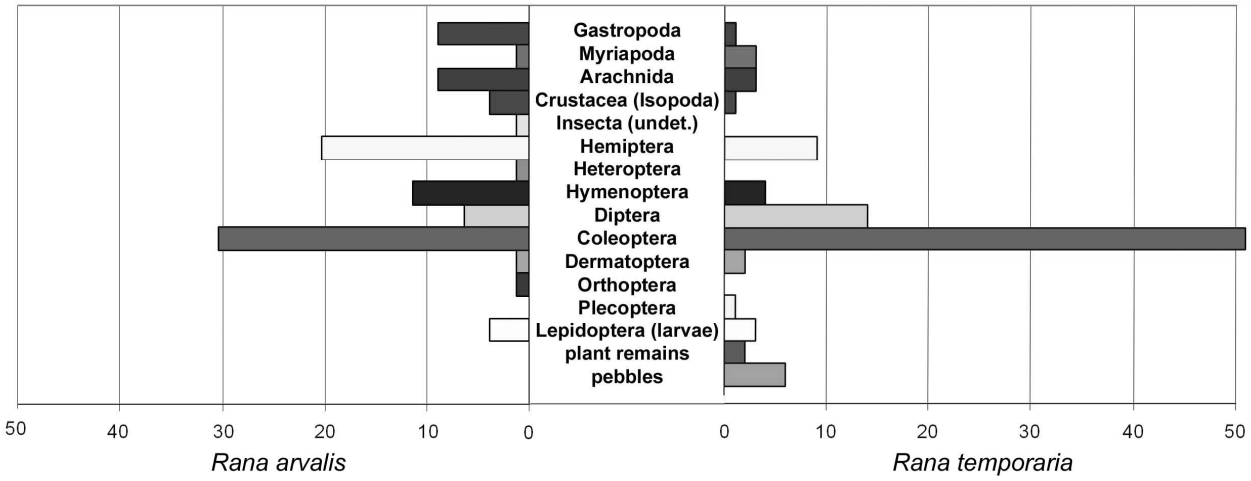


Fig. 3. *Percentage proportion of the main prey taxa for both species.*

The most important prey category is Coleopterans (Fig. 3), being consumed frequently by both analyzed species. The beetles are basic food most probably due to the abundance of this food and the wide range of habitats where it could be found. Other important prey animals are Hemiptera, Hymenoptera and Diptera as well as non-insect invertebrates (Gastropoda, Arachnida, Myriapoda), which also play significant role.

In the stomach contents of the Common frog we obtained plant remains and little pebbles. Their presence in the trophic spectrum should be considered as accidental.

The diet of both studied species is consisted with almost only terrestrial prey. These are frogs that outside the breeding season can drift away from their aquatic habitat (MAZUR, 1966; ZIMKA, 1974). The adult Moor and Common frogs are adapted to hunt in terrestrial biotopes and aquatic preys becoming accessible when the puddles dry out or in puddles with an extremely low water level.

Despite the large variety in the diet composition, differences in the numeric proportion of the prey and the trophic niche breadths, there were no statistically significant differences in the diet between the two species. However the niche overlap was moderate, this parameter should be accepted with caution because it could be affected by sample size (RICKLEFS & LAU, 1980) and the number of resource categories (SMITH & ZARET, 1982).

In conclusion we could say that the two species of brown frogs have very common feeding behaviour, but there are certain differences in their trophic niche. The niche overlap between *Rana arvalis* and *Rana temporaria* is moderate and probably there is no or insignificant competition for food resources between these two species in the places with sympatric distribution.

CONCLUSIONS

1. During our study we identified 79 prey items in the trophic spectrum of *Rana arvalis* with average number of prey items per stomach – 5.27 and 100 prey items in the trophic spectrum of *Rana temporaria* with average number of prey items per stomach – 3.84.

2. In both species the most important prey category is Coleoptera. Other important prey animals are Hemiptera, Hymenoptera and Diptera as well as non-insect invertebrates (Gastropoda, Arachnida, Myriapoda) which also play significant role.

3. Both frogs consume almost only terrestrial prey, an accountable fact for terrestrial species.

4. The trophic niche breadths for both species are quite high (*Rana arvalis* – 23.70; *Rana temporaria* – 12.25). The estimated trophic niche overlap between the species is moderate (63.5%), but the numeric proportion of all prey taxa occurring in the stomachs did not differ significantly between the species (U-test, U=46.0, P=0.14, P>0.05).

5. *Rana arvalis* and *Rana temporaria* are polyphagous zoophages, like other amphibian species and they are probably consuming all mobile objects which they come in contact with and can swallow.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express their sincerest gratitude to Prof. GEORGI BATCHVAROV for the given collection of stomachs used in the current study, to Prof. VLADIMIR VERSHININ (Institute of Plant and Animal ecology, Yekaterinburg, Russia) and Dr. RUSLAN NOVITSKY (Institute of Zoology – NAS, Belarus) for the given literature.

REFERENCES

ARNOLD N., D. OVENDEN. 2002. A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Harper Collins Publishers, 288 p.

BEGON M., J. HARPER, C. TOWNSEND. 1986. Ecology – Individuals, Populations and Communites. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne. Blackwell Scientific Publications. 876 p.

BROOKS J., C. CALVER, R. DICKMAN, E. MEATHREL, S. BRADLEY. 1996. Does intraspecific variation in the energy value of a prey species to its predators matter in studies of ecological energetics? A case study using insectivorous vertebrates. – Ecoscience, 3(3): 247-251.

BURTON T., G. LIKENS. 1975. Energy flow and nutrient cycle in salamander populations in the Hubbard Brook experimental forest, New Hampshire. – Ecology, 56: 1068-1080.

COGĂLNICEANU D., M. PALMER, C. CIUBUC. 2000. Feeding in Anuran comunities on islands in the Danube floodplain. – Amphibia-Reptilia, 22: 1-19.

FAUNA EUROPAEA. 2007. Invertebrates. Fauna Europaea version 1.1, http://www.faunaeur.org

FOWLER J., L. COHEN, P. JARVIS. 1998. Practical statistics for field biology. Chichester: John Wiley & Sons, 259 p.

GOTELLI N., G. ENTSMINGER. 2001. EcoSim: Null Models Software for Ecology, Version 7.0. Computer software. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm

GUNZBURGER S. 1999. Diet of the Red Hill Salamander *Phaegnatus hubrichi* – Copeia, 2: 523-525.

LEHNER P. 1996. Handbook of ethological methods. Cambridge. Cambridge University Press. 672 p.

LOMAN J. 1979. Food, feeding rates and prey-size selection in juvenile and adult frogs, *Rana arvalis* Nilss. and *R. temporaria* L. – Ekologia Polska, 27(4): 581-601.

MAGURRAN A. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton University Press, Princeton, NJ. 179 p.

MAKSIMOVA S., R. NOVITSKY. 2007. Millipedes (Diplopoda and Chilopoda) in the trophic spectrum of amphibians. – In: Proceedings of International Conference "Ecology of the woodlands". Septmber 2007. Mozyr. pp. 54-58 (In Russian).

MAZUR T. 1966. Preliminary studies on the composition of Amphibian food. – Ekologia Polska, 14: 309-319.

NOVITSKY R. 2000. Analysis of the trophic spectrum of amphibians from protected and urbanized landscapes in Belarus and Poland. – In: Ecological and moral problems of the protected nature territories. Minsk. pp. 74-75 (In Russian).

NOVITSKY R. 2006. A comparative analysis of the trophic spectrum of anurans in natural and transformed ecosystems in Belarus and Poland. – Studies of the National Academy of Sciences Belarus. Series Biological Sciences, 4: 95-102 (In Russian).

PERRY G., E. PIANKA. 1997. Animal foraging: past, present and future. – TREE, 12(4): 360-364.

PIANKA E. 1973. The Structure of Lizard Communities. – Annual Review of Ecology and Systematics, 4: 53-74.

REDFORD K., J. DOREA. 1984. The nutritional value of invertebrates with emphasis on ants and termites as food for mammals. – Journal of Zoology, 203: 385-395.

RICKLEFS R., M. LAU. 1980. Bias and dispersion of overlap results of some Monte Carlo simulations. – Ecology, 61: 1019-1024.

SMITH E., M. ZARET. 1982. Bias in estimating niche overlap. – Ecology, 63: 1248-1253.

STATSOFT, INC. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.

THOMAS G., D. CLAY. 2000. Bio-DAP. Ecological Diversity and its Measurement Computer software. Parks Canada (PHQ) & Fundy National Park. New Brunswick. Canada. http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/populations/bio-dap_readme.html

ZIMKA J, 1966. The predacy of the field frog (*Rana arvalis* Nills.) and food levels in communities of soil macrofauna of forest habitats. – Ekologia Polska, 14: 589-605.

ZIMKA J, 1974. Predation of frogs, *Rana arvalis* N. in different forest site conditions. – Ekologia Polska, 22: 31-63.

ХРАНИТЕЛЕН СПЕКТЪР И ХРАНИТЕЛНА НИША НА *Rana arvalis* Nilsson, 1842 И *Rana temporaria* L., 1758 ОТ ПОЛША

Анелия М. Стоянова*, Ивелин А. Моллов**

Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“,
Факултет по Биология, Катедра „Зоология“,*
*Катедра „Екология и ООС“**,*
ул.„Цар Асен “ 24, 4000 Пловдив
E-mail: stanelia@uni-plovdiv.bg, mollov_i@uni-plovdiv.bg

(Резюме)

В настоящото проучване бяха установени 79 хранителни обекта в хранителния спектър на *Rana arvalis* със среден брой хранителни частици на стомах – 5.27 и 100 хранителни компонента в хранителния спектър на *Rana temporaria*) със среден брой хранителни частици на стомах – 3.84. И при двата вида най-многобройния таксон в хранителния рацион са насекомите от разред Coleoptera. Други важни хранителни компоненти са от разредите Hemiptera, Hymenoptera и Diptera (Insecta), както и ненасекомните безгръбначни (Gastropoda, Arachnida, Myriapoda), които също играят съществена роля. И двата вида жаби консумират почти изцяло сухоземна плячка. Ширината на трофичните ниши и за двата вида е доста висока (*Rana arvalis* – 23.70; *Rana temporaria* – 12.25). Изчисленото препокриване на хранителните ниши между двата вида е средно (63.5%), но разликите между всички хранителни компоненти не са статистически достоверни. *Rana arvalis* и *Rana temporaria* са полифагни зоофаги, като повечето земноводни и вероятно консумират всички движещи се обекти, които могат да погълнат, попаднали в техния обсег.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 191-193

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 191-193

A CASE OF "UNUSUAL" LATE BREEDING OF THE HOUSE MARTIN (*Delichon urbica* Linnaeus, 1758) (HIRUNDINIDAE – AVES) IN BULGARIA

Zlatozar N. Boev

National Museum of Natural History, Bulgarian Academy of Sciences
1, Tsar Osvoboditel blv., 1000 Sofia, BULGARIA
E-mail: boev@nmnh.bas.bg; boevzlatozar@yahoo.com

Abstract: A nest of the House Martin with two nestlings was observed between 15 and 28 August 2004 in the town of Simeonovgrad (SE Bulgaria). Such a late breeding of that species is uncommon for Bulgaria. Some individuals of the previous hatching helped to parents in the feeding of youngs, a phenomenon unknown so far in *D. urbica*.

Key words: House Martin, Late Breeding, Birds of Bulgaria, Global Warming

OBSERVATIONS

A completely built up nest of House Martin (*Delichon urbica*) (LINNAEUS, 1758) has been observed on 09.08.2004 in the town of Simeonovgrad (Haskovo Region, SE Bulgaria). The nest was built under a balcony with SE exposition on the second floor of a house. The nesting site was about 200 m away from the bank of the Maritsa River, where the nest-building material could be collected. The nest opening was orientated south.

During all the next week (09-15.08.2004) any birds have not been recorded to visit the nest. On 15.08.2004 a pair of adult House Martin visited the nest, and on 20.08.2004 between 08:00 and 09:35 h a group of adult and subadult birds of 6 to 12 individuals was feeding both juveniles in the nest. The frequency of nest-visits at some periods reached up to 1-2 sec, while the longest intervals lasted up to 2 min. The feeding was most intensive between 08:10 and 08:20 h.

On 20.08.2004 two adult individuals flew out the nest in 09:50 h. The feeding of nestlings was much seldom in the afternoon hours. On the next day (21.08.2004) it was again most intensive between 08:55-09:15 h, and on 22.08.2004 – between 08:25-09:30 h. On 23.08.2004 г. separate birds started to visit the nest without entering into it at 07:45 h. The same behavior has been observed on 25.08.2004 г. at 07:46 h by 08:01 h, but at 09:40 a raid of 15 birds or so was feeding the nestlings. That time two juveniles have been observed in the nest opening.

The maximum daytime temperatures during the period of observations varied between 27 and 38^0 C, while the minimum nighttime temperatures dropped up to 17^0 C. During the period of observations the whether was mainly sunny, hot and clear with two exceptions of 16.08.2004 and the 22.08.2004, when it was cloudy and rainy.

The young birds remained in the nest after 28.08.2004, when we observed them for the last time.

DISCUSSION

Similar record has been reported by Nikolay Karaivanov (pers. comm.), who during almost the same period (31.08.2004) has observed breeding *D. urbica* (a nest with two nestlings) in the Vakarel village (Nr Sofia).

According to CRAMP (1988) in the various parts of the Western Palearctic the nestlings of the House Martin abandon the nest till mid-October. For the North-East Europe the last recorded young in nest remains till September. However, as he stated, even in the North Africa, the egg-laying is "uncommonly after July" (p. 297). Obviously, he meant the southernmost warmer regions of the Western Paleactic.

DARAKCHIEV & HRISTOVA (1984) note that the feeding of youngs lasts till 15 July, while DARAKCHIEV & NANKINOV (1977) observed feeding in the Yundola locality (SW Bulgaria) on 02.08.1975. DARAKCHIEV (1983) without any concrete data writes both for *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758 and *D. urbica*, that "some pairs rear their nestlings of the second hatching by the beginning of September" (p. 50). There is only one observation of such a late abandoning of the nest (27.08.1976 in Sofia, NANKINOV, 1982). Thus, the scanty available data so far for Bulgaria poorly mark the latest breeding of *D. urbica.*

The House Martin is a migratory species in the Boreal and the Temperate zone of the Western Palearctic (HARRISON, 1982). Its distribution often depends on the extreme temperatures, influencing the abundance of the small flying insects (CRAMP, 1988). The same factors define the hatching period, lasting between 12 and 23 days. The hatched juveniles stay in nest 15-23 days (DEMENTIEV & GLADKOV, 1954).

The observed higher number of the feeding birds (6, even 12 to 15) could only be explained with the participation of some individuals of the previous hatching, helping to parents. Such a case of help in the rearing of youngs is well known in many species, chiefly colonial, but it was not reported for the *D. urbica* (CRAMP, 1988).

CONCLUSION

The successful breeding of *D. urbica* in the very end of August in Bulgaria could still be accepted as an exception. On the other hand, due to the climatic changes towards relative warming (s. c. global warming), such cases of "unusual" late nesting may occur more often in the future. Obviously, some individuals of the previous hatching (6 to 15) helped to parents in the feeding of youngs, a phenomenon unknown so far in *D. urbica*.

REFERENCES

CRAMP, S. (ed.) (1988): Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of Western Palearctic, Vol. V. Tyrant Flycatchers to Thrushes. Oxford Univ. Press, 1-1079.

DARAKCHIEV, A. (1983): On the number of swallow inhabiting some settlements situated in the south part of Sredna Gora properly. - Univ. de Plovdiv "Paissi Hilendarski", Travaux scientifiques, vol. 2 (IV) – Biologie, 45-55 (In Bulgarian, Engl. summ.).

DARAKCHIEV, A., Z. HRISTOVA (1984): Swallow population in the villages of Kourtovo Konare, Novo Selo and Trivoditsi, Plovdiv District. – Univ. de Plovdiv "Paissi Hilendarski", Travaux scientifiques, vol. 22 (I) – Biologie, 189-211 (In Bulgarian, Engl. summ.).

DARAKCHIEV, A., D. NANKINOV (1977): Hirundinidae family swallows location in the Rhodopes. – Univ. de Plovdiv "Paissi Hilendarski", Travaux scientifiques, vol. 15 (IV) – Biologie, 61-78 (In Bulgarian, Engl. summ.).

DEMENTIEV, G. P., N. A. GLADKOV (EDS.) (1954): 298. Gorodskaya lastochka, ili voronok, *Delichon urbica* L. – In: The Birds of the Soviet Union, Sovetskaya Nauka State Publ. House, Vol. 6: pp. 714-729.

HARRISON, C. J. O. (1982): An Atlas of the Birds of the Western Palearctic. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey, 332 p.

NANKINOV, D. (1982): Gradska lyastovitsa (*Delichon urbica* L.). – In: The Birds of the Sofia City. – Ornithologicheski informatsionen byuletin, 12: 185-187 (In Bulgarian).

СЛУЧАЙ НА „НЕОБИКНОВЕНО" КЪСНО РАЗМНОЖАВАНЕ НА ГРАДСКАТА ЛЯСТОВИЦА (*Delichon urbica* Linnaeus, 1758) (HIRUNDINIDAE – AVES) В БЪЛГАРИЯ

Златозар Н. Боев

Национален Природонаучен Музей, БАН
бул. „Цар Освободител" №1, 1000 София
E-mail: boev@nmnh.bas.bg; boevzlatozar@yahoo.com

(Резюме)

Гнездо на градска лястовица с две новоизлюпени бе наблюдавано между 15 и 28 август 2004 в гр. Симеоновград (ЮИ България). Подобно късно размножаване при този вид е рядко срещано за територията на България. Индивиди от предходното люпило (6-15) участват в изхранването на малките, подпомагайки на своите родители – явление, добре познато за други видове, но неизвестно досега за *D. urbica*.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 194-199

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 194-199

DIET COMPOSITION OF THE EURASIAN OTTER AND CO-EXISTING GREY HERON IN A FISH FARM DURING THE SPRING-SUMMER SEASON IN BULGARIA

Dilian G. Georgiev

Department of Ecology and Environmental Conservation, Faculty of Biology, University of Plovdiv, Tzar Assen Str. 24, BG-4000 Plovdiv, Bulgaria, e-mail: diliangeorgiev@abv.bg

Abstract. Our study was aimed on estimation of the species diversity and number of prey of two piscivorous predators in a fish ponds area, and to calculate the trophic niche breadth and their overlap in the same habitat. We studied the area of fish farms near Nikolaevo Town, Kazanlashka Valley (Southern Bulgaria). Otter spraints (n = 48) were gathered from various substrates on banks of the ponds. Grey heron pellets and food remains (bones, scales, hair and feathers) (n > 100 items) were collected from beneath their nesting colony on trees near the farm. The taxonomical diversity of the Gray heron's diet was about two times higher compared with that of the otter. When considering the percent of minimal individual numbers in both diets (F_{ex}), we found that fish was the predominant prey. The main food source species for both predators was the crucian carp. The trophic niche of the Grey heron was broader (B_A = 0.3) than the otter's (B_A = 0.1). A relatively high overlap level of the niches was estimated (O_{piqi} = 0.6). The fact that the dominant food of both predators studied was a non-indigenous fish species to Europe, considered as a pest in the fish farms, determined the otter and the Grey heron more likely as salutary animals in the area and the seasons under this study.

Key words: Eurasian otter, Grey heron, diet.

INTRODUCTION

Two fish eating predators, the Eurasian otter (*Lutra lutra*) and the Grey heron (*Ardea cinerea*), often are considered as pests in the areas with fish breeding activities, and despite that they are protected in the countries of Europe sometimes are illegally killed by pond owners (CARSS, 1994; CONROY and CHANIN, 2002). The poaching in the areas with fish breeding activities is a critical factor especially for the Bulgarian otters (GEORGIEV, 2007). Despite this fact the two species we studied still are considered as widely distributed and abundant in the country (SIMEONOV *et al.,* 1990; GEORGIEV, 2007). Till now there is a lack of information about the otter's trophic niche overlap with this piscivorous predator bird. In Bulgaria the diet of the

Grey heron was not studied in detail and there was not any data on its diet in the area of fish farms (SIMEONOV *et al.,* 1990). Also there was no any study on a particular fish farm considering the otter diet. The fish pond breeding activities are known to be widely distributed in Bulgaria, and the micro dam wetlands are considered as important sites for the vertebrate fauna in its plains (NANKINOV, 2004). Our study was aimed on the following tasks: 1. to estimate the species diversity and number of the prey of the two predators in a fish pond area; 2. to calculate the trophic niche breadth and their overlap in the same habitat.

MATERIALS AND METHODS

We studied the area of fish farms near Nikolaevo Town, Kazanlashka Valley (Southern Bulgaria). This was a large area of shallow ponds with depth no more than 2 meters, usually 1-1.5 meters. The total surface of the area was 2.6 km^2 and was with 8.3 km circumference. Some of the basins were densely occupied by *Typha* sp., but usually there were open waters with grassy banks. The ponds were fed by canalized waters of the Tundza River which passes northward. The main fish species reared in the ponds mostly during spring and summer was the carp (*Cyprinus carpio*) but also the pike (*Esox lucius*), silver (*Hypophtalmychtis molitrix*) and bighead carp (*Hypophtalmychtis nobilis*) were bred there at the same time.

The study was undertaken during the spring and summer of 2005 and 2006 when the herons were most closely connected with the area during or just after the nesting season. Otter spraints (n = 48) were gathered from various substrates on banks of the ponds. The reason for such a small sample size was the poor quantity of marking sites found on all banks of the ponds being walked on foot. The Grey heron pellets and food remains (bones, scales, hair and feathers) (n > 100 items) were collected from beneath their nesting colony on trees near the farm (about 20-28 nesting couples according TILOVA *et al.,* 2005). This fish farm is the largest one in central Bulgaria (TILOVA *et al.,* 2005) and we consider that the birds and the otters mainly fed in this habitat, as well as the otters are known to have restricted home ranges (KRUUK, 2006), and the nesting Grey herons – hunting territories (VAN VESSEM *et al.,* 1984). Though the presence of some prey remains brought in vagrant predator stomachs from distant areas could not be excluded. The food components were determined using keys mainly by DAY (1966), MARZ & BANZ (1987), and POPOV & SEDEFCHEV (2003). The collected material was dried and stored in plastic bags. In the laboratory the spraints and pellets were softened in 75% ethanol to separate the prey items. A reference collection of fish bones and scales made especially for this study and the whole animal collections of the Faculty of Biology of Plovdiv University were also used. The mollusks were identified on the base of shell morphology, insects of various chithin remains, fish of opercula, praeopercula and pharyngeal teeth, reptiles of scales and vertebras, amphibians of pelvis and skull, birds and mammals by feathers, hair and skull remains. For the quantification study the minimal number of individuals preyed was accepted and measurements were taken using a caliper. It was assessed by paring and measuring food remain structures. Prey occurrence was expressed as per cent frequency (F_x = number of

individuals from a given taxa/total number of individuals registered). The trophic niche breadth (B_A) was calculated using Levin's formula, and the trophic niche overlap (O_{piqi}) – the MACARTHUR and LEVIN'S formula (KREBS, 1989).

RESULTS AND DISCUSSION

The taxonomical diversity of the Gray heron's diet was about two times higher compared with that of the otter. In the food of the heron we registered at least 20 species of prey: 1 snail species, 5 insect species, 9 fish species, 1 amphibian species, 3 reptile species, 1 bird species, and 3 species of mammals. The otter diet in the fish-ponds area represented minimum 11 taxa: 1 insect, 7 fish, 1 amphibian, 1 reptile, and 1 bird species.

When considering the percent of minimal individual numbers in the heron food remains and pellets, and in the otter spraints (F_{ex}), we found that in both food spectrums the fish was a predominant item (Figure 1). In the otter's diet it was 74.5%, while in the heron's it had lower value – 38.7%. The insects were very rare in the diet of the otter in this habitat and season (1.8%) but it was the second most common food for the Grey heron with a percent frequency of 38.2%. Even in first case an occasional swallowing of insect remains by stomach contents of fish could be supposed in second also the direct preying on invertebrates was evident. Despite that insects were abundant in the heron diet their small biomass could not compare with other larger vertebrate prey and their importance as a food source can be considered as negligible. The secondary otter food in the fish ponds were frogs (18.2%) which had a relatively low percent in the herons prey remains (7.2%). With a similar but higher value in the birds' food were the mammals (8.1%). The last prey category was not found in the otter spraints collected. In the herons diet only a single snail specimen was registered (0.9%). The reptiles were with same percents in both of the predator foods (3.6%). With low quantities were the birds in the Grey herons' and otters' diets, respectively 2.7% and 1.8%. While the small bird amounts in the otter food is typical as a whole for the species (KRUUK, 2006), our data was distinct from some others about the heron from other areas. This fact is typical for the Grey heron breeding colonies having a site varied main food (DRAULANS et al., 1987). The main food source and for both predators in our study area was the crucian carp (*Carassius auratus gibelio*) too. In the otter diet it was 41.8%, and in herons one – 20.7%. Both of the food spectrums were distinct by their secondary prey species. The carnivore's second food source was the marsh frog (*Rana ridibunda*) with 10.9%, and the birds' was the mole cricket (*Gryllotalpa gryllotalpa*) with 14.4%.

The fish species farmed in the ponds were with low percents of occurrence in both of the predator diets. The carp (*Cyprinus carpio*) had 5.5% in the otter food, and 4.6% in the Grey heron's. The percent of pike (*Esox lucius*) (also artificially bred in the area) were respectively 1.8% and 0.9%. The bighead/silver carp (*Hypophtalmychtis* sp.) was singly registered in the heron's diet only (0.9%).

The trophic niche of the Grey heron was broader ($B_A = 0.3$) than the otter's ($B_A = 0.1$). The trophic niche overlap studied maximal detailed differentiation of the

prey categories (29 distinct groups of prey, see Table 1). A relatively high overlap level of the niches was estimated (O_{piqi} = 0.6).

Table 1. *Diets and trophic niches of the otter (Lutra lutra) and the Grey heron (Ardea cinerea) co-existing in a fish farm area during the spring-summer season of Southern Bulgaria. Legend: n – minimal number of preys, $\%F_x$ – percent frequency of the individual preys, B_A – trophic niche breadth, O_{piqi} – trophic niche overlap.*

Prey item	***Lutra lutra***		***Ardea cinerea***	
	n	**$\%F_x$**	**n**	**$\%F_x$**
Radix ovata	0	0.0	1	0.9
Gryllotalpa gryllotalpa	0	0.0	16	14.6
Cetonia sp.	0	0.0	1	0.9
Scrabaeidae sp.	0	0.0	1	0.9
Dytiscidae sp.	0	0.0	1	0.9
Coleoptera sp.	0	0.0	15	13.6
Heteroptera sp.	0	0.0	1	0.9
Insecta sp.	1	1.8	7	6.4
Esox lucius	1	1.8	1	0.9
Rutilus rutilus	0	0.0	9	8.2
Alburnus alburnus	1	1.8	1	0.9
Abramis brama	0	0.0	1	0.9
Pseudorasbora parva	1	1.8	1	0.9
Cyprinus carpio	3	5.5	5	4.6
Carassius sp.	23	41.8	23	20.9
Hypophtalmichtis sp.	0	0.0	1	0.9
Lepomis gibbosus	2	3.6	0	0.0
Perca fluviatilis	8	14.6	1	0.9
Pisces sp.	2	3.6	0	0.0
Rana ridibunda	6	10.9	8	7.3
Rana sp.	4	7.3	0	0.0
Emys orbicularis	0	0.0	1	0.9
Sauria sp.	0	0.0	1	0.9
Natrix sp.	2	3.6	3	2.7
Aves sp.	1	1.8	3	2.7
Erinaceus concolor	0	0.0	1	0.9
Sylvaemus flavicollis	0	0.0	2	1.8
Microtus sp.	0	0.0	2	1.8
Rodentia sp.	0	0.0	4	3.6
Total	55	100.0	110	100.0
B_A	**0.1**		**0.3**	
O_{piqi}	**0.6**			

CONCLUSIONS

This study represents useful results that are relevant to the understanding and mitigation of a conflict between humans and the conservation of predators because of the use of biological resources. The paper could be used when the compensatory payments to the fish breeders having piscivorous predators in their area begin to develop as a practice in Bulgaria.

As a whole it could be concluded that in the fish farm studied in spring-summer season the otter was preying mostly on fish, while the Grey heron was feeding mainly on fish, insects and partly on mammals. Despite such differences both trophic niches were relatively highly overlapped. Possibly because of its availability in the habitat predominant prey for both predators was the crucian carp. The fact that their dominant food was a non-indigenous fish species to Europe, considered as a pest in the fish farms known to compete with the farmed carp species (MCDOWALL, 2000), determined the otter and the Grey heron more likely as salutary animals in the area and the seasons under this study.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am very grateful to Mr. Shane Clark (NGO "Green Balkans") for the priceless help when editing the English language of this paper.

REFERENCES

CARSS, D. 1994. Killing of piscivorous birds at Scottish Fin fish farms, 1984-87. Biol. Conserv. 68: 181-188.

CONROY, J., CHANIN, P. 2002. The status of the Eurasian Otter (*Lutra lutra*) in Europe – a review. IUCN OSG Bull. Special Issue, Vol. 19A, pp. 7-28.

DAY, M. 1966. Identification of feather and hair remains in the gut and faeces of stoats and weasels. J. Zool. 148: 201-217.

DRAULANS, D., PERREMANS, K., VAN VESSEM, J., POLLET, M. 1987. J. Zool. 211: 695-708.

GEORGIEV, D. 2007. Otter (*Lutra lutra* L.) mortalities in southern Bulgaria: a case study. IUCN OSG Bull. 24: 36-40.

KREBS, C. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publisher, New York.

KRUUK, H. 2006. Otters: ecology, behaviour and conservation. Oxford University Press, Oxford.

MARZ, R., BANZ, K. 1987. Gewöll – und Rupfungskunde. Academie Verlag, Berlin.

MCDOWALL, R. 2000. The Reed field guide to New Zealand freshwater fishes. Reed, Auckland.

NANKINOV, D. 2004. Breeding totals of the ornithofauna in Bulgaria. Green Balkans Publisher, Plovdiv.

POPOV, V., SEDEFCHEV, A. 2003. The Mammals of Bulgaria. Vitosha Publsher, Sofia. (In Bulgarian).

SIMEONOV, S., MICHEV, T., NANKINOV, D. 1990. Fauna Bulgarica: Aves, Vol. 1. BAS Publisher, Sofia.

TILOVA, E., GEORGIEV, D., IVANOV, I., STOEV, I. 2005. Ornito-fauna of the Nikolaevo fish-breeding pond. Sci. Stud. Plovdiv Univ. Anim. 41: 123-134. (In Bulgarian).

VAN VESSEM, J., DRAULANS, D., DE BONT A. 1984. Movements of radio-tagged Gray herons *Ardea cinerea* during the breeding season in a large pond area. Ibis 126: 576-587.

ХРАНИТЕЛЕН СПЕКТЪР НА ВИДРАТА И СИВАТА ЧАПЛА СЪВМЕСТНО СЪЩЕСТВУВАЩИ В РИБОВЪДНО СТОПАНСТВО В БЪЛГАРИЯ ПРЕЗ ЛЕТНИЯ ПЕРИОД

Дилян Г. Георгиев

Катедра „Екология и ООС“, Факултет по Биология,
ПУ„Паисий Хилендарски“, ул. „Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив,
e-mail: diliangeorgiev@abv.bg

(Резюме)

Нашето изследване имаше за цел да проучи качествения и количествения състав на хранителния спектър на два рибоядни хищника в района на рибовъдно стопанство – европейската видра (*Lutra lutra*) и сивата чапла (*Ardea cinerea*). Ние изследвахме рибовъдните басейни в близост до град Николаево, Казанлъшка долина (Южна България). Събирани са екскременти на видра (n = 48) както и погадки, и хранителни остатъци на сива чапла (n > 100). Установихме, че таксономичното разнообразие на храната на сивата чапла е около два пъти по-богато от това на видрата. Трофичната ниша на чаплата (B_A = 0.3) е по-широка от тази на видрата (B_A = 0.1). Установяваме относително голямо препокриване на трофичните ниши на двата хищника (O_{piqi} = 0.6). Отчитайки процентното съотношение на минималния брой установени индивиди (F_{ex}), регистрираме рибата като основна храна и за двата вида хищника. Основният хранителен ресурс за тях е каракудата. Фактът, че основната храна и на двата изследвани вида е риба считана за вредител в рибовъдните стопанства ги определя по-скоро като полезни през проучвания сезон в района на изследване.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 200-207

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 200-207

ГОДИШЕН ХРАНИТЕЛЕН СПЕКТЪР НА ЧЕРВЕНАТА ЛИСИЦА *(Vulpes vulpes L.)* В ЦЕНТРАЛНИ РОДОПИ

Стефан С. Кюркчиев

Регионален Природонаучен музей – Пловдив,
ул. „Христо Г. Данов“ № 34, 4000 Пловдив,
E-mail: jzon@abv.bg

Abstract: In the period of 2005 – 2006 was making studies in the food spectrum of red fox (*Vulpes vulpes* L.) in the territory of Central Rodopi mountain. From the results of this studies was established the frequency of meeting and the important of every food group from the fox foods.

It was calculate the degree of the importance (Fr %) in each of food groups and volume correlation in every group from this period.

Key words: *Vulpes vulpes*, trophic spectrum, Central Rhodopes.

ВЪВЕДЕНИЕ

Във фауната на България от род *Vulpes* се среща само един вид – червената лисица *(Vulpes vulpes L.)*.

Ако се погледне хранителният ѝ режим, той заема почти цялото разнообразие от скакалци, щурци и други безгръбначни животни, а от гръбначните основна храна са мишевидните гризачи (Атанасов, 1958; Григоров, 1987). Често, обаче, нейна жертва стават фазаните, зайците, яребиците и техните малки, както и малките на сърната, елена и др.

От началото на миналия век само в Европа над 70 автори са публикували свои изследвания върху храненето на лисицата. Досега са установени около 350 вида животни и няколко десетки растения, които лисицата използва за храна (Жарков *и др.,* 1932; Теплова, 1947; Захарян, 1951; Павлов *и др.,* 1961; Ишунин, 1963; Hellwind, 1960; Lockie, 1959; Witt, 1976; Lutz, 1978).

При провеждането на настоящото изследване бяха поставени следните цели:

1. Да се установят основните компоненти в храната на лисицата.
2. Да се установят сезонните различия в хранителния спектър.
3. Да се установи мястото и ролята на вида в изследвания биоценоз.

4. Да се установи ширината на хранителните ниши

Във връзка с това непосредствените задачи на изследването бяха:

1. Установяване на постоянните места на преминаване на лисицата през изследвания период.

2. Събирането на изпражнения през различните сезони на годината.

3. Описание на биотопите, в които вида живеят.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Най-често употребяваните методи при изследванията върху храненето на хищните бозайници са: анализ на екскрементите – възприет е като основен метод за определяне вида на храната, тъй като в практиката е най-широко използван (Lockie, 1959); анализ на остатъци от храна край дупки и бърлоги; метод чрез проследяване денонощната жизнена активност по следите върху снега; анализ на стомашно съдържание. Последният се приема като най-точен и подходящ за целта и е използван от много автори: NELSON (1933), HAMILTON (1935), LAMPIO (1953), ATAHACOB (1958), ENGLUND (1965), RZEBIK–KOWALSKA (1972), HEWSON & LEITCH (1983) и др.

При проучванията по настоящата работа е използван метода на трансектите (WILSON, 1996), които са били посещавани всеки месец през зимата, пролетта и лятото и есента. Голяма част от материала е събрана в района на с. Лясково (общ. Асеновград), от с. Лясково до ловната хижа и от с. Яворово до хижа Руен и поречието на р. Луковитска. Друга част от материала е събран от в. Баба към с. Добралък, ДДС „Лъки“ от пътя за с. Баня до Аква тепе.

Събирани са само събираеми (запазени) екскременти, които са поставяни в найлонови торбички и са етикирани. При съмнение за произхода на екскремента последните не се събирани.

Събиране на проби от горски плодове за сравняване с тези, намерени в изпражненията на изследваните вид.

От лисица са събрани общо 162 проби – от тях през зимата 47 броя (30.3%); през пролетта 53 проби (34.1%) и през лятото 38 броя (24.5%). Есен – 24 проби (14.8%).

При обработката на материала е спазена следната процедура: всяко изпражнение е било навлажнено, след това макрокомпонентите разделени и съставките на храната са сортирани в отделни групи – кости, козина, части от растения (костилки, листа и др.), камъни, пръст, зъби, перца, нокти и др. Съдържанието е разделено в две главни групи – храна от животински произход и храна от растителен произход. В храната от животински произход едрите и дребните бозайници са определяни по наличната козина и кости. Всяка друга храна от същия произход е определяна с точност, която зависи от нейното състояние, например перца от птици.

Космите са идентифицирани по цвят, дължина и устройство.

В храната от растителен произход всички съставки са определяни по възможност до семейство и вид.

При обработването на данните отделните съставки са разделени в

няколко основни групи (едри бозайници, птици, влечуги, гризачи, насекоми, безгръбначни , плодове, други растения, отпадъци).

При обработката на резултатите е определена честотата на срещаемост (F) в проценти (LOCKIE, 1959). Качествената оценка на храната се базира на срещаемостта на различните видове (растителни и животински) и е определена на основата на анализа на съдържимото на екскрементите – в проценти като отношение на срещаемостта на отделния вид към общото количество на срещаемост на екскрементите (LOCKIE, 1959).

Качественият анализ, характеризиращ показателя срещаемост (%) на различните видове храна, в някои степени отразява достъпността на храната и нейното обилие, а също и изменението в храненето през отделните сезони на годината.

Установена е също така степента на значимост (Fr %) на отделните хранителни групи (относителна честота), като съотношение на честотата на срещане (F), към общата срещаемост на дадена хранителна група.

Изчислена е ширината на хранителната ниша (B) по индекса на Levin по сезони, както и общо.

$$B = \frac{1}{\sum p_i^{\,2}},$$

където:

B – ширина на хранителна ниша

p_i – относителна честота на срещане на хранителните групи (значимост)

За установяване на достоверните разлики по отношение на ползването на основните хранителни групи през отделните сезонни е използван тестът χ^2.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Честота на срещане и значимост на отделните групи в храната на лисицата

Анализираните 47 проби през зимата показват, че най-често срещаната храна през този период са мишевидните гризачи с 57.4% от пробите, по значимост те заемат 49%. На второ място се нареждат едрите бозайници с 34% от общите проби и значимост 29%. На трето място по честота на срещане се нареждат групата други растения (листа, житни и други треви) с 10.6% и значимост 9%.

От данните се вижда, че в голяма степен лисицата предпочита мишевидни гризачи поради тяхното изобилие и лесно улавяне.

Неголямо значение в храненето оказват различните птици, срещащи се в 2.1% със значимост 1.9%. Лисицата не би се отказала и от различни отпадъци, които открива в близост до населените места, в 4.2% от пробите са установени отпадъци със значимост 3,7%.

През пролетта в храната на лисицата най – често се срещат насекомите с честотата на срещаемост е 43.4% със значимост 37.4%. Гризачите са на второ място по честота на срещаемост с 40.0% и значимост 34.5%.Честотата на срещане на влечуги в пробите е 11.3% със значимост 9,8%. едрите бозайници заемат 9.4% от пробите със значимост 8,1%. Отпадъците, плодовете и други растения са с еднаква честота на срещане 4% и значимост 3.4%.

През лятото най-често се срещат плодовете с – 47.4% със значимост 44.7%. На второ място се нареждат мишевидните гризачи с 23.7% на срещане и значимост 22,4%. Насекомите заемат трето място с 15.8% и значимост 15%. Едрите бозайници заемат четвърто място с 10.5% и значимост 10%. Влечугите са с честота на срещане 7.9% от пробите и значимост 7.5%.

През есента мишевидните гризачи заемат най-голям дял от честота на срещане с 79.1% и значимост 61.7%. Плодовете са с честота на срещане 29.1% и значимост – 22.7%. На трето място се нареждат други растения и честота на срещане 16.6 % и значимост 12.9 %.

При използване на χ^2 теста няма съществени разлики в честотата на срещаемост в отделните групи храни. Това позволява да ги обединя в резултата, който се оказа, че най-често са били срещани гризачите – в 45.0% от пробите със значимост 39.8%, следвани от плодовете с 19.1% и значимост 16.9%, на трето място се нареждат насекомите с 18.5% и значимост 16,3%, а едри бозайници са с 15.4% срещаемост и значимост 13,6%.

Обемно съотношение на отделните групи храна през зимата, пролетта и лятото

Както и в случая при честотата на срещане, най-голям дял от целия обем през зимата заема гризачите с 48.8%. На второ място са едрите бозайници с 36.1%. Другите видове храни са с незначителни дял. През пролетта най-голям дял заемат насекомите с 35.2% поради тяхното изобилие. Гризачите са на второ място с 33.3%, а едрите бозайници остават на трето място с 10.8%. През лятото изобилието от плодове се вижда и от пробите с 28.5% са на първо място. С 22.8% гризачите са на второ място. Насекомите остават на трето място с 21.4%. Значението на останалите групи храна не е от значение. През есента най – голям обем от храна заемат гризачите с 68.0%, на второ място са плодовете с 17.9% в изследваните проби не са установени – отпадък, влечуги, едри бозайници и птици (Таблица 2).

Вид храна	Зима			Пролет			Лято			Есен			Общо		
	Брои проби	Честота на срещане %	Значимост %	Брои проби	Честота на срещане %	Значимост %	Брои проби	Честота на срещане %	Значимост %	Брои проби	Честота на срещане %	Значимост %	Брои проби	Честота на срещане %	Значимост %
Едри бозайници	16	34	29	5	9.4	8.1	4	10.5	10	-	-	-	25	15.4	13.6
Птици	1	2.1	1.9	0	0	0	0	0	0	-	-	-	1	0.6	0.5
Гризачи	27	57.4	49	21	40	34.5	9	23.7	22.4	19	79.1	61.7	73	45.0	39.8
Насекоми	0	0	0	23	43.4	37.4	6	15.8	15	1	4.1	3.2	30	18.5	16.3
Плодове	4	8.5	7.4	2	4	3.4	18	47.4	44.7	7	29.1	22.7	31	19.1	16.9
Други растения	5	10.6	9	2	4	3.4	0	0	0	4	16.6	12.9	11	6.7	5.9
Отпадъци	2	4.2	3.7	2	4	3.4	0	0	0	-	-	-	4	2.4	2.1
Влечуги	0	0	0	6	11.3	9.8	3	7.9	7.5	-	-	-	9	5.5	4.8
Общо	55	117	100	61	116	100	36	106	100	31	128	100	184	113	100

Таблица 1. *Брой проби, честота на срещане и значимост на различните видове храна*

Таблица 2. *Обем (в %) на отделните видове храна при лисицата.*

Група храна	Зима	Пролет	Лято	Есен	Общо
Едри бозайници	36,1	10,8	4,0	-	12.7
Птици	1,1	0,0	0,0	-	0.1
Насекоми	0,0	35,2	21,4	0.8	17.2
Плодове	6,6	2,8	28,5	17.9	17.2
Др.растения	3,1	0,6	0,0	4.3	0.8
Гризачи	48,8	33,3	22,8	68.0	51.4
Отпадък	0,1	0,6	0,0	-	0.2
Влечуги	0,0	3,5	1,5	-	0.4

Данните от проучванията в Европа показват известни различия. KORSCHGEN (1959) установява, че като цяло делът на зайците е значителен през цялата година, но в нашите проучвания делът на зайците е незначителен. Мишките и плъховете също са основна храна през цялата година, с най-голям дял през пролетта и най-малък през лятото, за разлика от нашите данни където най-голям дял гризачите имат през зимата и най-малък през лятото (Таблица 1,2), според които запазват относителна стабилност. Зайци и дребни гризачи доминират през всички периоди и според проучвания, извършени в южна Швеция (TORBJÖRN VON SCHANTZ, 1977).

По отношение на птиците в изследванията на KORSCHGEN (1959), те присъстват в най-голяма степен през лятото – тогава техният дял е два пъти по-голям отколкото през пролетта. В нашите данни, като цяло обемът им е незначителен. Растителна храна, според същите изследвания, е най-често използвана през лятото и спада до 1/3 през пролетта. Безгръбначните се нареждат на второ място като използвана храна през летните месеци, но са малко използвани през останалите периоди на годината.

ИЗВОДИ

1. Установено е, че лисицата използва осем-компонентна храна, в която най-често срещаните компоненти са гризачи, насекоми и плодове и едри бозайници с честота на срещане (F), значимост (Fr) и обем (V), за изследвания период, както следва:

− гризачи: F – 45.0% ; Fr – 39.8% ; V – 51.4%;
− плодове: F – 19.1% ; Fr – 16.9% ; V – 17.2%;
− насекоми: F – 18.5% ; Fr – 16.3%; V – 17.2%;
− едри бозайници: F – 15.4% ; Fr – 13.6% ; V – 12.7%.

2. При анализа за установяването на достоверни различия в храната чрез тест χ^2, се оказа, че не съществува разлика по отношение честота на срещане и значимост през отделните сезони. Такава разлика е установена по отношение на обема на следните хранителни групи: насекоми и плодове през пролетта и птици, насекоми и плодове през лятото.

3. Установено беше, че хранителната ниша при лисицата през зимата е 4.74, а през пролетта е по-широка 6.22 и тя използва всички гореспоменати групи храни, като честотата на срещане, значимостта и обемът се запазват. През лятото обилието на насекоми се увеличава и те стават нейна основна храна. Ширината на хранителната ниша е по-малка (4.73). През есента хранителната ниша лисицата е най-малка (1.02) това се явява от изобилието от храна (гризачи, плодове и насекоми), който напълно задоволяват нуждата от храна.

4. Лисицата е хищник, която показва широка екологична пластичност, т.е. при липса на жертва тя използва като храна плодовете на растителните видове, които се намират в нейното местообитанието.

5. Ако трябва да се определи роля в биоценозите, то тук тя се явяват полезна, защото голяма част от диетата се състои от мишевидни гризачи и насекоми. Лисицата играе роля и на санитар в природата, хранейки се с едри бозайници, чиято смърт е вероятно да е причинена от болести, които биха могли да предизвикат зараза и в други животни.

ЛИТЕРАТУРА

Атанасов Н. 1958. Лисицата в България. – Тр. на зоол. Инст., 5, 324.

Гептнер Г., П. Наумов, Б. Юргенсон. 1967. Млекопитающие Советского союза.

Москва: Высшая школа. Т. 2, ч. 2. 1004.

Жарков Б., В. Теплов, В. Тихвински. 1932. Материалы по питанию лисицы (Vulpes vulpes L.) в Татарской республики. – Работы Волжско-комской зональной охотн. пром. биол. станции, Казань. 37- 44.

Захарян А. 1951. Данные по питанию и хозяйственному значению лисиц в Армянок. ССР. Ереван. Изв. АН Арм. ССР, 4, в. 5.

Ищунин И. 1963. Питание лисици в Узбекистане. – Зоол. журн., 42, в. 10.

Павлов П., И. Кирис. 1956. Питание лисицы (*Vulpes vulpes* L.) в приазовских плавнях Кубани, заселенных нутрией. – Зоол. журн., 35, в. 6.

Теплова Н. 1947. Питание лисици в Печоро-Илыческом заповеднике. Труды Печоро-Илыческого заповедника, вып. V.

Englund J. 1965. Studies in food ecology of the red fox (*Vulpes vulpes*) in Sweden. –Vietrevy, 3, 378 – 485.

Hellwind S. 1960. Einides iiber die Nahrung des flxchses (*Vulpes vulpes* L.). Travoux du Museum d'Histoire Naturelle “Gr.Antipa” 2, 415- 417.

Hamilton J. 1935. Notes on food of red foxes in New York and New England. – J. Mammal., 16, 55-58.

Hewson R., P. Leitch. 1983. The food of foxes in forests and on the open hill. -Scottich forestry, vol. 37, N 1, 39 – 47.

Korschgen J. 1959. Food habits of the red fox in Missouri. – Journal of Wildlife Management, Vol. 23, No. 2, 168-176.

Lampio T. 1953. Tutkimuski ketum ravinnosta (On the food of the fox). – Suomen riista, 8, 156- 164.

LOCKIE, D. 1959. The estimation of the food of foxes. – Journal of Wildlife Management 23 (2): 224-227.

LUTZ W. 1978. Beitrage zur Nahrung des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.) in "Nationalpark Bayrischer Wald". L. Jagdwis S. 24, 1-9.

NELSON L. 1933. A preliminary report on the winter food of Verginia foxes. – J. Mammal., 14, 40-43.

RZEBIK-KOWALSKA B. 1972. Badania nad pokarmen ssakov rdapieznych w Polsce. -Acta zoological Cracoveinsia. 17, 19: 416-506.

TORBJÖRN VON SCHANTZ. 1977. Prey consumption of a red fox population in Southern Sweden. In the red fox: symposium on behaviour. and ecology: Zimen, E (Ed.). Biogeographica 18, 53–62.

WILSON D., C. RUSSELL, N. JAMES, R. RASANAYAGAM, F. MERCEDES, 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals, Smithsonian Institution Press, 409 .

WITT H. 1976. Untersuchungen zur Nahrungswahl von Fuchsen (*Vulpes vulpes.* L.) in Schlewig-Hol-. stein. Zool. Anzeiger 197: 377- 400.

ANNUAL TROPHIC SPECTRUM OF THE RED FOX *(Vulpes vulpes L.)* IN CENTRAL RHODOPES MTS.

Stefan S. Kiurkchiev

Regional Museum of Natural History – Plovdiv,
34 Hristo G. Danov Str., 4000 Plovdiv, BULGARIA
E-mail: jzon@abv.bg

(Summary)

In the period of 2005 – 2006 was making studies in the food spectrum of red fox (*Vulpes vulpes* L.) in the territory of Central Rodopi mountain. From the results of this studies was established the frequency of meeting and the important of every food group from the fox foods.

It was calculate the degree of the importance (Fr %) in each of food groups and volume correlation in every group from this period.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков • Пловдив, 1ви ноември 2008 • стр. 208-215

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov • Plovdiv, November 1st 2008 • p. 208-215

ХРАНАТА НА ЛИСИЦАТА (*Vulpes vulpes* L.) ПРЕЗ ЕСЕННО-ЗИМНИЯ СЕЗОН В РАЙОНА НА СЪРНЕНА СРЕДНА ГОРА

Евгений Г. Райчев *, Диян М. Георгиев **

Тракийски университет, Аграрен факултет, Стара Загора,
**Катедра „Непреживни и други животни“;*
***Катедра „Биология и аквакултура“*

Abstract. Based on the stomach contents of 140 foxes we studied the winter feeding of the red fox in Sarnena Sredna Gora Mt..

The trophic spectrum for the study period includes 24 animal and 2 plant species. The main type of food of the red fox is the mice rodents – 50% to 84% frequency of occurrence in the full stomachs, respectively. During the autumn-winter season of 2004-2005 the red fox reacted to the abundance of rodents by means of shrinking it trophic niche breadth ($B_a = 0.33$; $B_a = 0.13$) and ignoring the additional food resources. As a result of our study we partly confirmed the "Alternative food hypothesis" for the red fox in the region of Sarnena Sredna Gora Mt.

Key words: *Vulpes vulpes*; хранителни навици; Хранителна ниша; Сърнена Средна гора.

ВЪВЕДЕНИЕ

Познаването на храната на дивите бозайници е необходимо преди да започне каквото и да е изследване на популациите им. Храната се счита за един от най-важните фактори, ограничаващи плътността на животните върху единица площ (WATSON, 1970). Хранителните предпочитания на гръбначните животни определят въздействието им върху селското стопанство (KOLB & HEWSON, 1979).

Полифагията е основна предпоставка за изключителната адаптивност на лисицата към най-различни местообитания. Тя притежава най-широко географско разпространение от всички съвременни хищници и заема местообитания,толкова различни като пустиня, тундра, гора и селскостопански ландшафти (MACDONALD, 1980; HERSTEISON & MACDONALD, 1982).

Разпределението и изобилието на хранителните ресурси определя размера на групите, в които живее червената лисица (MACDONALD, 1983; LINDSTRÖM, 1989). Същите различия са посочени и като главен фактор, опреде-

лящ размера на територията на семейната група (MACDONALD, 1983; KRUUK & MACDONALD, 1985).

Хранителнителният спектър на лисицата са проучени на територията на целия Европейски континент – от Скандинавия (ENGLAND, 1965; LINDSTRÖM, 1989) до Средиземноморското крайбрежие (CIAMPALINI & LOVARI, 1985; CALISTI *et al.*, 1990; FAIS KOSTANZO & MASSA, 1991), както и в най-различни местообитания – от гората (JEDZEJEWSKI & JEDZEJEWSKA, 1992) до градските райони (MACDONALD, 1981; DONCASTER *et al.*, 1990).

У нас най-подробно проучване на храната на лисицата е направено от АТАНАСОВ (1958). Други проучвания, касаещи стопанското значение на лисицата са направени от РУСКОВ (1953), ПЕШЕВ (1965) и ГРИГОРОВ (1979). За да се определи обаче точното й място в трофичната верига при постоянно променящите се условия на средата са необходими много повече наблюдения и подробно проучване на хранителния спектър в различните райони на страната и по различно време.

Целта на нашето изследване беше да проследим промените в зимното хранене на лисицата и влияе ли се от така наречените „миши години“ в района на Сърнена Средна гора.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Територията, на която беше проведено проучването граничи на изток с Дълбошка река, а на запад със селата Казанка, Пъстрово и Сладък кладенец. Като център на района могат да се посочат Старозагорските минерални бани (42º27’ с.ш. и 25º33’ и.д.). Теренът е хълмист с надморска височина 350-800м. Климатът е преходен между умерено-континентален и континентално-средиземноморски. Според ВЕЛЕВ (1987) зимата е мека с неустойчива снежна покривка. Гористи местности се редуват с обработваеми земи, изоставени лозя и овощни градини. В района лисиците съжителстват с голям брой чакали, скитащи кучета и котки, с бялки и диви котки. В района периодично навлизат вълци.

Проучването се базира на стомашното съдържимо от 140 лисици, убити чрез различни методи на лов от ловци, членове на Ловно-рибарско дружество Стара Загора и служители на Държавно Лесничейство Стара Загора.

Изследването е проведено през два различни периода. Първият от тях обхваща есенно-зимните сезони на 1995-1996 г., 1996-1997 г. и 1997-1998 г. с нормална численост на мишевидни гризачи в района. Вторият период обхваща есенно-зимния сезон 2004-2005 г., когато популациите на гризачи се увеличиха прекомерно.

Лисичите трупове бяха обработени в дермопластичната лаборатория на Тракийския Университет. Стомашното съдържимо беше изследвано в прясно състояние. Компонентите в него бяха изследване макроскопски и отнасяни към един или друг растителен или животински вид, без да се преценят тегловно. Всеки хранителен компонент е представен като „срещаемост“ в проценти от пълните стомаси и в проценти от броя на всички установени обекти. Търсен е процентът на срещаемост на определена храна, а не тегловното съотношение

между храните. Този начин на представяне и сравняване на хранителните компоненти не се повлиява от смилаемостта и дава реална представа за типа на хранене (KOLB & HEWSON, 1979).Обхавата на хранителната ниша сме търсили, използвайки формулата на LEVINS (KREBS, 1989):

$$B_A = \frac{\left(\frac{1}{\sum p_i^2}\right) - 1}{n - 1},$$

където p_i е сравнителната пропорция на всеки компонент в храната, тоест случаите на всеки хранителен обект, разделени на общия брой случаи. B_A се изразява в размер от 0 до 1.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Разнообразният набор от установените хранителни обекти – 24 животински видове и 2 растителни, свидетелства за многопосочните и сложни връзки, в които влиза лисицата в биоценозата, както с животинския така и с растителния свят. Изследвайки целогодишно хранителния спектър на лисицата за цяла България АТАНАСОВ (1958) установява значително по-голям брой консумирани обекти общо 348. В нашето изследване някои от жертвите са представени с малък брой случаи, което свидетелства, че трофичните връзки на лисицата с тях носят случаен характер (котка, куче, див заек, себеподобни) (Таблица 1).

Ние установихме и успяхме да идентифицираме следните храни:
Гризачи
сив плъх (*Rattus norvegicus* Berk.)
горска мишка (*Silvimus sylvaticus* L.)
жълтогърла горска мишка (*Silvimus flavicollis* Melch.)
обикновена полевка (*Microtus arvalis* Pall.)
домашна мишка (*Mus musculus* L.)
Диви птици
кос (*Turdus merula* L.)
сойка (*Glarrulus glandarius* L.)
синигер (Paridae *sp*.)
яребица (*Perdix perdix* L.)
Селскостопански и домашни бозайници
домашна свиня (*Sus scrofa domestica* L.)
овца (*Ovis aries* L.)
домашен заек (*Oryctolagus cuniculus* L.)
котка (*Felis catus* L.)
куче (*Canis familiaris* L.)
Домашни птици (*Gallus domesticus* L.)
Диви бозайници

дива свиня (*Sus scrofa* L.)
сърна(*Capreolus capreolus* L.)
благороден елен (*Cervus elaphus* L.)
лисица (*Vulpes vulpes* L.)
чакал (*Canis aureus* L.)
див заек (*Lepus capensis* L.)
Влечуги
смок мишкар (*Elaphe longissima* Laur.)
Риби
каракуда (Carassins sp.)
Насекоми (Insecta)
Прешленести червеи
дъждовен червей (*Lumbricus terrestris* L.)

Според нашето проучване основната храна на лисицата през есенно-зимният сезон са мишевидните гризачи. През първия изследван период те се срещат в 50% от пълните стомаси, а през 2004-2005 година в 83,9%. Тези различия са достоверни (p=0,0017). Зимата на 2004-2005 се характеризираше с изобилие на гризачи в района. Редица автори отчитат сходна тенденция за увеличаване консумацията на гризачи ,успоредно с увеличаване на числеността им. FERRARI & WEBER (1995) отчитат, че в миши години полевките представляват повече от 50% от храната на лисиците по обем. Тясната трофична връзка на лисицата с гризачите е установена от редица автори –ОСМОЛОВСКАЯ (1975) – за Русия, KOLB & HEWSON (1979) – за Шотландия, КАТАЕВ (1991) – за Колския полуостров. Според O'MAHONY *et al.* (1999) след като плътността на обикновената полевка надвиши 100 броя на 1ha, лисиците рязко преминават на хранене с тях. АТАНАСОВ (1958) твърди, че гризачите са основната храна на лисиците в България. Според него колебанията в лисичата популация са винаги свързани с цикличните колебания на подем и спад на популациите на гризачи у нас.

По отношение на домашните животни нашето изследване установи обратна тенденция, макар и с недоказана статистическа достоверност. През 2004-2005г. срещаемостта е намаляла от 32% на 22,6% от пълните стомаси (Таблица 1). Според нас лисиците обикалят сметищата около населените места, в търсене на отпадъци. Така те поемат изхвърлени остатъци от домашни бозайници и птици под формата на мърша, за което свидетелстват и елементите от почва, които открихме сред стомашното съдържимо.

Според нас труповете или остатъците от мъртви домашни животни не са основен, а допълнителен хранителен ресурс. Именно поради тази причина, консумацията им е намаляла през мишата година. Подобна тенденция се наблюдава в консумацията на трупове от диви бозайници – намаление от 36,1% до 19,3%. В тази група от храни единствено полският заек може да бъде уловен от лисицата, но по наше мнение това се случва рядко.

Тенденция за ориентиране на лисицата в миши години към основната и храна установяват KJELLANDER & NORDSTRÖM (2003). С нарастване на броя на

полевките в Швеция намалява консумацията на сърни и обратно. Тяхното изследване доказва, че „Алтернативната Хранителна Хипотеза“ е приложима към системата „лисици-полевки-сърни“. Нашите изследвания доказват частично, че тази хипотеза е валидна и за лисицата в Сърнена Средна гора.

Броят установени обекти в пълните стомаси и през двата периода е един и същ – 1,3. Следователно, макар и различна, хранителната база е била еднакво достъпна за лисицата.

Таблица 1.*Състав на храната на лисицата през изследваните есенно-зимни периоди*

Хранителни обекти	1995 – 1998			2004 – 2005		
	брой	% от пълни стомаси	% от случаите	брой	% от пълни стомаси	% от случаите
Мишевидни гризачи	36	50	36	26	83,9	62
Домашни и с.с. животни	23	31,9	23	7	22,6	16,6
Домашен заек	2	2,8	2	-	-	-
Питомна котка	2	2,8	2	1	3,2	2,4
Куче	1	1,4	1	1	3,2	2,4
Домашна свиня	6	8,3	6	3	9,7	7,1
Овца	5	6,9	5	-	-	-
Домашни птици	7	9,7	7	2	6,4	4,8
Дивеч	26	36,1	26	6	19,3	14,3
Диви птици	6	8,3	6	1	3,2	2,4
Дива свиня	8	11,1	8	2	6,4	4,8
Благ. елен и сърна	8	11,1	8	1	3,2	2,4
Лисица и чакал	2	2,8	2	2	6,4	4,8
Див заек	2	2,8	2	-	-	-
Насекоми	-	-	-	1	3,2	2,4
Риба	1	1,4	1	1	3,2	2,4
Дъждовни червеи	3	4,2	3	-	-	-
Влечуги	1	1,4	1	-	-	-
Растителна храна	9	12,5	9	1	3,2	2,4
Битови отпадъци	1	1,4	1	-	-	-
Брой установени обекти	100	-	-	42	-	-
Пълни стомаси	72	-	-	31	-	-
Общо стомаси	101	-	-	39	-	-
Обекти в пълен стомах	1,3	-	-	1,3	-	-

Използвайки формулата на LEVINS (KREBS, 1989) беше изчислен обхвата на хранителната ниша за двата периода (Таблица 2). Свиването на хранителната ниша от 0,33 на 0,13 през 2004-2005 г. доказва, че в изследвания от нас район дребните гризачи са предпочитаната храна за лисицата и при години на изобилието им тя се проявява основно като миофаг.

Таблица 2. *Относителна пропорция на компонентите в храната на лисицата*

Хранителни обекти	1995 – 1998			2004 – 2005		
	брой	Pi	Pi^2	брой	Pi	Pi^2
Мишевидни гризачи	36	0.36	0.1296	26	0.62	0.3844
Заек	2	0,02	0,0004	-	-	-
Питомна котка	2	0,02	0,0004	1	0,02	0,0004
Куче	1	0,01	0,0001	1	0,02	0,0004
Домашна свиня	6	0,06	0,0036	3	0,07	0,0049
Овца	5	0,05	0,0025	-	-	-
Домашни птици	7	0,07	0,0045	2	0,05	0,0025
Диви птици	6	0,06	0,0036	1	0,02	0,0004
Дива свиня	8	0,08	0,0064	2	0,05	0,0025
Елен и сърна	8	0,08	0,0064	1	0,02	0,0004
Лисица и чакал	2	0,02	0,0004	2	0,05	0,0025
Див заек	2	0,02	0,0004	-	-	-
Насекоми	-	-	-	1	0,02	0,0004
Риба	1	0,01	0,0001	1	0,02	0,0004
Дъждовни червеи	3	0,03	0,0009	-	-	-
Влечуги	1	0,01	0,0001	-	-	-
Растителна храна	9	0,09	0,0081	1	0,02	0,0004
Битови отпадъци	1	0,01	0,0001	-	-	-
$\sum$ =			0,1596			0,3896
B_A =			0,33			0,13

ИЗВОДИ

1. В района на Сърнена Средна гора лисицата се проявява като полифаг и използва широк спектър от храни през есенно-зимния сезон.

2. Доминираща е трофичната връзка на лисицата с популациите на мишевидни гризачи в местната екосистема.

3. При изобилие на гризачи хранителната ниша на лисицата се свива. Тя ги предпочита и пренебрегва допълнителните източници на храна.

ЛИТЕРАТУРА

АТАНАСОВ Н. 1958. Лисицата в България. БАН, – Трудове на Зоологическия институт, 5:

ГРИГОРОВ Р. 1987. Екологични изследвания на червената лисица (*Vulpes vulpes* L. 1758) и влиянието и върху числеността на дивия заек (*Lepus europeus* Pall. 1778) в България. – Дисертация, София.

ПЕШЕВ Ц. 1965. Храната на лисицата (*Vulpes vulpes* L.) в някои райони на България, София.

РУСКОВ М. 1953. Изследвания върху вредата, която причинява лисицата в ловното стопанство. – Научни трудове на Селскостопанска Академия „Г. Димитров“ – Лесотехнически факултет, II:

CALISTI M. B. CIAMPALINI, S. LOVARI, M. LUCHERINI. 1990. Food habits and trophic niche variation of the red fox *Vulpes vulpes* L. in Mediteranean coast area. – Rev. Ecol. Terre Vie, 45: 309-320.

CIAMPALINI B., S. LOVARI. 1985. Food habits and trophic overlap of the badger (*Meles meles* L.) and the red fox (*Vulpes vulpes* L.) in Mediteranean coast area. – Z. Saьgetierk, 50: 226-234.

DONCASTER C., C. R. DUCKMAN, D. W. MACDONALD. 1990. Feeding ecology of red foxes (Vulpes vulpes) in the city of Oxford. – J. Mammal., 71: 188-194.

ENGLUND J. 1965. Studies on food ecology of the red fox (Vulpes v.) in Sweden. – Viltzevg, 3: 377-485.

FAIS I., M. COSTANZO, B. MASSA. 1991. Primi dati sulla posizione trofica delle volpe (Vulpes vulpes L.) in Sicilia. – Hystrix, 3: 105-112.

HERSTEISON P., D. W. MACDONALD. 1982. Some comparisons between red and arctic foxes, Vulpes vulpes and Alopes lagopus as revealed by radio tracking. – Symp. Zool. Soc. London, 49: 259-289.

JEDZEJEWSKI W., B. JEDZEJEWSKA. 1992. Foraging and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to variable food resources in Bialowicza National Park, Poland. – Ecography, 15: 212-220.

KJELLANDER P., J. NORDSTRÖM. 2003. Cyclic voles, prey switching in red fox and roe deer dynamics–a test of the alternative prey hypothesis. – Oikos, 101-2:338-344.

KOLB H. H., R. NEWSON. 1979. Variation in the diet of foxes in Scotland. – J. Zool., 24, 1-11: 69-83.

KRUUK H., D. W. MACDONALD. 1985. Group territories of carnivores: empires and enclaves. In: Behavioral ecology. Ecological consequences of adaptive behavior: Sibly. R. & R. H. Smith (Eds): Blackwell Scientific Publication: 521-536.

LINDSTRÖM E. 1989. Food limitation and social regulation in a red fox population. – Ecology, 12-1:70-79.

MACDONALD D.W. 1980. Dispersion and the social organization of the red fox (V. vulpes). – Behavioral ecology: ecological consequences of adaptive Behavior Sibly. R. & R. H. Smith (Eds): Blackwell Scientific Publication: 918-919.

MACDONALD D.W. 1981. Resource dispersion and the social orgnization of the red fox (Vulpes vulpes). – Proc. Worldwide Furbearer Conf., 1: 918-949.

MACDONALD D.W. 1983. Resources dispersion hypothesis (RDH). The ecology of carnivore social behavior. – Nature, 5889, 301: 379-384.

O'MAHONY D., H. LAMBIN, J. L. MACKINNON, C. F. COLES. 1999. Fox predation on cyclic field vole population in Britain. – Ecology, 22-5: 575 – 581.

WATSON A. 1970. Animal population in relation to their food resources. - Blackwell: 1-477.

FOOD OF THE RED FOX (*Vulpes vulpes* L.) DURING THE AUTUMN-WINTER PERIOD IN THE REGION OF SARNENA SREDNA GORA MT.

Evgeniy G. Raychev *,Dian M. Georgiev **

*Thracian University – Stara Zagora, Agricultural faculty, *Department of Nonruminant and other animals;** Department of Biology and Aquaculture*

Based on the stomach contents of 140 foxes we studied the winter feeding of the red fox in Sarnena Sredna Gora Mt..

The trophic spectrum for the study period includes 24 animal and 2 plant species. The main type of food of the red fox is the mice rodents – 50% to 84% frequency of occurrence in the full stomachs, respectively. During the autumn-winter season of 2004-2005 the red fox reacted to the abundance of rodents by means of shrinking it trophic niche breadth (B_a = 0.33; B_a = 0.13) and ignoring the additional food resources. As a result of our study we partly confirmed the "Alternative food hypothesis" for the red fox in the region of Sarnena Sredna Gora Mt.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 216-224

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 216-224

ПРОУЧВАНИЯ ВЪРХУ ХРАНАТА НА ВЪЛКА (*Canis lupus* L.) В РАЙОНА НА ДЪРЖАВНО ЛОВНО СТОПАНСТВО „ЧЕПИНО“, ЗАПАДНИ РОДОПИ

Василий Г. Георгиев[1], Нино П. Нинов[1], Георги Цв. Георгиев[2], Албена Й. Мирчева[3], Атидже А. Джинджиева[3], Петър В. Генов[3]

[1] Лесотехнически университет, бул.„Св. Кл. Охридски“ 10, 1756 София
E-mail: vasilii_georgiev@mail.bg
[2] Институт за гората при БАН, бул.„Св. Кл. Охридски“ 132, 1756 София
[3] Институт по зоология при БАН, бул.„Цар Освободител“ 1, 1000 София

Abstract. State Game Enterprise ‘Chepino’ is situated in Western Rhodopes on a territory of 103.8 км^2. The wolf (*Canis lupus* L.) number in the region during the last five years has been 7-11 specimens, the population density being 3-4 times higher than the optimal (1-2 specimens/100 km^2) hunting management action to be performed. During the period 2006-2007 were collected and analysed 80 excrements from wolves: 21 during winter, 14 during spring, 26 during summer, and 19 during autumn. It was established that the wolf feeds on 5 pray species: red deer (*Cervus elaphus* L.), roe deer (*Capreolus capreolus* L.), wild boar (*Sus scrofa* L.), stone marten (*Martes foina* Erxl.), and horse (*Equus caballus* L.). In the food predominates roe deer – 39.3% from the total biomass eaten. On the second place is red deer (33.8%), followed by wild boar (23.4%) and domestic animals (4.5 %). Ungulate game occupies 95.5% of the wolf food. Largest losses are among young roe deer and as a result a tendency of population aging could be observed. The preferred pray in the region is red deer which number is low and is decreasing.

Key words: wolf, *Canis lupus*, density, diet, Western Rhodopes, Bulgaria

ВЪВЕДЕНИЕ

Сведения за числеността и борбата с вълка в България се появяват след Освобождението. Данните за страната сочат, че през 1896 и 1898 г. са убити съответно 1650 и 1579 индивида (СПАСОВ, 2007; GENOV, 1989). През XX в. в България са унищожавани между 162 и 1079 вълка годишно (GENOV, 1989). В началото на столетието средногодишно са убивани около 500 вълка. През 30-те – 40-те години има спад на числеността, но след Втората световна война, и особено през 50-те години, отстрелът отново нараства (СПАСОВ, 2007). Благодарение на система от ефективни мероприятия – ловуване с огнестрелно оръжие, капани, унищоаване на вълчи кучила и отравяне, към 1975 г.

числеността на вълка в страната е сведена до необходимия минимум за развитие на дивечовъдството и ловното стопанство – 120 бр. (СТЕНИН, 2007). По това време видът населява отделни изолирани неголеми горско-планински райони на Югозападна България, Източни Родопи, Западна Стара планина, Странджа и Русенски Лом (СПАСОВ, 2007). Авторът посочва, че от средата на 80-те години числеността на вида започва бързо да нараства и към началото на 90-те години популацията вече наброява 700-800 екземпляра пролетен запас, а към началото на новия век – 1000-1200 екземпляра. Според СТЕНИН (2007) обаче, към настоящия момент числеността на вълка е достигнала 2300-2400 екземпляра – колкото е била през 50-те години на миналия век. Основна причина за това е отказът да се търсят и унищожават вълчите кучила. Увеличената му численост намира израз в нарастване на щетите в животновъдството и ловното стопанство, които по груби изчисления възлизат на повече от 3 млн. лева (СТЕНИН, 2007).

В Родопите числеността на вълка в края на XIX в. е била много висока, поради което е започнала сериозна борба с него и през отделните години са унищожавани между 49 и 186 (средно 119,8) екземпляра (ГЕНОВГЕОРГИЕВ, 2007). Борбата е била много успешна, за което е допринесла съществено практиката на унищожаване на малките в кучилата през пролетта (около 50 % от всички унищожени животни). През 80-те години на миналото столетие в Родопите средногодишно са унищожавани по 52,2 вълка, а през последното десетилетие отстрелът е нараснал на 73-117 (средно 88,0) индивида на година (ГЕНОВ & ГЕОРГИЕВ, 2007). Разчетът показва, че за последните 20 г. популацията на вида в района се е увеличила значително – с около 70 %. Числеността на вълка в Родопите обаче по-вероятно е нараснала 2 или повече пъти, отчитайки занемарената борба с него и до голяма степен случайният характер на отстрела.

Целта на настоящата публикация е по екскрементни проби да се характеризира храната на вълка в района на Държавна ловно стопанство (ДЛС) „Чепино“, където се стопанисват всички видове местен едър дивеч.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

ДЛС „Чепино“ е разположено в Западните Родопи, в южната част на Пазарджишка област и обхваща горите и горските земи в части от землищата на селата Грашево, Кръстава и Велинград. Територията е 10 382 ha, или 103,8 km^2.

От средата на 2006 до есента на 2007 г. са събрани 80 екскременти на вълци: 21 през зимата, 14 – през пролетта, 26 – през лятото и 19 – през есента. Те са опаковани двойно и са отбелязвани с етикет, съдържащ информация за времето на намиране, старостта на екскремента, мястото и конкретните условия. Пробите са замразявани при - 25 °C преди лабораторния анализ.

Лабораторните анализи са проведени по стандартни методи (REYNOLDS, AEBISCHER, 1991), CIUCCI *et al*., 1996 и др.).

Отделените макрокомпоненти са поставяни в съд с вода. Космите и всички плаващи нехранителни частици, като растения, са събирани по повърхността на водата. Месните частици са събирани с пинсети от дъното на

съда. Отделяни са и по-тежките фракции като костици, нокти и зъбни частички. Отделените макроскопични материали са групирани в четири категории: косми, кости и зъби, тъканни частици (кожа, месо, сухожилия) и нехранителни частици (предмети с незначителна хранителна полза за вълка, като иглички от иглолистни растения, клончета, пясък и др.). Всички категории са изсушавани при 80 ºC за 24-48 h и са претегляни (с точност до 0,01 g).

Бозайниците в пробите са идентифицирани чрез космите и костите. Младите сърни са разпознавани само през летния и началото на есенния сезон, след което космите на младите животни вече не се различават от тези на възрастните. Следва да се отбележи, че по космите не може да се определи дали животното е убито от вълк, или е умряло по други причини.

Анализът на пробите е извършен по два стандартни метода – честота на срещане и погълнатата биомаса.

Честотата на срещане се изразява в срещаемостта на даден тип храна като процент от общия брой типове храни в пробите (CIUCCI *et al*., 1996; HUITU, 2000). Типове храна, срещащи се в незначителни количества в пробите, не са включвани в метода за срещаемост.

Погълнатата биомаса се определя на базата на съществуващите връзки между количеството изядена биомаса от бозайниците и оставените изпражнения, които могат да бъдат събрани, използвайки линейно-регресионен модел. Този модел е получен чрез опитно хранене на вълци в изкуствени условия (WEAVER, 1993). Зависимата променлива величина **y** ($y = 0{,}439 + 0{,}008x$; $r^2 = 0{,}78$) изразява погълнатата биомаса за всяка екскрементна проба, докато независимата променлива величина **x** е живото тегло (kg) на жертвата, усвоено в пробите (WEAVER, 1993). Броят на използваните проби за изчисляването на общото количество изядена биомаса се получава при сумиране на всички относителни части от даден тип храна в пробите, в които се е срещала (FLOYD *et al*., 1978; CIUCCI *et al*., 1996, по HUITU, 2000). Средното живо тегло на жертвите е взето по литературни данни за Европа, както следва: *Cervus elaphus* – 69 kg (JEDRZEJEWSKI *et al*., 2000); *Sus scrofa* – 45 kg (приплод 10 kg) (ANSORGE *et al*., 2006), *Capreolus capreolus* – 18 kg (приплод 4 kg) (GLOWACINSKI, 1997; ANSORGE *et al*., 2006). За домашния добитък – коня – е прието тегло 20 kg, защото по сведения на местни хора, през 2007 г. са изядени само малки животни.

Статистическата обработка на данните е извършена с програмата Statistica for Windows 6.0. Съгласуването на двата метода за анализ е извършено чрез използване на корелационния коефициент (*r*).

Предпочитанието на жертви сред дивите копитни животни е изразено чрез коефициента на селективност на ИВЛЕВ (*D*), изменен частично от JACOBS (1974):

$$D = \frac{r - p}{r + p - 2rp},$$

където:

r – относително участие на жертвите, които се срещат се в пробите;

p – относително участие на отделните видове жертви в съобществото от копитни животни.

Коефициентът на селективност на ИВЛЕВ е изчислен по метода на честотата на срещане на хранителните остатъци в екскрементите на вълка и частично по метода на погълнатата биомаса.

Стойностите на *p* са получени от последната таксация на дивеча в района. При метода на честота на срещаемост възрастните и младите индивиди са обединени, а при биомасата живото тегло е изчислено чрез сумиране на живите тегла на младите и възрастните в съответното отношение, обусловено от честотата на срещането им в пробите.

Коефициентът на селективност на ИВЛЕВ се изменя в границите от -1 (напълно избягване на даден тип жертва), през 0 (селекция, пропорционална на честотата на срещане), до 1 (максимална положителна селекция) (JACOBS, 1974).

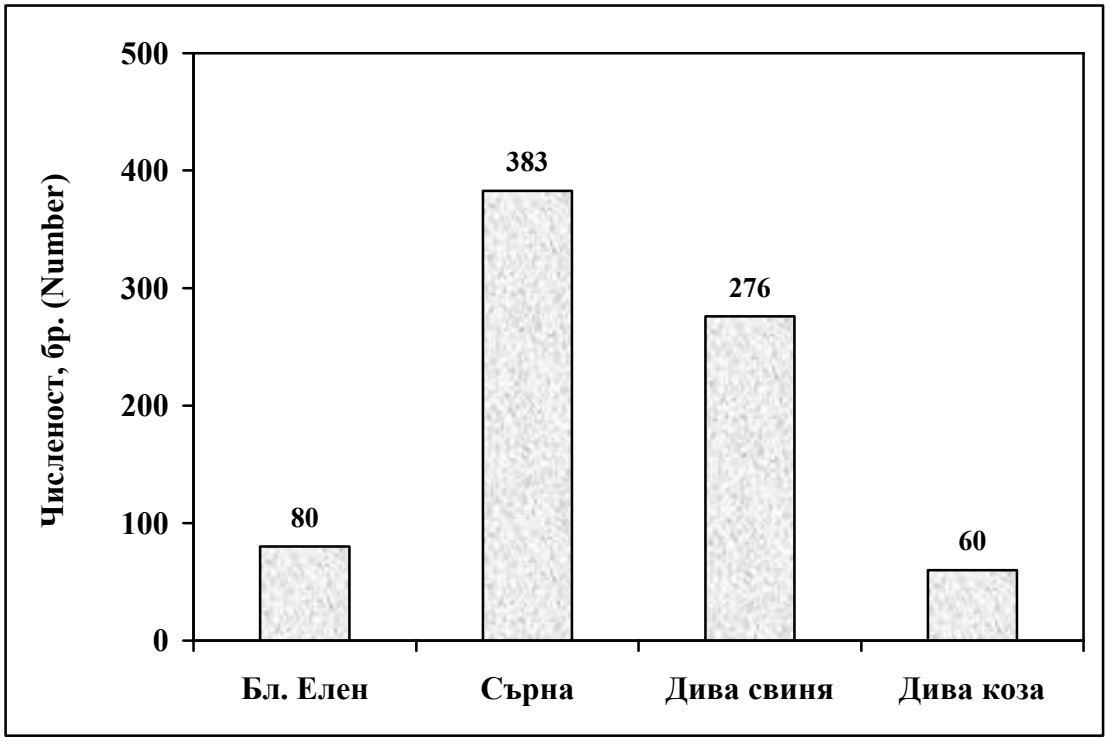
РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

В района на ДЛС „Чепино“ с най-голямо ловностопанско значение са 8 вида дивеч: благороден елен, сърна, дива свиня, дива коза, глухар, мечка*, вълк и лисица.

Изследванията върху храненето на вълка в района са проведени от средата на 2006 до есента на 2007 г. Естеството на работата и спецификата на анализите изискват храната на вълка да бъде свързана със запасите на копитния дивеч от 2006 г., които са представени по данни от пролетната таксация (Фиг. 1).

Таксационите данни за последните 5 г. показват, че в района на ДЛС „Чепино“ обитават 7-11 вълка, както следва: 2003 - 7; 2004 - 9; 2005 - 9; 2006 – 11; 2007 – 9. Плътността на популацията на вълка в момента е много висока – около 9 екземпляра/100 km^2. В района се размножава едно вълче семейство. Останалите индивиди са глутница от 4-5 животни, която се движи и на територията на ДЛС „Ракитово“ и ДЛС „Беглика“. В трите ловни стопанства обикаля един единак, а едно семейство вълци живее в района на Държавно горско стопанство „Селище“.

* В България мечката има защитен статус от 1992 г., а от 1998 г. е въведена забрана за ловуване. Отстрелват се само проблемни животни при строго регламентирана процедура. В момента се разработва план за управление на вида, допускащ контролирано ползване на част от популацията.



Фигура 1. *Численост на копитния дивеч през 2006 г. в ДЛС „Чепино“*

Анализът на екскрементите на вълка показа, че в ДЛС „Чепино“ през 2006-2007 г. видът се е хранел с 5 вида животни: благороден елен (*Cervus elaphus* L.), сърна (*Capreolus capreolus* L.), дива свиня (*Sus scrofa* L.), бялка (*Martes foina* Erxl.) и кон (*Equus caballus* L.) (Таблица 1). При два вида дивеч – сърна и дива свиня – са разграничени и възрастови категории (млади и стари животни).

От копитния дивеч в екскрементите на вълка не са констатирани остатъци на дива коза (*Rupicapra rupicapra* L.). Най-вероятната и логична причина за отсъствието на вида сред жертвите на вълка е специфичният характер на неговите местообитания – труднодостъпни скални и урвести терени.

Таблица 1. *Характеристика на храната на вълка по хранителни остатъци в екскрементните проби през 2006-2007 г.*

Тип храна	Тегло на жертвата, kg	Честота на срещане		Погълнатата биомаса	
		N	%	kg	%
Благороден елен	69	18	22,50	17,838	33,8
Сърна - възрастна	18	25	31,25	14,575	27,6
Сърна - приплод	4	12	15,00	5,652	10,7
Дива свиня - възрастна	45	7	8,75	5,593	10,6
Дива свиня - приплод	10	13	16,25	6,747	12,8
Кон - млад	20	4	5,00	2,396	4,5
Бялка	-	1	1,25	-	-
Общо		**80**	**100,00**	**52,801**	**100,0**

Анализът на храната на вълка се улеснява от факта, че видът се храни най-често с едри жертви и когато хване плячка, в изпражнението има остатъци само от нея. Много рядко, в качеството на изключение, в екскрементните проби се намират остатъци на два или повече вида храна. Това се наблюдава когато животните гладуват и за да оцелеят, се принуждават да задоволяват хранителните си потребности с различни видове дребна плячка. При конкретните изследвания в екскрементните проби са установени предимно остатъци на един вид жертва. В част от пробите са констатирани и други – хранителни и нехранителни съставки, но те заемат под 1,0 % от обема на екскрементите, поради което не са включени в анализите. В резултат на това в работата не са представени обемни анализи на съставките, а в табл. 1 честотата на срещане съвпада с броя на екскрементните проби.

Резултатите от двата метода за анализ съответстват помежду си в рамките на статистическа достоверност: $r = 0{,}85$ при $p < 0{,}05$.

В района на ДЛС „Чепино“ вълкът се храни предимно с копитен дивеч – 93,75 % (по честота на срещане на хранителни остатъци в екскрементите) или 95,5 % (по погълнатата биомаса) (Таблица 1).

През зимата основна храна на вълка са сърната и дивата свиня, които се срещнат в 38,1 % и 33,3 % от пробите, следвани от благородния елен – 23,8 %. В една проба е установена бялка (4,8 %).

През пролетта основна храна на вълка е благородният елен, който се среща в 42,9 % от пробите. Другите копитни жертви са дивата свиня и сърната, намерени съответно в 21,4 и 14,3 % от изпражненията. Останалите проби (14,3 %) съдържат остатъци на млади коне.

През лятото в храната на вълка преобладава сърна (50,0 % от всички проби), следвана от благороден елен (26,9 %) и дива свиня (15,4 %). В две екскрементни проби (7,7 %) са установени конски остатъци.

През есента вълците се хранят само със сърни (73,7 %) и диви свине (26,3 %). Интересно е, че през този сезон няма убити елени, въпреки че тогава те са лесно откриваеми заради шума от рева и борбите на сватбовищата. Може да се предположи, че в резултат на гона мъжките са много агресивни и не допускат друго животно да се приближи до харемите. Коректно е да се отбележи, че резултатите са получени от обработката на неголям брой проби ($N=19$), отнасят се само за един сезон, поради което е необходимо да бъдат извършени допълнителни изследвания.

Обяснение за присъствието на благороден елен в храната на вълка през зимата е високият сняг, който прави жертвата по-лесна плячка. Друга възможна, но по-малко вероятна, причина е отделни зрели мъжки индивиди да имат нанесени рани от борбите през брачния период или да изпитват физическо изтощение след него.

Избирателността при храненето на вълка с копитни животни най-добре проличава при използването на коефициента на селективност (*D*) на Ивлев, изменен частично от Jacobs (1974). За да бъде изчислен този коефициент, е

необходимо предварително да се определи относителното участие на отделните видовете жертви в съобществото от диви копитни животни (Таблица 2).

Таблица 2. *Предпочитание при храненето на вълка с копитен дивеч в ДЛС „Чепино“*

Жертва	p^b, %	Общо хранене			Лятно хранене[c]			Зимно хранене		
		N	*r*	D^a	*N*	*r*	D^a	*N*	*r*	D^a
Благороден елен	10,9	18	22,5	0,41	13	22,0	0,39	5	23,8	0,44
Сърна	51,8	37	46,3	- 0,11	29	49,2	- 0,05	8	38,1	- 0,27
Дива свиня	37,3	20	25,0	- 0,28	13	22,0	- 0,36	7	33,3	- 0,09

[a] – коефициент на селективност на ИВЛЕВ, изменен частично от JACOBS (1974)
[b] – относително участие на отделните видовете жертви в съобществото от копитни животни по таксациони данни
[c] – лятното хранене е условно понятие и включва безснежния период (от началото на пролетта до края на есента)

Данните от таблицата показват, че при храненето на вълка в района има предпочитание само към един вид жертва – благородния елен. Високите стойности на коефициента убедително свидетелстват, че видът е предпочитана плячка за хищника на територията на ДЛС „Чепино“. Числеността му през 2006 г. е била 80 екземпляра и той не само че не е достигнал нивото на допустимия запас – 133 екземпляра, но дори има значимо намаление (16,7 %) спрямо нивото от 2002 г. – 96 екземпляра (ГЕОРГИЕВ, 2008).

Силна положителна трофична връзка между вълка и благородният елен е установена и в Беловежската гора в Полша (JEDRZEJEWSKI *et al.*, 2000). Там елените също са предпочитана плячка от вълците и при промяна в размерите на популацията на елена, вълците отговарят чрез съответни хранителни реакции.

Малката отрицателна стойност на коефициента при сърната показва, че храненето на вълка в голяма степен съответства на пропорционалността на запасите на вида в съобществото от копитни животни в района. Най-големи загуби има при приплодите на сърната, поради което младите (1-2-годишни) животни са едва 19,4 % от общия запас на вида (ГЕОРГИЕВ, 2008). При дивата свиня стойностите на коефициента показват незначително отбягване от страна на вълка, но могат да бъдат и индикация за трудности при улова на този вид жертва.

Известно е, че в Полша вълкът не реагира на увеличението на плътността на дивата свиня (JEDRZEJEWSKI *et al.*, 2000). Тя нерядко дояжда плячката на хищника Има случаи, при които диви свине следват вълците и ги прогонват от току що добитата плячка (ФИЛОНОВ & КАЛЕЦКАЯ, 1985). В такива условия вълците не нападат дивата свиня, или тя се явява случайна плячка при заболяване, отслабване и дълбок сняг.

В Полша сърната е доста стабилен компонент в общото хранене на вълка, но вълците хващат сърни по-рядко от очакваното с оглед преобладаването им в съобществото от диви копитни животни (JEDRZEJEWSKI *et al.*, 2000). Според авторите малките групи и скритият начин на живот в горите правят сърната трудна плячка за вълка.

ИЗВОДИ

1. Числеността на вълка в района на ДЛС „Чепино“ през последните пет години е 7-11 екземпляра. Въпреки че животните обитават и съседни територии, плътността на популацията на вида (7-11 екземпляра/100 km^2) е 3-4 пъти над допустимия максимум (1-2 екземпляра/100 km^2), при който може до се провежда интензивна ловностопанска дейност.

2. На територията на ДЛС „Чепино“ вълкът се храни с 5 вида жертви: благороден елен, сърна, дива свиня, бялка и кон. Храната на хищника се състои предимно от диви копитни животни – 95,5 %, което е индикация за високи запаси на дивеч в района.

3. В храната на вълка доминира сърна (38,3 %), следвана от благороден елен (33,8 %), дива свиня (23,4 %) и домашен добитък (4,5 %).

4. Най-големи загуби от вълка понасят приплодите на сърната, в резултат на което се наблюдава тенденция на застаряване на популацията.

5. Вълкът предпочита един вид жертва – благородния елен, чиято численост в района е ниска и намалява.

ЛИТЕРАТУРА

Генов П., Г. Георгиев. 2007. Численост и разпространение на вълка (*Canis lupus* L.) в Родопите в края на 19 и 20 век. – Наука за гората, 1, 91-101.

Георгиев В. 2008. Проучвания върху храната на вълка (*Canis lupus* L.) в района на Държавна дивечовъдна станция „Чепино“, Западни Родопи. Дипломна работа за получаване на образователна степен „Бакалавър“. Лесотехнически университет – София, 60 стр.

Паница Н. 1937. Ловът в България преди Освобождението. – Природа, XXX, 9, 12-14.

СПАСОВ Н. 2007. Вълк *Canis lupus* (Linnaeus, 1758). – В: Митева, С, Б. Михова, К. Георгиев, Б. Петров, Д. Васинг (Ред.). Бозайниците важни за опазване в България. Dutch Mammal Society VZZ, НЕО Арт, Силистра, 222-233.

Стенин Г. 2007. Ловното стопанство на България. „Образование и наука“ ЕАД, София, 296 стр.

Филонов К. П., М. Л. Калецкая, 1985. Воздействие волка на диких копытных животных. – В: Бибиков, Д. И. (Ред.). Волк. Происхождение, систематика, морфология и экология. Москва, Наука, 336-354.

Цветкова Б. 1981. Към историята на лова в българските земи през периода на османското владичество. – Лов и риболов, 3, 32-33.

Ciucci P., L. Boitani, E.R. Pelliccioni, M. Rocco, I. Guy. 1996. A comparison of scat-analysis methods to assess the diet of the wolf *Canis lupus*. – Wildl. Biol., 2 (1), 37-48.

Genov P. 1989. Der Wolf (*Canis lupus* L.) in Bulgarien - seine Verbreitung, Bestandszahl und Steling in der Natur. – Z. Jagdwiss. 36 (1), 6-11.

Huitu O. 2000. Wolf (*Canis lupus*, L.) diet and prey species selectivity in Kainuu, Finland. Master of Science thesis in University of Jyväskylä, Faculty of

Mathematics and Natural Sciences, Program of Biological and Environmental Science, Ecology and environmental care, 30 pp.

JACOBS J. 1974. Quantitative measurement of food selection: a modification of the forage ratio and Ivlev's electivity index. – Oecologia, 14, 413-417.

JEDRZEJEWSKI W., B. JEDRZEJEWSKA, H. OKARMA, K. SCHMIDT, K. ZUB, M. MUSIANI. 2000. Prey selection and predation by wolves in Bialowieza primeval forest, Poland. – In: Journal of Mammalogy, 81(1), 197-212.

REYNOLDS J.C., N.J. AEBISCHER. 1991. Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendations, based on a study of the Fox *Vulpes vulpes*. – Mammal Rev., 21 (3), 97-122.

STUDIES ON THE WOLF'S (*Canis lupus* L.) DIET IN THE REGION OF STATE GAME ENTERPRISE 'CHEPINO', WESTERN RHODOPES

Vassilii G. Georgiev[1], Nino P. Ninov[1], Georgi Ts. Georgiev[2], Albena Y. Mircheva, Atidzhe A. Dzhindzhieva[3], Peter V. Genov[3]

[1] University of Forestry – Sofia, 10 Kliment Ohridski blvd., 1756 Sofia
E-mail: vasilii_georgiev@mail.bg
[2] Forest Research Institute – Sofia, Bulgarian Academy of Sciences, 132 Kliment Ohridski blvd., 1756 Sofia
[3] Institute of Zoology – Sofia, Bulgarian Academy of Sciences, 1 Tsar Osvoboditel blvd., 1000 Sofia

(Summary)

State Game Enterprise 'Chepino' is situated in Western Rhodopes on a territory of 103.8 км^2. The wolf (*Canis lupus* L.) number in the region during the last five years has been 7-11 specimens, the population density being 3-4 times higher than the optimal (1-2 specimens/100 km^2) hunting management action to be performed. During the period 2006-2007 were collected and analysed 80 excrements from wolves: 21 during winter, 14 during spring, 26 during summer, and 19 during autumn. It was established that the wolf feeds on 5 pray species: red deer (*Cervus elaphus* L.), roe deer (*Capreolus capreolus* L.), wild boar (*Sus scrofa* L.), stone marten (*Martes foina* Erxl.), and horse (*Equus caballus* L.). In the food predominates roe deer – 39.3% from the total biomass eaten. On the second place is red deer (33.8%), followed by wild boar (23.4%) and domestic animals (4.5 %). Ungulate game occupies 95.5% of the wolf food. Largest losses are among young roe deer and as a result a tendency of population aging could be observed. The preferred pray in the region is red deer which number is low and is decreasing.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 225-235

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 225-235

МЯСТО И РОЛЯ НА ВЪЛКА *(Canis lupus L.)* В ДЪРЖАВНО ЛОВНО СТОПАНСТВО „БЕГЛИКА“, ЗАПАДНИ РОДОПИ

Георги Серафимов, Бахтияр Софу,*
Атидже Джинджиева, Петър Генов **

**Държавно Ловно Стопанство „Беглика“, гр. Батак*
*** Институт по зоология при БАН*
ул. „Цар Освободител“ №1, 1000 София
E-mail: ddsbeglica@nug.bg

Abstract: During four years (2004-2007) material from 197 wolf feaces, 16 stomachs, 25 paw tracks, 26 carcasses and 10 live visual observations was analyzed. Species and age determination was made from goat's hair, hoofs and bones. In studied region inhabit 2-5 wolfs. In summer and autumn one family with 2-3 juveniles appeared. The wolf diets consisted of 11 kinds of food. The most percent was wild boar 36,5 % of samples with content volume 36,3 %. On second place was roe deer – 26,9% with content volume 26,5 %; third place was horse carcasses – 10,2 % and 9,9 %; fourth place red deer – 9,6 % and 9,6 %. The other kinds of food were from domestic dogs, calves, sheep, hare and rodents. The vegetable foods were maize, cranberry and wheat grass.

Key words: *Canis lupus*, food, distribution, numbers, State Game Enterprise “Beglika”

ВЪВЕДЕНИЕ

За пръв път подробен анализ за разпространението и динамиката на числеността на вълка през последните сто години беше направен от GENOV (1989). Автора е установил за този период три цикъла на колебание на числеността: първият е продължил (1889 – 1906) 17 години, втория (1906 – 1933) – 27 г. и третия (1933 – 1975) – 42 г. Тези цикли добре показват все по нарастващото влияние на човека върху популацията на вълка. През 1988 г. са убити 174 вълка, което е два и половина пъти повече в сравнение с 1975 г. (75 индивида, GENOV & BOJADZIEV, 2001), но тя едва ли ще достигне до високи граници, защото при днешните условия човека е в състояние бързо да се справи с този проблем. Сега в страната за периода 2001 – 2007 г. се отстрелват средно 326 вълка.

Конкретни изследвания върху разпространението, числеността и щетите, които причинява вълка в планинските части на страната са направени от ДАЧЕВ & ГЕНОВ (1990); ДЖУНИНСКИ & ГЕНОВ (1990, 2003); ГЕНОВ *и др.,* (1990 а,б, 2005); GENOV (1992); GENOV & KOSTOVA (1993).

От 1990 година започнаха изследвания върху биоразнообразието на едрите бозайници в страната, във връзка установяване на тяхното разпространение и численост с цел опазването им. Проведени са от СПИРИДОНОВ & СПАСОВ (1993); SPASOV *et al.,* (2000).

Целта на това изследване е да се установи мястото и ролята на този едър хищник в горската екосистема. За това бяха поставени следните задачи;

1. Установяване числеността на вълка в изследвания район.
2. Изследване на храната на хищника през различните сезони на годината.
3. Установяване влиянието на вълка върху домашните и диви копитни в района.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучванията са направени за периода 2004 – 2007 година на територията на ДЛС „Беглика“, което е разположено в Западните Родопи. Площта на изследвания терен е 13 278 ха, с надморска височина от 1550 до 1750 м, покрита предимно с иглолистни гори. Сведенията за присъствието на вълка са събрани по маршрутния метод като през всеки сезон са посещавани 3 трансекти с дължина от 5 до 10 км. На територия на ДЛС „Беглика“ има построени 9 чакала, където се извършва целогодишно подхранване на дивите копитни. Те се посещават редовно и от вълка. На тези хранилки през зимата и след дъжд имаше следи от вълците, което ни позволи да установим тяхната численост. В близост до една от хранилките има стървилище, на която редовно се поставя мърша (кон или крава) за примамка. Събрани са 197 вълчи изпражнения, 16 стомаха, 25 следи от лапи, 26 остатъци от жертви и 10 срещи с вълци. Освен това са събирани данни за нападенията извършени от вълците на домашните животни и остатъци от жертвите не само на територията на стопанството, но и около него. Взети са също данни за динамиката на числеността на отделните видове копитни и вълка обитаващи изследвания район.

Анализа на изпражненията е направен непосредствено след събирането им, по макроскопския метод, което е възможно, защото остатъците от храната са ясно различими. Случва се в едно вълче изпражнение да има повече от един вид храна и затова, за да се определи процентното съдържание е използвана седем степенната скала предложена от KRUUK (1989), която включва следните класове: липсва; до 5 %; 6 – 25 %; 26 – 50 %; 51 – 75 %; 76 – 95 % и над 96 %, вземат се средните на тези проценти.

Това позволява да се стандартизира субективността на оценка и така може да се сравни с други данни от подобен род. Участието на отделните

видове храна, например в изпражнения може да се измери по два начина, като честота на срещане и процентно участие. Използват се следните формули:

$$\textbf{(1) } Fi\%=n_i/N.100 \quad \textbf{(2) } V_i\%=\sum v_i/N \quad \textbf{(3) } V_iq.p\%=\Sigma v_i/n_i,$$

където:
- $\mathbf{F_i\%}$ **–** честотата на един вид храна;
- $\mathbf{V_i\%}$ – обема на един вид храна;
- **i** – вид храна;
- **q –** броя на пробите;
- **p –** среден обем;
- $\mathbf{n_i}$ – броя на изпражненията в пробите;
- **N** – броя на всички проби;
- $\sum \mathbf{v_i}$ – сумата от % на вида храна в годишния цикъл.

Ако искаме да анализираме храната на един вид животно, за да определим значението на даден вид храна за сезон или биотоп, то можем да използваме уравнение (3).

Честотата на срещане на вид храна не е друго, а процент на изпражненията, в които се среща. Сумата от процента на срещане на различни видове храна може да бъде над 100 %, защото в едно изпражнение могат да се срещнат различни видове храна. Стойността на двете обемни граници в седемте категории е осреднената или например (≤5 % = 2.5; 6 – 25 = 15.5 % и т.н.) и се работи с тези стойности. В нашия случай, обаче в повечето проби храната е била еднородна и рядко е имало два вида храна, което улеснява анализа на данните.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Динамиката на числеността на дивите копитни в изследвания район за период от девет години показва една тенденция на нарастване (Таб. 1). Увеличаването на броя на дивите животни се отразява и върху числеността на вълка. През последните две години се срещат и следи на малки вълчета, което показва, че в района има една размножаваща се двойка, която не е на територията на стопанството, но то влиза в семейния участък на глутницата. Според проведените радиотелеметрични изследвания в Полша в Беловежката пуща, семейният участък през пролетта и лятото (май-септември) обхваща 14 100 – 16 800 ха, а есента-зимата (октомври-април) е 9 900 – 27 100 ха. Плътността на вълка в Белоруската част на пущата, където се ловува на вълци е 0.9 – 1.5 вълка на 10 000 ха, а размера на глутницата е 2.7 – 3.2. В полската част, където вълка е защитен плътността е 2.0 – 2.6 индивида на 10 000 ха, а броя им в глутницата е 4 – 5 животни (OKARMA *et al.,* 1998). В Италия семейният участък обхваща 19 700 ха (BOITANI *et al.,* 1997). Така че, установената от нас численост отговаря на посочената от горните автори гъстота (Таб. 1). Не може, обаче да се твърди, че тези вълци обитават само на изследвания терен, защото

същия брой вълци и в същия състав 2 големи и 2 – 3 малки са срещнати на територията на ДЛС „Широка поляна“, „Родопи“, „Ракитово“. Освен това има следи и на един-два единични индивида.

Според събраните сведения за периода 2004 – 2007 г. е установено присъствието на 2 – 5 вълка, но това са както вече посочихме преминаващи индивиди, които са срещнати и в другите ловни стопанства.

Пролетта на 2004 г. според ловните надзиратели в района на ДЛС „Борово“, „Беглика“, „Ракитово“, „Чепино“, „Родопи“ и „Широка поляна“ са обикаляли две глутници от по 4 индивида.

След снега на 07.11.2006 г. са засечени следи на 9 вълка, които са минали през станцията и са отишли в посока на ДЛС „Родопи“. Друга глутница от 5 индивида, също е минала от там и е заминала в посока на ДЛС „Ракитово“.

Таблица 1. *Пролетна таксация на едрите бозайници за периода 1999 – 2007 г. в ДЛС „Беглика“*

Вид/год.	99	00	01	02	03	04	05	06	07
Б. елен	26	31	46	38	29	39	39	40	59
Сърна	44	46	64	57	51	83	111	120	134
Д. свиня	21	27	47	38	28	39	66	77	80
Вълк	1	1	2	2	3	2	3	5	5

Ето и някои конкретни наблюдения направени по време на посещение на определените трансекти. „На 03.07.2006 г. – минахме по маршрут от бариерата до моста, където свършва асфалта (8 км.) заедно с директора Г. Серафимов и ловния надзирател С. Пъпанов. По този маршрут минах в края на май 2006 г. и не намерих изпражнения на вълци от зимата и пролетта. Сега намерихме два броя пресни летни вълчи изпражнения, съдържаха 100% **млада сърна (малки копита)**. Изпражненията са тънки от млади вълци, координатите на мястото са на с. ш. 41º52'51.0", и. д. 24º04'40.7" и н. в.1539 м. По пътя към резервата „Малка Сютка“ намерихме четири изпражнения (заедно) от лятото – **елен или кошута** 100 %, имаше големи копита в трите от тях, а едното със зимна космена покривка от **сърна (малко копито),** координати с. ш. 41º53'02.5", и. д. 24º03'43.8" и н. в.1613 м.

Вероятно в района обитава семейство вълци, защото част от изпражненията са по тънки, подобни на тези, които намерих есента на Серафимова поляна. Възможно е да са 2 възрастни индивида и два млади. Малките са родени тази пролет, защото бесуването започва от средата на февруари и след 62 дни се раждат малките или около 17 – 20 април и сега те са на повече от два месеца, поради това е възможно да следват родителите.

Есента, на 03.10.2006 г. намерих на пътя между Коларова поляна и първия железен мост прясно вълче изпражнение съдържащо 100 % **дива свиня**. По горския път между Кара чумак и Серафимова поляна, на пътя, намерих друго прясно вълче изпражнение, което миришеше на мърша. В него имаше

остатъци от **кон** 100 %. Там са заложили за стръв, един удавил се в язовира кон и остатъци от изядено от вълците **конче**, близо до язовир Батак. В местността Макдрата едно **теле** е убито от вълци, близо до Сребровръх на границата на Чехльово. На Влашка могила вълците изяли едно **конче**“.

По този начин сезон след сезон и година след година е проследено присъствието на вълка на изследвания терен. В резултат на тези проучвания е установена диетата на вълка през отделните сезони на годината. През пролетта (Таб. 2) с три основни вида дивеч – дива свиня, срещната в 30,2 % от пробите и обем 27,1 %, елен или кошута – срещнати в 26,4 % от пробите със същия обем, сърна съответно 26,4 % и 24,9 %. Трябва да се отбележи, че количеството на малките индивиди при дивата свиня и сърната е малко. Това се дължи при първия вид от факта, че прасетата са малки и майката ги охранява добре и не допуска неприятел да се доближи до тях, а сърната ги крие в тревата и те трудно се откриват от хищниците. Елена или кошутата са предпочитана жертва поради тяхната големина, защото много удобно е за хищниците да убият едно от тези големи животни, с което си осигуряват храна за по-дълго време. Улавянето на жертвите се улеснява и от това, че те са изтощени от дългата зима и дълбокия сняг. Женските са бременни и бавноподвижни. Мъжките не са се възстановили напълно след свтбуването, а и рогата им не са израсли напълно. Подобна тенденция за избираемост към жертвата е наблюдавана и в Беловежката пуща от JEDRZEJEWSKI et al. (2000) и JEDRZEJEWSKI & JEDRZEJEWSKA (2004). Когато имат възможност ловят кучета, използват заложената мърша, а освен това са изяли едно теле и конче, в едно от изпражненията имаше царевица, а в друго трева.

Таблица 2. *Честота на срещане, процентно съдържание и значимост на отделните видове храна в диетата на вълка през пролетта (53 изпражнения).*

Вид на жертвата	Елен или кошута	Възрастна сърна	Млада сърна	Възрастна дива свиня	Млада дива свиня	Кон – мърша	Куче	Други	Всичко
N проби	14	13	1	13	3	3	4	5	56
Честота	26,4	24,5	1,9	24,5	5,7	5,7	7,5	9,5	105,7
Обем, %	26,4	23,0	1,9	22,8	4,3	5,7	7,5	8,4	100

Лятото е сезон, в който количеството на храната се увеличава. Малките на елена, сърната и дивата свиня са отраснали, излезли са на паша овцете и козите. Всички изпражнения намерени по това време съдържаха един вид храна. Разбира се, основната цел на това изследване е да се установи влиянието на вълка върху дивите и домашните копитни, което е направено. Анализите показват, че основна жертва е сърната, което се дължи на нейното обилие. От таксацията (Таб. 1) се вижда, че тя е най-многочисления вид. Срещната е в 46,3 % от пробите със същия обем, на второ място е дивата свиня с честота и обем 19,5 %, следвана от мършата (борбата с вълка не престава) овцата, елена и

кучето (Таб. 3). Според нас наблюдаваната предпочитаемост спрямо сърната не се дължи само на нейната численост, но и на начина ѝ на живот. През този сезон мъжките са териториални, а женските живеят със своите малки и миналогодишни приплоди или заедно с един мъжки. Това пространствено разпределение на двата пола, води до заемане на всички пригодни за обитание площи, в които се намира и вълка. Високата растителност, отслабената бдителност (един индивид вижда по-малко от два или повече) правят сърната лесна плячка за вълка.

Таблица 3. *Честота на срещане, процентно съдържание и значимост на отделните видове храна в диетата на вълка през лятото (41 изпражнения)*

Вид на жертвата	Елен или кошута	Възрастна сърна	Млада сърна	Възрастна дива свиня	Овца	Кон – мърша	Куче	Всичко
№ проби	2	16	3	8	4	6	2	41
Общо, %	4,9	39,0	7,3	19,5	9,8	14,6	4,9	100

Есента е най-важният период от живота на вълка. Двойката е отгледала малките, но тя трябва да ги научи да ловуват. Още от края на август започват нощните вълчи концерти, тяхнотото значение е двузначно. Първо известяват на съседите, че семейния участък е добре охраняван и второ – малките запаметяват гласовете на родителите, братята и сестрите, освен това и различните видове информация, която се предава, чрез виенето. Периода е важен, защото по това време малките се учат на лов и оцеляване. Поради увеличения брой в глутницата, сърната става недостатъчна храна за тях и затова те се насочват към лов на диви свине. През този сезон дивата свиня се среща в 39,2 % от изпражненията и заема 38,7 % от обема. На второ място е сърната съответно с честота и обем 19,6 %. В този район вълците са убили едно от телетата, които пасат свободно в гората, хранили са се с него и затова заема по честота и обем трето място с 15,7 % (Таб. 4). Нападат кучета, преследват елени, които ги привличат на сватбовищата и може би неопределените от нас две проби, съдържащи сива аморфна маса са остатъци от месото на елените. Увеличаването на дела на дивата свиня неминуемо е свързан и със започването на ловния сезон, вълците намират умрели или ранени и отслабнали индивиди, които стават лесна плячка.

Зимата е най-трудният сезон за всички диви животни. Домашните животни са прибрани, част от дивите копитни мигрират в по-ниските части, поради снега и храната. На вълка не му остава нищо друго, освен да ги следва, което го поставя под опасност, защото се приближава до населени места. Убитите вълци са късно през есента и през зимата.

Таблица 4. *Честота на срещане, процентно съдържание и значимост на отделните видове храна в диетата на вълка през есента (51 изпражнения).*

Вид на жертвата	Елен или кошута	Възрастна сърна	Възрастна дива свиня	Млада дива свиня	Кон – мърша	Куче	Теле	Други	Неопределена	Всичко
N проби	3	10	16	4	3	4	8	2	2	52
Честота, %	5,9	19,6	31,4	7,8	5,9	7,8	15,7	4,0	3,9	102
Обем, %	5,9	19,6	31,4	7,3	5,9	7,8	15,6	2,6	3,9	100

Засилва се значението на дивата свиня като жертва и в този сезон тя се среща в 57,7 % от пробите и заема 56,6 % от обема на храната. Хващането на повече диви свине от страна на вълците, може би се дължи на факта, че бдителността на майката е отслабнала, периода на гон е и има ранени от ловците свине. Дивата свиня не е по-лесна, но вълкът се движи в този район, където се срещат и естествено по-лесно е да преследва стадо от диви свине, отколкото една сърна. Логично е един хищник да преследва повече от една жертва. През този сезон в храната на вълка не сме намерили остатъци от елени, но сърната си остава на второ място. Тя е срещната в 19,2 % от пробите и в същия обем (Таб. 5). И тук също две от пробите съдържаха сива аморфа маса, която не можахме да определим. Кучетата са хващани от вълците по-време на лов, а мършата е от стървилищата.

Таблица 5. *Честота на срещане, процентно съдържание и значимост на отделните видове храна в диетата на вълка през зимата (52 изпражнения).*

Вид на жертвата	Възрастна сърна	Млада сърна	Възрастна дива свиня	Млада дива свиня	Кон – мърша	Куче	Белка	Неопределена	Всичко
N проби	8	2	17	13	8	2	1	2	53
Честота, %	15,4	3,8	32,7	25,0	15,4	3,8	1,9	3,8	101.8
Обем, %	15,4	3,8	32,8	23,8	14,7	3,8	1.9	3,8	100

Анализът на тези резултати показва, че най-често и с най-голям дял в храната на вълка е дивата свиня, която е срещната в 37,6 % от пробите с обем 36,4 %, следвана от сърната съответно 26,9 % и 26,4 %. Елена или кошутата и мършата са почти с еднаква честота на срещане и обемно съдържание. В по-малко количество са домашните животни, особенно овцете, защото тук ги няма, но в района на гр. Сърница има.

Таблица 6. *Честота на срещане, процентно съдържание и значимост на отделните видове храна в диетата на вълка през есента (197 изпражнения).*

Вид на жертвата	Елен или кошута	Сърна млада и стара	Въз-растна дива свиня	Млада дива свиня	Кон – мърша	Куче	Теле	Друга	Неопре-делена	Всич-ко
N проби	19	53	54	20	20	12	9	11	4	202
Честота, %	9,7	26,9	27,4	10,2	10,2	6,1	4,6	5,5	2,0	102,5
Обем, %	9,7	26,4	27,0	9,4	9,9	6,1	4,6	4,9	2,0	100

В анализираните стомаси също е намерена само един вид храна, което потвърждава и точността на анализа на изпражненията. В един от тях имаше малко житна трева, друг само две стави от млада дива свиня и малко четина, пет бяха пълни с късове месо от дива свиня, девет имаха остатъци от сърна и един от елен или кошута.

Резултатите от анализа на изпражненията се потвърждават и от намерините остатъци на техните жертви, а именно; 2 кошути, 8 сърни, 6 диви свине, 3 кучета, 5 телета и 3 кончета.

Тези резултати показват, че влиянието на вълка върху популациите на дивата свиня и сърната е значително. То се проявява най-много през зимните месеци, като общо взето тенденцията е, че намалява през последните години. Районът е такъв, че целогодишно има 2 – 3 вълка, другите в повечето случаи са скитащи индивиди или глутници, преминаващи през територията в търсене на храна.

Вълкът, поради своята диета на хищник е принуден постоянно да обикаля своя индивидуален или семеен участък. Размера на територията му зависи от гъстотата на жертвите. В този район липсват или има малко домашни животни и основната плячка остават дивите копитни (Таб. 6). Постоянното му присъствие на територията от Батак до Велинград и Доспат е довело до приспособяването на жертвите към съществуването му като опасност и съответно до адекватна реакция при неговите нападения. Това затруднява хищника и той се стреми да се нагоди към тези промени в поведението на жертвите. При свободнопасящите коне през зимата се увеличава броя на животните в стадата, така защитата от вълци става по-ефикасна. Същото се наблюдава и по отношение на дивата свиня, през зимата се събират в по-големи стада. Елените и сърните избират припечни места, където снега е по-плитък, стопен или образуват по-големи стада, благодарение на което, забелязват хищника от далече и се стремят да избягат в посока, която им осигурява успешно спасение.

ИЗВОДИ

1. На територията на ДЛС „Беглика“ няма размножаваща се двойка вълци. Всички срещнати индивиди обитават и в съседните Ловни стопанства. Изследваният район е част от индивидуалните участъци на едно семейство вълци и един единак.

2. Броят на вълците, които посещават Ловното стопанство е 5 – 6 индивида.

3. Тези хищници са незаменими елементи на горската екосистема, като играят определена селективна и санитарна роля по отношение на дивите копитни животни.

4. Ролята на вълкът тук е санитарна и неговото влияние върху домашните и дивите копитни е минимално.

ЛИТЕРАТУРА

Генов П., А. Ставракев, А. Атанасов. 1990а. Честота, сезонна и денонощна динамика на нападенията на вълците върху домашните животни за периода 1984-1988 година. – Н.Т. ПУ, Биология, т. 28, 6: 203-213.

Генов П., А. Даракчиев, К. Сираков. 1990б. Разпространение и численост на мечката и вълка в бившият Смолянски окръг. – Доклад изнесен на НТК „Ловът-екология, икономика, спорт“, 133-142.

Генов П., А. Дуцов, Б. Дачев, И. Петров, В. Василев. 2005. Разпространение, численост и ползване на едрите хищници в България. – Наука за гората1, 61-70.

Дачев Б., П. Генов. 1990. Вълкът в Крайще – Доклад изнесен на НТК „Ловът – екология, икономика, спорт“, Пампорово, 9-11 юни 1988, 143-146.

Джунински Е., П. Генов. 1990. Върху числеността и ролята на вълка в Белоградчишко за периода 1950-1988 г. – Доклад изнесен на НТК „Ловът-екология, икономика, спорт“, 122-127.

Джунински Е., П. Генов. 2003. Върху числеността и ролята на вълка и чакала в Белоградчишко за периода 1950-2002 година. – Институт за гората. Сборник научни доклади, том II, 435-439

Спиридонов Ж., Н. Спасов. 1993. Едри бозайници (Macromammalia). Национална стратегия за опазване на биологичното разнообразие, Том 1: 645 - 663

Boitani L; F, Francisci, G. Andreoli, P. Ciucci. 1997. Home range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. – J. Zool. 343, 4: 803-819.

Genov P. 1989. Der Wolf (Canis lupus L.) in Bulgarien – seine Verbreitung, Bestandszahl und Steling in der Natur. Z. Jagdwiss. 35, 6-11.

Genov P. 1992. The wolf (*Canis lupus* L.) in Southwest Bulgaria. XVIIth IUGB, Krakow,Poland, 2: 359-362.

Genov P., V. Kostova. 1993. Untersuchungen uber die zah lenmassige Starke des Wolfes und siene Rolle in Bulgarien. – Z. Jagdwiss. 39: 217-223.

GENOV P., M. BOJADZIEV. 2001. Popolation dynamics and reproduction of the wolf (*Canis lupus*) in Bulgaria. Third Balkan Scientific Conference, 2-6 october 2001. Sofia Vol III. 525-530.

JEDRZEJEWSKI W., B. JEDRZEJEWSKA, H. OKARMA, K. SCHMIDT, K. ZUB, M. MUSIANI. 2000. Prey selection and predation by wolves in Bialowieza primeval forest, Poland. – Journal of Mammalogy, 81(1), 197-212.

JEDRZEJEWSKI W., B. JEDRZEJEWSKA. 2004. Wolves' predation on deer. – In: Jedrzejewska B., and J. M. Wojcik (Eds.). Essays on Mammals of Bialowieza Forest. Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences, Bialowieza, 77-84.

KRUUK H. 1989. The social badger. Ecology and behaviour of a group-living carnivore (*Meles meles*), Oxford University Press, Oxford

OKARMA H., W. JEDRZEJEWSKI, K. SCHMIDT, S. SNIEZKO, A. N. BUNEVICH, B. JEDRZEJEWSKA. 1998. Home ranges of wolves in Bialowieza Primeval Forest, Poland, compared with other Eurasian populations. – Journal of Mammalogy, 79, 3: 842-852.

SPASOV N., N. NINOV, R. GUNCHEV, K. GEORGIEV, V. IVANOV. 2000a. Status of the large Mammals in the Central Balkan National Park. Biological Diversity of the Central Balkan National Park, 425-512

SPASOV N., H. MIKHAILOV, K. GEORGIEV, V. IVANOV. 2000б. Status of the large Mammals in the Rila National Park. Biological Diversity of the Rila National Park: 389-464.

THE PLACE AND ROLE OF GRAY WOLF (*Canis lupus* L.) IN GAME BREEDING STATION "BEGLIKA" IN WEST RHODOPES

Georgi Serafimov, Bahtiar Sofu*, Atidje Djindjieva, Peter Genov**

** State Game Enterprise "Beglika", Batak*
***Institute of Zoology, Bulgarian Academy of Science,*
1 Tsar Osvoboditel,1000 Sofia, Bulgaria,
E-mail: ddsbeglica@nug.bg

(Summary)

During four years (2004-2007) material from 197 wolf feaces, 16 stomachs, 25 paw tracks, 26 carcasses and 10 live visual observations was analyzed. Species and age determination was made from goat's hair, hoofs and bones. In studied region inhabit 2-5 wolfs. In summer and autumn one family with 2-3 juveniles appeared. The wolf diets consisted of 11 kinds of food. The most percent was wild boar 36,5 % of samples with content volume 36,3 %. On second place was roe deer – 26,9% with content volume 26,5 %; third place was horse carcasses – 10,2 % and 9,9 %; fourth place red deer – 9,6 % and 9,6 %. The other kinds of food were from domestic dogs, calves, sheep, hare and rodents. The vegetable foods were maize, cranberry and wheat grass.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 236-240

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 236-240

SEASONALITY IN MARKING ACTIVITY OF THE EURASIAN OTTER (*Lutra lutra*) IN SOUTHERN BULGARIA

Dilian G. Georgiev

Department of Ecology and Environmental Conservation, Faculty of Biology, University of Plovdiv, Tzar Assen Str. 24, BG-4000 Plovdiv, Bulgaria, e-mail: diliangeorgiev@abv.bg

Abstract. Most numerous sprainting sites of otter (*Lutra lutra*) in our study area we found during the autumn period. The marking activity was highest during this season and was mean of 4.85 spraints per sprainting site. The mean spraint number per 600 meters was 3.22. Lower but also with relatively high dropping numbers were the summer and the winter season. The mean spraint number per 600 meters, and per sprainting site were respectively 2.7 and 3.2 for summer, and 2.5 and 3.2 for winter. Despite the number of spraints per 600 meters was higher that in winter, the lowest otter marking activity as a whole we found during spring, considering the other indications were 1.8 and 2.7 respectively. This information resulting from our study area determined the autumn season as most favorable for otter monitoring in southern Bulgaria.

Key Words: otter, sprainting, monitoring.

INTRODUCTION

Eurasian Otter (*Lutra lutra*) surveys are commonly based on spraints (faeces) searching, especially when the species is monitored in Europe (FOSTER-TURLEY *et al.,* 1982).

A lot of spraint studies were carried out for the Eurasian otter. In Britain BAS *et al.* (1984) and MACDONALD & MASON (1985) found that the otter marking sites were positively correlated with the presence of bank vegetation cover. Using infrared camera observations in Israel GUTER *et al.* (2008) found that the number of fresh spraints per night, and per site was also positively correlated with the number of otter visits/night/site. According same authors latrines visited on more nights had a higher number of fresh spraints per night visited.

KRUUK (2006) showed that there is a seasonality of otter marking activity in some areas. Respectively our study was aimed on the question if there is any season varied sprainting intensity in Bulgaria, and if yes which season is most favorable for searching otter signs through future monitoring surveys.

MATERIALS AND METHODS

Twelve transects of various water basins bank line in the catchments of Tundza and Maritza Rivers (Southern Bulgaria) were walked on foot seasonally during 2005-2007. The sites usually were visited two times per season (minimum once, maximum three). The number of marking sites and the marking intensity were investigated. The marking sites number was calculated according the criteria of FOSTER-TURLEY *et al.* (1982) for 600 meters of bank line. The sprainting activity was evaluated considering QUADROS & MONTEIRO-FIHLO (2002) counting the spraints per sprainting site. Periodically walked transects were with total length of 22.95 kilometers: 1.62 km – canals east of Stara Zagora town, 7.32 km – connected complex of Bedechka River, Zagorka micro dam and a canal (Stara Zagora town), 1.0 km – Sazlyika River and a pond in Starizagorski Bani resort, 2.1 km – a river and a micro dam near Kolena village, 0.6 km – Dunda River at Trankovo village, 1.0 km – a river and micro dam near village of Konush (Plovdiv area), 3.0 km – canal near Trakia complex at Plovdiv town, 3.8 km – Maritza River west of Plovdiv town, 0.67 km – Maritza River near Orizare village, 0.9 km – Parvenetzka River near Parvenetz village, 0.2 km – Sazlyika River near Kolarovo village, 1.3 km – a canal near fishfarms at Plovdiv town.

RESULTS AND DISCUSSION

Summarized data from the seasonally visited transects from various otter home ranges are to be found in Table 1 and Figure 1. Most numerous sprainting sites we found during the autumn period. The marking activity was also highest during this season and was mean of 4.85 spraints per sprainting site. The mean spraint number per 600 meters was 3.22.

Lower but also with relatively high dropping numbers were the summer and the winter season. The mean spraint number per 600 meters, and per sprainting site were respectively 2.7 and 3.2 for summer, and 2.5 and 3.2 for winter.

Table 1. *Seasonality in marking activity of the Eurasian otter (Lutra lutra) in southern Bulgaria.*

season	spraints/600m	spraints/sprainting site	sprainting sites/600m
spring	6,2	2,7	1,9
summer	9,2	3,2	2,7
autumn	15,4	4,9	3,2
winter	3,2	3,2	2,5

Despite the number of spraints per 600 meters was higher that in winter, the lowest otter marking activity as a whole we found during spring, considering the other indications were 1.8 and 2.7 respectively.

We consider such preliminary research activities on Eurasian otter's marking activity are necessary when beginning species monitoring in a particular area. Even

some authors did not found any seasonality of spraint deposition (MASON & MACDONALD, 2004) it was clearly shown that it depends on sites or geographical ranges. On Shetland Islands (Scotland) KRUUK (1992) found that the sprainting activity was highest during winter and lowest during summer, when otters defecated mostly in water. Different picture was described for the Araglin Valley (southern Ireland) by OTTINO & GILLER (2004) where spring was the season with most spraints, and autumn showed low marking activity. These two examples with completely different results from our investigation support our suggestion.

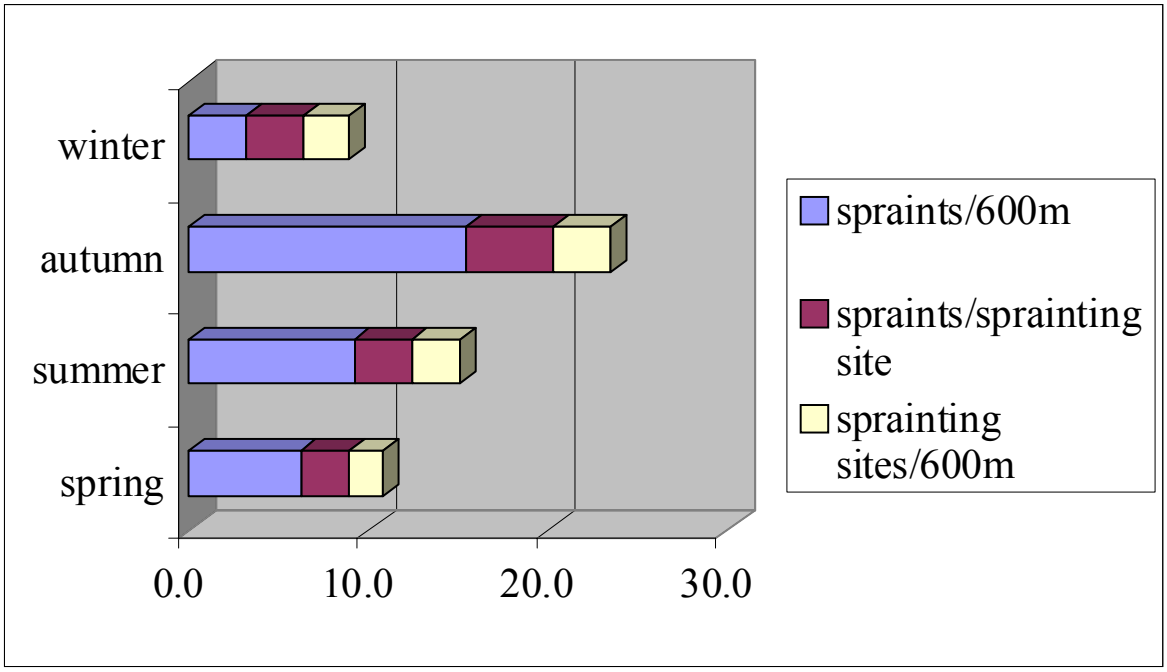


Fig. 1. *Diagram showing seasonality in marking activity of the Eurasian otter (Lutra lutra) in southern Bulgaria.*

CONCLUSIONS

The marking activity of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in our study area was most intensive during autumn when considering all indications studied (spraints per sprainting site, spraints and sprainting sites per 600 m). This information determined this season as the most favorable for otter monitoring by the standard method of spraint survey of FOSTER-TURLEY *et al.* (1982) in southern Bulgaria.

We also suggest preliminary research on Eurasian otter's seasonal marking activity when beginning species monitoring in a particular area.

REFERENCES

BAS N., D. JENKINS, P. ROTHERY, (1984). Ecology of Otters in Northern Scotland: V. The Distribution of Otter (*Lutra lutra*) Faeces in Relation to Bankside Vegetation on the River Dee in Summer 1981. The Journal of Applied Ecology, 21 (2): 507-513 .

FOSTER-TURLEY P., S. MACDONALD, C. MASON, 1982. Otters: an action plan for their conservation. IUCN Species Survival Commission, Gland, 126 pp.

KRUUK H., 1992. Scent marking by otters (*Lutra lutra*): signaling the use of resources. Behavioral Ecology, 3: 133-140.

KRUUK H., 2006. Otters: ecology, behaviour and conservation. Oxford University Press, 265 pp.

GUTER A., A. DOLEV, D. SALTZ, N. KRONFELD-SCHOR, 2008. Using videotaping to validate the use of spraints as an index of Eurasian otter (*Lutra lutra*) activity. Ecological Indicators, 8: 462 – 465.

MACDONALD S., C. MASON, 1985. Otters, their habitat and Conservation in Northeast Greece. Biological Conservation, 31: 191-210.

MASON C., S. MACDONALD, 2004. Growth in Otter (*Lutra lutra*) Populations in the UK as Shown by Long-term Monitoring. Royal Swed. Acad. of Sci., Ambio, 33 (3): 148-152.

OTTINO P., P. GILLER, 2004. Distribution, density, diet and habitat use of the otter in relation to land use in the Araglin valley, Southern Ireland. Biology and Environment, Proceedings of Royal Irish Academy, 104B (1): 1-17.

СЕЗОННОСТ В МАРКИРОВЪЧНАТА АКТИВНОСТ НА ВИДРАТА (*Lutra lutra*) В ЮЖНА БЪЛГАРИЯ

Дилян Г. Георгиев

Катедра Екология и ООС, Факултет по Биология
ПУ „Паисий Хилендарски“, ул.„Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив
e-mail: diliangeorgiev@abv.bg

(Резюме)

С оглед определяне на най-благоприятен сезон за мониторингови проучвания, периодично са посещавани 12 трансекта от брегова ивица разположени в индивидуални участъци на видри във водосборните басейни на реките Марица и Тунджа. Трансектите са посещавани средно по два пъти всеки сезон (минимум веднъж, максимум три пъти) през периода 2005-2006 година. Отчитани са броя маркировъчни места в трансекта и интензивността на маркиране. Периодично обхожданите трансекти са с обща дължина 22,95 км. Най-голямо количество маркировъчни места и екскременти регистрираме през есенния период. Интензивността на маркиране е най-висока през този сезон в изследваните трансекти и е средно 4,85 екскремента за маркировъчно място. Средния брой маркировъчни места за 600 метра е 3,22. Маркировъчните места за 600 метра и екскрементите за маркировъчно място са съответно 2,7 и 3,16 за лятото, и 2,49 и 3,17 за зимата. Най-ниски са тези показатели през пролетта и са съответно 1,87 и 2,68. Нашите данни от района на изследване определят есенния сезон като най-благоприятен за мониторингови проучвания върху видрата.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 241-247

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 241-247

ПРЕДВАРИТЕЛНИ ДАННИ ОТНОСНО РАЗЛИКИ В ДОМИНАНТНА СТРУКТУРА И ВИДОВО РАЗНООБРАЗИЕ НА ДРЕБНИ БОЗАЙНИЦИ (MICROMAMMALIA) В ЗАВИСИМОСТ ОТ ИНТЕНЗИТЕТА НА ПАШАТА

Йордан С. Кошев

Институт по Зоология, Българска Академия на Науките,
бул.„Цар Освободител“1, гр. София 1000, България
E-mails: bgsouslik@gmail.com

Abstract. Impact of livestock grazing on small mammal's (Micromammalia) diversity and structure of dominancy in natural (with grazing) and semi-natural (without grazing) mountainous habitats (at different altitude) in Rila and Rhodopes was examined in 2007. Four small mammal species in experimental (with grazing) and 6 species in control (without grazing) habitats at 2000 m a.s.l. were established. The species number in the two types of habitats situated at 1200 m a.s.l. is the same – 6. Dominant species in control and experimental habitats at 2000 m a.s.l. was *Microtus subterraneus* (46.8% and 37.2% respectively). At 1200 m a.s.l. the dominant species were the sibling Apodemus sp. (42.7% and 30.9%). Local (ά=1.28) and species (H=0.68) diversity were definitely higher in habitats without grazing than in those with grazing at 2000 m a.s.l. The present study was supported by grant MU-B-1604/06 of NATIONAL SCIENCE FUND and World Federation of Scientist.

Key words: small mammals, Micromammalia, diversity, impact of grazing, Bulgaria

ВЪВЕДЕНИЕ

Във всяка екосистема промяната, на който и да е параметър, неизбежно води до по-голяма или по-малка промяна при всеки нейн компонент. В планински условия компонентите на биотата (екотопа) са изключително разнообразни и уязвими от суровите климатични условия. Едни от най-разпространените и големи по площ местообитания в планините са откритите тревни пространства. Полу-естествените тревни площи се характеризират с голямо разнообразие на растителни видове и създават важни местообитания за защитени видове животни. Основен проблем в агроекологичната политика на България е деградацията на полу-естествените тревни площи (пасища и ливади) – особено в планинските райони, където пашата е особено важна за съхраняването им. Поддържането и подобряването на тези местообитания биха

допринесли за дългосрочното опазване на биоразнообразието, затова те са главен компонент в бъдещата Европейска екологична мрежа НАТУРА 2000.

Еколого-фаунистичните изследвания на моделни групи животни (включително дребните бозайници) са научната основа на биологичния мониторинг за оценка качеството на околната среда. В България изследване на видовото разнообразие и популационно-екологичните параметри на популациите от дребни бозайници в тревни екосистеми от пасищен и не пасищен тип не са извършвани. Изследванията са концентрирани повече в агроекосистеми (АТАНАСОВ *и др.*, 1993; ATANASSOV *et al.*, 1999), в планински горски хабитати (ATANASSOV, 1998) или от гледна точка на дребните бозайници, като биоиндикатори на околната среда (METCHEVA *et al.*, 1998, ПЕШЕВ *и др.* 2004) дават нови и обобщени данни относно видовия състав на дребните бозайници в района на Източна Рила.

Адаптацията към промените на екологичните условия на популациите от дребни бозайници (Micromammalia) се оценява с по-честата смяна на доминиращите видове в съобществата и по-високи стойности на числеността на популациите им. Поради това състоянието на популациите на дребните бозайници е косвен критерии за състоянието на хабитатите (АТАНАСОВ, 1999).

Тъй като пашата на домашни животни е един от най-разпространените варианти на управление на ландшафта, съществуват много изследвания относно неговото влияние върху биоразнообразието, и различни оценки на това влияние в зависимост от особеностите на местната флора и фауна и тип на пашата (SMITH & URNESS, 1984; ROSENSTOCK, 1996; MORO & GADAL, 2007).

Целта на настоящото изследване е да се проучи влиянието на пашата от селскостопански животни върху видовото разнообразие и доминантната структура на дребните бозайници (Micromammalia) в естествени (без паша) и полуестествени (със паша) високопланински екосистеми.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Район на изследване. Изследването е проведено в район, в който има традиционно интензивна паша на селскостопански животни – Източна Рила (НП „Рила“) и Западни Родопи (мест. Юндола). НП „Рила“ е най-големият Национален парк в България, като високопланиските пасища и ливади заемат 1/3 от площта му, като Дирекцията на НП прилага система за мониторинг на пасищата и влиянието на пашата върху биоразнообразието и условията на хабитатите. В изследвания район са избрани 2 работни площадки (опитни и контролни), разположени на различни надморски височини, съответно на 2000 м. н.в (района на вр.Белменекен) и 1200 м. н.в (района на м.Юндола). Опитните площадки са разположени в полуестествени екосистеми използвани за паша от селскостопански животни, а контролните са разположени в естествени екосистеми – без активна паша. При избора е следено за максимално сходните им основни характеристики – надморска височина, тип почви, структура на растителността (присъствие или осъствие на единични храсти и дървета и тяхното относително покритие) и др.

Полеви методи. Изследването е проведено през пролетта, лятото и есента на 2007 г. За събиране на материал от дребни бозайници бяха изградени площадки с размери 100x100m с разположени на тях 100 живоловни капана в мрежа. Възрастта е определяна визуално по комплекс от морфологични и физиологични признаци (маса и размери на тялото, състояние на репродуктивните органи и др.). Животните са маркирани перманентно по метода на LOVARI & ROLANDO (2004).

Лабораторни методи. Дребните бозайници са определяни по ПЕШЕВ *и др.* (2004). Поради трудната видова детерминация на видовете двойници: *Microtus aravalis/ rossiaemeriodinalis* и *Apodemus sylvaticus/ flavicollis* сме използвали за тяхното означаване родовото им название. Доминантна структура е коментирана според DIMITROV *et al.* (2007).

Статистически методи. Видовото разнообразие и неговите различни аспекти са окачествени чрез коефициента на *Shannon-Wiener*, индекса на доминантност на *Simpson* и *Apha diversity* индекс на локалното разнообразие (KREBS, 1989). Изчисленията са извършени с помощта на програмата *BioDeversity Pro* ver.2 (MCALEECE *et al.,* 1997).

Настоящото изследване е част от проект МУ-Б-1604/06: „Влияние на пасищното животновъдство върху биологичното разнообразие на моделни групи животни“ финансирано от НАЦИОНАЛЕН ФОНД ЗА НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ, МОН.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

В изследвания район обитават осем вида от разред Insectivora, 16 от разред Rodentia и 1 от разред Lagomorpha. Тези видове представляват 56% от дребната бозайна фауна (43 вида) на България (KOSHEV & ZIDAROVA, 2007). За периода на изследване в откритите пространства се установиха четири вида дребни бозайници в опитните и шест вида в контролните местообитания (на 2000 м.н.в.) площадка. На 1200 м.н.в. броят на видовете и на двете площадки е еднакъв – 6 (Таблица 1).

Доминантен вид на опитните и контролните площадки на 2000 м.н.в. е *Microtus subterraneus* (46.8% и 37.2%). Кодоминант се явява Microtus sp. (29.8% и 22%) и *Sorex araneus* (21% и 14.6%). На височина 1200м.н.в. доминантен вид е Apodemus sp. (42.7% и 30.9%), а многочислени се явяват *M. subterraneus* и Microtus sp. При площадките на 1200м.н.в се наблюдава навлизането на чисто горски видове като *Clethryonomis glareolus* и видовете двойници от Apodemus sp., което най-вероятно се дължи на по-малките по площ открити пространства в района.

Таблица 1. *Видов състав и относителна численост на уловените дребни бозайници в опитните (с паша) и контролните (без паша) хабитати през 2007г.*

ВИД	опитни 2000 м.н.в.			контролни 2000 м.н.в.			ОБЩО 2000 м.н.в	опитни 1200 м.н.в.			контролни 1200 м.н.в.			ОБЩО 1200 м.н.в
	бр.	%	инд/ 100кд	бр	%	инд/ 100кд		бр.	%	инд/ 100кд	бр.	%	инд/ 100кд	
Sorex minutus				20	14.6	1.3	20	6	8.0	0.4	9	9.6	0.6	15
Sorex araneus	20	21.3	1.33	20	14.6	1.3	40	7	9.3	0.5	10	10.6	0.7	17
Microtus sp.	28	29.8	1.99	31	22.6	2.1	59	10	13.3	0.7	21	22.3	1.4	21
Microtus subterraneus	44	46.8	3.12	51	37.2	3.4	95	15	20.0	1.0	18	19.1	1.2	33
Chionomys nivalis				4	2.9	0.3	4							
Apodemus sp.				12	8.8	0.8	12	32	42.7	2.1	29	30.9	1.9	61
Spermophilus citellus	2	2.1	0.14				2							
Clethrionomys glareolus								5	6.7	0.3	7	7.4	0.5	12
ОБЩО	94	100.0	6.6	138	100.7	9.2	232.0	75	100.0	5.0	94	100.0	6.3	159

Локалното (ά) разнообразие между двете площадки е най-високо при контролната (без паша) площадка на 2000 м.н.в. (ά=1.28) и най-ниско при пробната (с паша) площадка (ά=0.85). За илюстриране на по-голямата тежест на редките видове сме използва индекса на *Shannon-Wiener* (H). Видовото разнообразие е най-високо при контролната на 2000 м. н.в. (H=0.68) и по-нисък при пробната площадка (H=0.49). Докато при площадките при 1000м.н.в са почти еднакви (H=0.67 и H=0.66).

Индекса на реципрочен *Simpson* (1/D) дава по голяма тежест на видове с по-голямата численост в пробата. Редките и с малка численост видове дават малко отражение на стойността на индекса. По този начин той показва „концентрацията“ на доминирането т.е. колкото е по-голяма неговата величина, толкова е по-силно доминирането на един или няколко вида. Той варира от 1 до *s* (*s* – броя видове установени въобще). В нашия случай 8 вида. Индекса на *Simpson* е почти еднакъв за изследваните хабитати, но е най-нисък при опитната (с паша) площадка (2000 м. н.в.) 1/D=2.89, а най-висок при контролната (без паша) площадка – 1/D=4.287.

Таблица 2. *Индекси на разнообразие при дребни бозайници при опитните (с паша) и контролните (без паша) хабитати през 2007 г.*

Индекси на Биоразнообразие	1200+ 2000 м.н.в.	1200+ 2000 м.н.в.	2000 м.н.в.			1200 м.н.в		
	опитни	контролни	опитни	контролни	ОБЩО	опитни	контролни	ОБЩО
Alpha diversity (ά)	1.36	1.47	0.85	1.283	1.359	1.54	1.154	1.234
Shannon-Wiener (H)	0.74	0.69	0.49	0.684	0.646	0.677	0.66	0.703
Simpson (1/D)	5.0	4.319	2.89	4.287	3.712	4.01	4.4	4.369

Разликата на разнообразието по височинен градиент се изменя съществено главно при опитните (с паша) местообитания. Като разликата при локалното разнообразие е почти двойно по-голямо за местообитанието на 1200м.н.в., в сравнение на това с 2000 м. н.в. $\acute{\alpha}$=1.535 и $\acute{\alpha}$=0.85. Интерес представлява съпоставянето на опитните и контролните хабитати независимо от надморските им височини. Най-високи индекси на *Shannon-Wiener* и *Simpson* (1/D) имат опитните хабитати съответно H=0.74 и 1/D=5.

Като заключение може да се каже, че от така разгледаните коефициенти не може да се направи еднозначно заключение за влиянието на пашата върху видовото разнообразие на дребните бозайници. Наблюдава се определена тенденция за по-високо видово разнообразие на локално ($\acute{\alpha}$ =1.28) и видово (H=0.68) ниво при не подложени на влиянието на пасящите животни хабитати на 2000 м.н.в. в района на вр. Белмекен (Източна Рила).

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящото изследване е част от проект „МУ-Б-1604/06: „*Влияние на пасищното животновъдство върху биологичното разнообразие на моделни групи животни*“ финансиран от НАЦИОНАЛЕН ФОНД ЗА НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ, МОН. И частично финансирано от Световната Федерация на Учените (WORLD FEDERATION OF SCIENTIST). Изказвам сърдечна благодарност на Дирекцията на НП „Рила“, и по специално на ПУ „Белово“ с рък. Елица Вучкова за неоценимата помощ при мойте дългогодишни изследвания в района.

ЛИТЕРАТУРА

АТАНАСОВ Н., Р. МЕЧЕВА, М. БЕЛЧЕВА, Д. СИМЕОНОВСКА, С. ГЕРАСИМОВ. 1993. Популационна динамика на структурата и плътността на доминантни видове дребни гризачи в люцернови площи от Северна България. – В: Международен симпозиум „Метроагроеко’ 93“, 204-208.

АТАНАСОВ Н. 1999. Демографска структура и репродуктивни показатели на популации на дребни бозайници. – В: Герасимов С., Д. Пеев (ред). Национална програма за биомониторинг на България. Геялибрис, София, 232 с.

ПЕШЕВ Ц., Д. ПЕШЕВ, В. ПОПОВ. 2004. Фауна на България. Том 27: Mammalia. Изд. „Марин Дринов“, София, 632с.

ATANASSOV N., R. METCHEVA, S. GERASIMOV. 1999. Small rodents community and population dynamics of main species in alfalfa fields (North Bulgaria). – Contributions to the Zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region, vol. 1: 37-43.

ATANASSOV N. 1998. Morhophisiological characteristics of the populations of dominant small rodents species in National park Rila. – Observatoire de Moussla OM2, 7: 31-37.

DIMITROV H., TS. CHASSOVNIKAROVA, N. ATANASOV. 2007. Species diversity and structure of terrestrial small mammal assemblages in different vegetation types in Strandzha mountain (Southeast Bulgaria). – Journal "Ecology & Safety. International Scientific Publications", 1: 267-276; ISSN 1313-2563.

KOSHEV Y., S. ZIDAROVA. 2007. Small mammals (Insectivora, Rodentia and Lagomorpha) of Eastern Rila Mountain (Bulgaria). – In: Proceedings of Conference „Evolution and Ecology – 3“, Union of Scientists in Bulgaria, Sofia, 59-66.

KREBS C. 1989. Ecological methodology. Harrper&Row, Publishers, New York, 654p.

LOVARI S., A. ROLANDO. 2004. Guida allo studio degli animali in natura. Bollati Boringhieri – 2004, Italy, 240p.

METCHEVA R., M. TOPASHKA-ANCHEVA, A. ARTINIAN, E. NIKOLOVA. 1998. Small Mammals as Indicators of Environmental State of Two National Parks Rila and Vitosha. – Observatoire de Moussla OM2, 7: 189-199.

MCALEECE N., P. LAMBSHEAD, G. PATERSON, J. GAGE. 1997. Biodiversity Pro: Free Statistics Software for Ecology. Software Tools. Download: http://www.sams.ac.uk/research/software

MORO D., S. GADAL. 2007. Benefits of habitat restoration to small mammal diversity and abundance in a pastoral agricultural landscape in mid-Wales. – Biodiversity and Conservation, 16 (12): 3543-3557.

SMITH C., P. URNESS. 1984. Small Mammal Abundance on Native and Improved Foothill Ranges, Utah. – Journal of Range Management, 37 (4): 253-257.

ROSENSTOCK S. 1996. Shrub-grassland small mammal and vegetation responses to rest from grazing. – Journal of Range Management, 49 (3): 199-203.

PRELIMINARY DATA ABOUT STRUCTURE OF DOMINANCY AND SMALL MAMMAL (MICROMAMMALIA) SPECIES DIVERSITY IN RELATION TO THE INTENSITY OF GRAZING

Yordan S. Koshev

Institute of Zoology, Bulgarian Academy of Science, 1 Tsar Osvoboditel Blvd., 1000 Sofia, Bulgaria; E-mail: bgsouslik@gmail.com

(Summary)

Impact of livestock grazing on small mammal's (Micromammalia) diversity and structure of dominancy in natural (with grazing) and semi-natural (without grazing) mountainous habitats (at different altitude) in Rila and Rhodopes was examined in 2007. Four small mammal species in experimental (with grazing) and 6 species in control (without grazing) habitats at 2000 m a.s.l. were established. The

species number in the two types of habitats situated at 1200 m a.s.l. is the same – 6. Dominant species in control and experimental habitats at 2000 m a.s.l. was *Microtus subterraneus* (46.8% and 37.2% respectively). At 1200 m a.s.l. the dominant species were the sibling Apodemus sp. (42.7% and 30.9%). Local (ά=1.28) and species (H=0.68) diversity were definitely higher in habitats without grazing than in those with grazing at 2000 m a.s.l. The present study was supported by grant MU-B-1604/06 of NATIONAL SCIENCE FUND and World Federation of Scientist.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 248-256

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 248-256

СРАВНИТЕЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ РАЗМНОЖИТЕЛНИЯ УСПЕХ НА СВОБОДНО ЖИВЕЕЩИТЕ И ОГРАДНИТЕ ПОПУЛАЦИИ ОТ МУФЛОНИ В БЪЛГАРИЯ

Атидже А. Джинджиева, Албена Й. Мирчева, Петър В. Генов

Институт по зоология при БАН,
бул.„ Цар Освободител“ 1, 1000 София
E-mail: atidje_dj@abv.bg

Abstract. The mouflon (Ovis musimon) was introduced for Bulgaria species. Primarily it was lived in captivity but some individuals were escape and become free-living. In present four free-living mouflon population inhabit Bulgaria. In two of them mouflon populations in SGE “Kormisosh” with population number about 200 ind. and mouflon population in region of Drianovo town (about 50ind.) was studied.

They were compared with two mouflon populations in captivity. They were in SGE “Shiroka poliana” (about 80 ind.) and SGE “Dikchan” (about 200 ind.). The reproductive success in spring and summer 2008 were 20% and 18% of free-living populations and 27.5% and 30,6% in captivity. Reproductive success during the spring and summer of 2008 in both free populations is 20,0% and 18,0% and in the captivity populations is 27,5% and 30,6% respectively, one and a half times higher from the free-living populations.

mouflon, free-living, reproductive success.

ВЪВЕДЕНИЕ

Муфлонът *(Ovis musimon* Pall.*)* е аклиматизиран за страната ни вид. Успешно се е приспособил през 60-те години на миналия век в ДЛС „Кормисош“ (Байчев, 1969; Драгоев, 1978). След това муфлони са били пуснати в огради на 21 места като числеността им през 1988 година достига до 4018 броя (Дачев *и др.,* 2005). Настъпилите промени обаче, довеждат до безконтролното избиване на ловните животни, тази участ не отминава и муфлона, чиято численост намалява на 2066 индивида през 1999 г. (Markov & Penev, 2001). От 2000 година започва отново увеличаване на числеността и отстрела на трофейни животни (Дамянов *и др.,* 2008). По данни от пролетната таксация от 2008 г. сега в страната обитават 4372 муфлона, но едва ли тези данни са съвсем точни, защото независимо, че около 92 % от тях се отглеждат в огради удвояването на числеността за период от пет години е доста

съмнително, тъй като според официалната таксация на Държавната агенция по горите през 2003 година числеността на муфлона е най-ниска – 2035 индивида и от тази година нараства с 8,2 % – 2004 г.; 17 % – 2005 г.; 15 % – 2006 г.; 18,5 % – 2007 г. и 12 % – 2008 г.

Както подчертахме, муфлона се отглежда основно в огради в почти цялата страна и е ценен ловностопански вид, но на четири места в България е успял да оцелее и да се запази в свободно състояние (OBRETENOV *et. al*., 2001). Това са районите на ДЛС „Кормисош“ в гр. Лъки, ЛРД в околностите на гр. Дряново, ДГС Твърдица и ДГС Михалково. Общо те са около 300 индивида като най-много са на първите две места, съответно около 200 и 50 броя, а в останалите две горски стопанства са съответно 30 и 20 индивида. Интересното при тези популации е, че този вид, който няма врагове в родните си места (островите Сардения и Корсика) и почти във всички страни в Европа, където се отглежда е в огради, а там където е на свобода също няма хищници, как при нашите условия, в присъствието на вълка и чакала са успели не само да оцелеят, но и успешно да се размножават.

В ДЛС „Кормисош“ животните отначало са били в ограда, но след това част от тях са избягали и са заживели свободно (ПЕНЕВ, 1987).

В района на гр. Дряново муфлоните са пуснати на свобода от преди около 18 г., когато местното население е започнало да разрушава съществуващата ограда, за да си получи земите. Тогава ловците от дружеството успяват да хванат 10 – 15 животни и да ги пуснат в гората над Дряновския манастир.

В ДГС Михалково има муфлони от близо 10 г., които са дошли от ДЛС „Извора“, където през 80-те години на миналия век е имало стада от свободно живеещи индивиди. Първо там са забелязали само 3 – 5 животни, после 7 – 10 и така до днешните 20. В този район няма вълци и чакали, но заплаха за малките е скалния орел, който ги лови.

В ДГС Твърдица са избягали от оградата в началото на 90-те години на миналия век и са се заселили в близост до града. Но независимо от стръмния скалист терен, те са подложени на преследване от чакали, кучета и човека. Зимата, когато липсва храна и има дълбок сняг в гората, са принудени да излизат на открити места и това ги прави лесна плячка от страна на неприятели.

Целта е да се установи размножителната способност на две свободно живеещи субпопулации и на основата на тези данни да се определи прираста, на базата, на което ще могат да се сравнят с две субпопулации в огради и да се дадат съответни изводи и препоръки.

Задачите, които трябва да се изпълнят са следните:

- да се проучат избраните от свободно живеещите муфлони местообитания;
- да се направи възрастова и полова структура на популациите;
- да се установи броя на родените агнета и по възможност пола им;
- да се определи процента на оцеляемост при малките до момента;
- получените резултати да се сравнят с две микропопулации отглеждани в огради.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Теренът и в четирите района, където се намират свободно живеещите муфлони е сходен: основно широколистни гори от дъб и габър, смесени на някои места със смърч и бял бор, наличие на скали, спокойствие (макар че в гр. Дряново и в гр. Михалково местообитанията им са близо до хората) и трудна достъпност на терена. В околностите на гр. Дряново скалите са от карстов произход и затова там почти не се задържа сняг. Поради по-високата численост, постоянна грижа от страна на стопаните на дивеча, достъпността на терена и помощта, която ни оказват съответните служители, ние избрахме да проучим по-основно само субпопулациите в гр. Лъки и в гр. Дряново и да ги сравним с две субпопулации, отглеждани в огради:

- ДЛС „Широка поляна“ – намира се в Западните Родопи на около 20 км от гр. Доспат в посока Батак. Оградата за муфлони е на площ от 54 ха в смесена гора от дъб и бял бор, с южно изложение, има също скали и ливади. Въпреки че, като цяло територията на самото ловно стопанство е с голяма надморска височина (около 1500 м.) оградата е на 1062 м., тъй като е построена на по-ниско място. Тук стадото е създадено през 2006 година и ние следим постоянно неговата численост, възрастова и полова структура и размножаване.
- ДЛС „ Дикчан“ – също в Западните Родопи, в с. Сатовча и отново на около 20 км от гр. Доспат, но в поска към Гоце Делчев. Оградата е построена на площ от 560 ха на 1200 м. н. в., в смесена гора от дъб, смърч и бял бор, с ливади и скали. Това стадо съществува от 80-те години на миналия век, но поради голямата площ до 2007 година има сведения само за числеността. От тази година редовно се извършват наблюдения с бинокъл 10Х50 и регистрации с телекамера “Sony”, чрез което сме успели да придобием представа за числеността, възрастовата и полова структура и прирастта на популацията.

Освен събраната от нас информация са използвани и сведения от съответните организации, които стопанисват този вид.

За периода на изследване са проведени следното количество теренни наблюдения като те са извършвани сутрин и вечер (Таблица 1).

Таблица 1. *Брой на наблюденията в дни за периода 2007 – 2008 г.*

Район	Период	Брой на участниците	Зима	Пролет	Лято	Есен	Всичко
ДЛС „Кормисиш“	2008	2	-	8	3	-	11
ЛРС Дряново	2008	2	3	4	5	-	12
ДЛС „Широка поляна“	2007-2008	2	5	8	8	6	27
ДЛС „Дикчан“	2007-2008	2 – 4	3	11	12	2	28

Методите, които използвахме са:

- Пряко наблюдение на животните от определени места (сутрин при изгрев слънце и вечер при залез).
- Наблюдения през различните сезони на годината по определени трансекти сутрин и вечер.
- Анкети с ловните служители.

Наблюденията се извършват периодично през около един месец – сутрин на разсъмване до 10,00 часа и вечер от 18,00 часа до мръкване, на разстояние от 50 до 100 метра, като се обхождат едни и същи маршрути. Част от наблюдаваните животни са заснемани. Възрастта на индивидите е определяна в зависимост от пола: мъжките на основата на развитието на рогата по схема изработена от нас по методиката на MOTTL (1960), а на женските, които бяха разделени на три групи – млади до една година и зрели по разликата в големината на тялото, и стари по цвета на лицевата част на главата, която при последните е напълно бяла. Агнетата от майките по размера на тялото, а пола по рогата, които при мъжките се появяват на четвъртия месец след раждането. За да се избегне повтарянето на данните, наблюденията са извършвани едновременно по два отделни маршрута, достатъчно раздалечени един от друг, за да няма припокриване на данните. За всеки срещнат индивид или стадо е отбелязано времето на наблюдение, броя, възрастта и пола на животните, чрез което се избягват максимално повторенията.

Поради това, че животните не ни позволяваха да се приближим до тях, защото винаги някое ни забелязваше отдалече, при откриването им се стремяхме да видим колкото се може повече от тях и ги записвахме на регистратор. Този материал после беше обработван в лаборатория изслушвайки касетите и анализирайки заснетите кадри. Така събирахме максимално възможното количество дани. Освен това по време на теренните изследвания провеждахме анкети с ловните служители за срещнати в района животни.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

След проведените наблюдения през пролетта и лятото резултатите, които получихме са следните:

В ДЛС „Кормисош“ поради големината на територията и трудната ѝ достъпност не успяхме да открием всички животни. Тук представяме една малка част от общия брой на субпопулацията. Муфлоните са разделени на няколко възрасти като при мъжките, те са четири групи, поради по-лесното им определяне по рогата, а при женските само на две групи – на една година и над една година, като определянето става по размера на тялото и бялата част на лицето. Половото съотношение е 1:2 в полза на женските. Агнетата съставляват 20,0 % от видените 35 муфлона, женските на 1 г. – 2,9 %, над 1 г. – 48,6 %, мъжките на 1 г. – 2,9 %, на 2 г. – 5,7 %, от 3 до 5 г. – 5,7 % и над 5 г. – 14,3 % (Таблица 2). Притеснителното при тези данни е в процента на едногодишните животни, но както споменахме по-горе, не сме открили всички стада, които

обитават в района. Поради това не можем с голяма сигурност да твърдим, че оцеляемостта на агнетата е малка. Размножителният успех през пролетта е 20,0 %. Изчисленият от нас годишен прираст за миналата година за тази част от популацията е 5,8 %, което е под нормалното (за островите Капрая и Елба, GENOV *et al.,* (2008) посочва среден годишен прираст за първия остров – 23,9 %, а за втория – 20,0 %, същият прираст съобщава и MOTTL (1960)). Причината за това според горските служители е основно вълка, който се храни с приплодите на муфлона.

Таблица 2. *Възрастов и полов състав на свободно живеещите муфлони в района на ДЛС „Кормисош“.*

Възраст и пол	Женски		Мъжки				Агнета	Общо
	На 1 г.	Над 1 г.	На 1г.	Над 2 г.	От 3 до 5 г.	Над 5 г.		
Брой	1	17	1	2	2	5	7	35
%	2,9	48,6	2,9	5,7	5,7	14,3	20,0	100

В околностите на гр. Дряново получихме по-добри резултати. Половото съотношение е 1:1,1 в полза на женските. Както се вижда от Таблица 3, агнетата съставляват 18,0 % от популацията, женските на 1 г. – 6,0 %, над 1 г. – 52,0 %, мъжките муфлони на 1 г. – 0,0 %, на 2 г. – 2,0 %, от 3 до 5 г. – 8,0 % и над 5 г. – 14,0 %. И тук животните на една година са малко като мъжки индивиди няма. Но както при първите, така и тук не можем да сме сигурни, че сме видели абсолютно всички животни. Годишният прираст на базата на тези данни за миналата година е 6,0 %, а размножителния успех през пролетта е 18,0 %. В този район няма вълци, но има чакали, които също унищожават приплодите на муфлоните.

Таблица 3. *Възрастов и полов състав на свободно живеещите муфлони наблюдавани в района на ЛРД в гр. Дряново.*

Възраст и пол	Женски		Мъжки				Агнета	Общо
	На 1 г.	Над 1 г.	На 1 г.	Над 2 г.	От 3 до 5 г.	Над 5 г.		
Брой	3	26	0	1	4	7	9	50
%	6,0	52,0	0,0	2,0	8,0	14,0	18,0	100

В ДЛС „Широка поляна“ оградата за муфлони е построена през 2005 г., а първите муфлони са пуснати през 2006 г. и за тези три години там вече има 80 животни. Прирастта е много добър като най-висок е през 2007 г. – 36,2 %. През 2008 г. агнетата съставляват 27,5 % от общия брой, женските на 1 г. – 15,0 %, над 1 г. – 27,5 %, мъжките на 1 г. – 15,0 %, на 2 г. – 5,0 %, от 3 до 5 г. – 7,5 % и над 5 г. – 2,5 % (Таблица 4). Половото съотношение е 1:1,1 в полза на женските. Смъртността е почти нулева, до сега е умрял само един муфлон, което показва,

че стадото е здраво. Тези резултати водят до извода, че условията са отлични и животните наброяват без родените тази пролет (2008 г.) 58 муфлона. Според данните на гледача няма женска без малко, следователно броя на малките трябва да отговаря на броя на годните за размножаване женски или 22 (Таблица 4). Трябва да подчертаем обаче, че стадото е в процес на формиране и притока на нови животни отвън оказва влияние върху него, като от една страна увеличава стресовите реакции, а от друга смесването на индивиди с различен произход обогатява генотипа.

Таблица 4. *Пролетна възрастова и полова структура, и прираст на популацията от муфлони в ДЛС „Широка поляна“ от 2006 г. до 2008 г.*

Пол	Женски		Мъжки				Агнета		Общо	При-
Възраст Година	На 1 г.	Над 1 г.	На 1 г.	На 2 г.	От 3 до 5 г.	Над 5 г.	М	Ж		раст %
2006 г.	5	8	2	1	2	1	4	4	27	29,6
2007 г.	6	13	5	2	3	1	8	9	47	36,2
2008 г.	12	22	12	4	6	2	22		80	27,5
2008 г., %	15,0	27,5	15,0	5,0	7,5	2,5	27,5		100	-

ДЛС „Дикчан“ – накратко някои сведения от започнатите първоначални проучвания на този вид (Поюков *и др*., 2008). През пролетта на 2005 г. падналият дълбок сняг довежда до аборт при много от женските и измирането от студ на родените агнета. През зимата на 2006 г. са докарани от другата ограда на стопанството 32 индивида, а в края на март 2007 г. още 25 животни от Чехия, от които 12 са мъжки на възраст от 1 до 5 г., а останалите 13 са женски. В началото на март 2007 г. установихме наличието на 106 индивида, от които 50 мъжки и 56 женски, тоест половото съотношение е 1.0:1.1 в полза на женските и прираст 18,9 %. След раждането на агнетата от наблюденията проведени през април – август се установи, че 75 % от годните за размножаване женски водят малки, като две от тях са родили по две агнета. Това води до извода, че агнетата са не по-малко от 35, а средния прираст за 2007 г. е 24,8 % (Поюков *и др.,* 2008). Този прираст може да се отчете като нисък, но през април – август има много висока трева и част от малките не се забелязват. През този период оградата е посетена четири пъти и са проведени 9 дни наблюдения. Горепосоченият прираст е среден, но при едно от наблюденията дела на агнетата е бил 34 %. Не беше възможно да се определи и по-точно възрастовата и половата структура.

За 2008 г. прирастта е 30,6 %. Агнетата за тази година са 64, женските на 1 г. съставляват 4,3 %, над 1 г. – 37,3 %, мъжките на 1 г. – 4,8 %, на 2 г. – 8,1 %, от 3 до 5 г. – 10,5 %, над 5 г. – 4,3 % (Таблица 5). Половото съотношение е 1:1,3 в полза на женските. Тук обаче трябва да се има в предвид, че част от мъжките през лятото не излизат от гората и не са включени в общата численост.

Таблица 5. *Възрастова, полова структура и прираст на популацията от муфлони в ДЛС „Дикчан“ за 2007 – 2008 г.*

Пол Възраст Година	Женски		Мъжки				Агнета	Общо	Прираст %
	На 1г.	Над 1г.	На 1г.	На 2 г.	От 3 до 5 г.	Над 5 г.			
2007 г.	10	46	10	12	23	5	35	141	24,8
2008 г.	9	78	10	17	22	9	64	209	30,6
2008 г., %	4,3	37,3	4,8	8,1	10,5	4,3	30,6	100	-

ИЗВОДИ

1. ДЛС „Кормисош“ – прирастта за миналата година за тази част от субпопулацията (35 муфлона) е 5,8 %, а размножителният успех през пролетта на 2008 г. е 20,0 %.

2. Поради факта, че не са открити всички животни, не можем да твърдим, че тези резултати са точни, а само че дават малка представа за състоянието на вида в района.

3. Необходимо е провеждането на още изследвания и проследяването на няколко размножителни сезона, за да се открият всички животни и да се установи размножителния успех и процента на оцеляемост на агнетата.

4. Прирастта на субпопулацията в района на ЛРД в гр. Дряново за 2007 г. е 6,0 %, а размножителния успех през пролетта на 2008 г. е 18,0 %.

5. Фактът, че в началото са били само 10 – 15 животни, а сега са 50 показва, че муфлоните тук се развиват добре и числеността им се увеличава, но за да се потвърдят данните ни и тук е нужно да се проведат наблюдения и през следващите години.

6. Сравнени с двете субпопулации в огради, свободно живеещите муфлони имат 1,5 пъти по-нисък размножителен успех през пролетта на 2008 г. и прираст 6 пъти по-нисък за миналата година от животните в ДЛС „Широка поляна“ и 5 пъти по-нисък от тези в ДЛС „Дикчан“.

ЛИТЕРАТУРА

Байчев С. 1969. Къде и какви нови видове дивеч можем да аклиматизираме у нас – Лов и риболов, 6: 14-15.

Дамянов Д., Д. Златанова, А. Джинджиева, П. Генов. 2008. Динамика на числеността на муфлона *(Ovis musimon Pall.)* и количеството на трофеи от него в България. Научна конференция „Природни науки'2007", Шуменски Университет. 151-160.

Дачев Б., П. Генов, А. Дуцов, С. Николова, И. Петров, В. Василев. 2005. Разпространение, численост и ползване на чифтокопитния дивеч (Artiodactila) в България. – Наука за гората, 3, 89-107.

Драгоев П. 1978. Обогатяване на ловната фауна в България. Земиздат, София.

Пенев Г. 1987. Резултати от аклиматизацията на муфлона *(Ovis musimon* Pall*.)* В: Сборник научни доклади „Съвременни постижения на българската зоология" София, БАН, 222-225.

Поюков П., А. Джинджиева, Д. Димитрова, П. Генов. 2007. Предварителни проучвания върху възрастовата, половата структура и размножаването на муфлона *(Ovis musimon* Pall*.)* в ДДС „Дикчан". Научна конференция „Природни науки'2007", Шуменски Университет. 190-200.

Genov P., T. Paulo, A. Fresci. 2008. Numbers dynamics of the mouflon *(Ovis musimon,* Schreber 1782) in the Capraia Island, Italy. – Acta Zool. Bulgarica, 60 (2), 2008. 187-192

Markov G., G. Penev. 2001. The mouflon (*Ovis ammon* L.) in Bulgaria: History and present status. – In: Nahlik A. & W. Uloth (Eds.), Proceedings of the third international symposium on mouflon. Sopron, Hungary, October 27-29, 2000. pp. 141 – 148.

Mottl S. 1960. Mofloni zver. Praha, 179 pp.

Obretenov A., Y. Roussev, I. Markov. 2001. Managing the mouflon in the Bulgaria. – In: Nahlik A. & W. Uloth (Eds.), Proceedings of the third international symposium on mouflon. Sopron, Hungary, October 27-29, 2000. pp. 169 – 180.

COMPARATIVE INVESTIGATION ON REPRODUCTIVE SUCCESS OF FREE-LIVING AND CAPTIVITY MOUFLON'S POPULATION IN BULGARIA

Atidje A. Djindjieva, Albena Y. Mircheva, Peter V. Genov

Institute of Zoology, Bulgarian Academy of Science, Tsar Osvoboditel 1, 1000 Sofia, Bulgaria, e-mail: atidje_dj@abv.bg

(Summary)

The mouflon (*Ovis musimon*) was introduced for Bulgaria species. Primarily it was lived in captivity but some individuals were escape and become free-living. In present four free-living mouflon population inhabit Bulgaria. In two of them mouflon populations in SGE "Kormisosh" with population number about 200ind. and mouflon population in region of Drianovo town (about 50 ind.) was studied.

They were compared with two mouflon populations in captivity. They were in SGE "Shiroka poliana" (about 80 ind.) and SGE "Dikchan" (about 200 ind.). The reproductive success in spring and summer 2008 were 20% and 18% of free-living populations and 27.5% and 30,6% in captivity. Reproductive success during the spring and summer of 2008 in both free populations is 20,0% and 18,0% and in the captivity populations is 27,5% and 30,6% respectively, one and a half times higher from the free-living populations.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 257-264

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 257-264

ДЪРЖАВНО ЛОВНО СТОПАНСТВО „ВИТОШКО-СТУДЕНА“– ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ЛОВЕН И ЕКОЛОГИЧЕН ТУРИЗЪМ НА ГРАНИЦАТА НА ПРИРОДЕН ПАРК „ВИТОША“

Дамян Дамянов[1], Гергана Василева[1], Петър Генов[2], Ивайло Марков[3], Георги Георгиев[3]

[1] Държавно ловно стопанство „Витошко-Студена“, с. Кладница, обл. Перник
[2] Институт по зоология при БАН, бул.„ Цар Освободител“ 1, 1000 София
[3] Институт за гората при БАН, бул.„ Св. Кл. Охридски“ 132, 1756 София

Abstract. State Game Enterprise ‘Vitoshko-Studena’ covers a total territory of 19 850 ha, which is within the boarders of Natural Park ‘Vitosha’. Main game species in the region is red deer (*Cervus elaphus* L.), which number in 2008 is 165 specimens. Secondary species are: fallow deer (*Dama dama* L.) (80 specimens), roe deer (*Capreolus capreolus* L.) (332), wild boar (*Sus scrofa* L.) (490), re-acclimatised chamois (*Rupicapra rupicapra balcanica* Bolkay) (22), mouflon (*Ovis musimon* Schreb.) (107), brown bear (*Ursus arctos* L.) (14) and grey wolf (*Canis lupus* L.) (5). Apart from them, in the region live fox (*Vulpes vulpes* L.), stone marten (*Martes foina* Erxl.), European hare (*Lepus europaeus* L.), common pheasant (*Phasianus colchicus* L.), grey partridge (*Perdix perdix* L.) and rock partridge (*Alectoris graeca* Meisner). Except the bear and wild goat, these animals are hunting objects which is a traditional activity of State Game Enterprise ‘Vitoshko-Studena’. Landscape characteristics and the natural beauty of the region are extremely suitable for ecological tourisms as well.

Key words: State Game Enterprise ‘Vitoshko-Studena’, Natural Park ‘Vitosha”, hunting and ecological tourism

ВЪВЕДЕНИЕ

Държавно ловно стопанство (ДЛС) „Витошко-Студена“ има обща площ 19 850 ha, която попада изцяло в границите на Природен парк Витоша между 42°30’ и 42°40’ с. ш. и 23°07’ и 23°17’ и. д. Тя обхваща водосборния басейн на яз. „Студена“ и включва гори, пасища и работни земи в землищата на с. Кладница, Боснек, Чуйпетлово, Рударци, Ярлово, Горна Диканя и Студена. Преобладаващата средна надморска височина е около 1200 m. Най-високата точка е Черни връх (2290 м. н. в.), а най-ниската – нивото на язовира при язовирната стена (836 м. н. в.).

На 1800-2200 м. н. в. се простира високото Витошко равнище, над което се извисяват скалните зъбери на „Черни връх“. Той представлява орографски

възел на витошките била. Западните и южните им склонове са много стръмни (99,0 %), покрити с блокови скални образования и много сипеи и морени. На това ниво попадат летните местообитания и по-голяма част от сватбовищата на благороден елен (*Cervus elaphus* L.). В тази част на планината са и основните местообитания на дивата коза (*Rupicapra rupicapra balcanica* Bolkay).

Второто денудационно ниво е на 1500-1600 м. н. в. По-голяма част от склоновете се спускат стръмно (68,2 %) към врязани в тях течения. Покрити са предимно с букови гори (49,9 %), смесени с трепетлика (7,3 %), габър (6,9 %) и по-малко дъбове. Не малка част от склоновете са залесени с иглолистни (25,1 %) и смесени с бреза (3,1 %) гори. На това ниво са зимните местообитания на дивата коза, а благородния елен се среща до началото на зимата или през цялата зима при ниска снежна покривка.

Третото, най-ниско структурно стъпало е на 1200-1300 м. н. в. към с. Боснек, Горна Диканя и Ярлово. Билата и върховете са заоблени и покрити с тревна растителност. Процентно стръмните склонове са по-малко (45,7 %). В най ниското ниво са разположени зимните местообитания на благородния елен и голяма част от изградената специализирана фуражна база.

Голямата разлика в надморската височина предопределя голямото видово разнообразие на растителния и животински свят. В климатично отношение стопанството предоставя отлични условия за целогодишно развъждане на дивеча главно поради цялостното си разположение върху южните и югозападните склонове на планината Витоша, което определя преимущество на припечните изложения (67,6 %). Дебелината на снежната покривка в по-голямата част на стопанството е 20-40 cm в продължение на 80-90 дни средногодишно.

Главен вид дивеч в района е благородния елен със съпътстващи видове дива коза (*Rupicapra rupicapra* L.), дива свиня (*Sus scrofa* L.), сърна (*Capreolus capreolus* L.), елен лопатар (*Dama dama* L.), муфлон (*Ovis musimon* Schreb.), мечка (*Ursus arctos* L.)*, заек (*Lepus europaeus* L.), фазан (*Phasianus colchicus* L.), яребица (*Perdix perdix* L.) и планински кеклик (*Alectoris graeca* Meisner).

Целта на настоящия доклад е да се направи анализ на стопанисването на пет основни вида дивеч (благороден елен, елен лопатар, сърна, дива свиня и муфлон), да се представят сведения за запасите на останалите видове и да се посочат възможностите за провеждане на ловен туризъм в стопанството.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Анализът на стопанисването на благородния елен, сърната, дивата свиня и муфлона е извършен възоснова на запасите и ползването за период от 35 години – от 1972 до 2007 г.

Запасите на дивеча са от пролетната таксация от 2007 г., извършена от служителите на станцията.

* В България мечката има защитен статус от 1992 г. Отстрелват се само проблемни животни при строго регламентирана процедура. В момента се разработва план за управление на вида, допускащ контролирано ползване на част от популацията.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

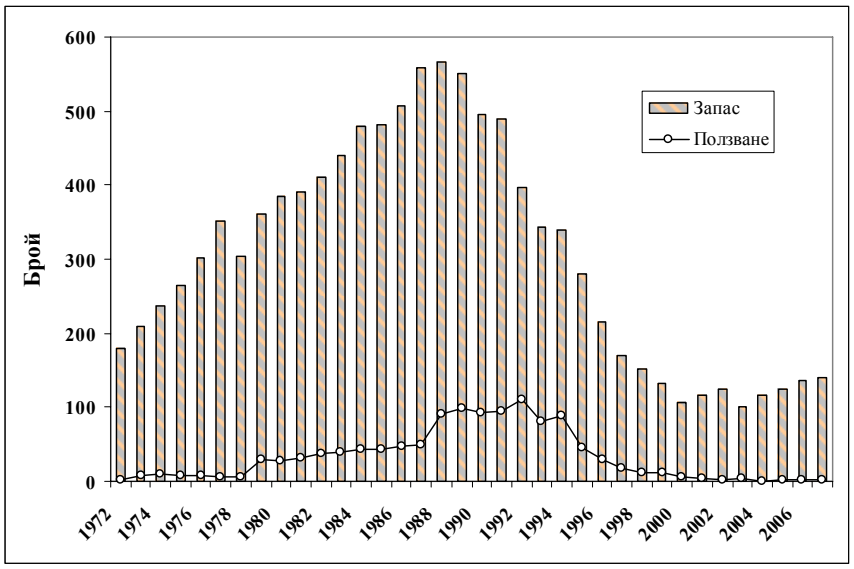
Историята на ДЛС „Витошко-Студена“ като самостоятелно юридическо звено започва през 1967 г. с обособяването на Представително ловно стопанство „Витошко“ върху площ от 8 956,7 ha. През 1991 г. стопанството е закрито, но през същата година е образувана Държавна дивечовъдна база „Студена“ с обща площ 4 708,4 ha. През 2001 г. тя е пререгистрирана в Държавна дивечовъдна станция „Витошко-Студена“ с площ от 19 500 ha, а през 2004 г. към нея е прехвърлена Базата за интензивно стопанисване на дивеча „Букова глава“ с площ 364 ha (СТЕНИН, 2007).

Първата таксация във „Витошко“ е извършена през 1967 г. Съвсем логично, в началото мероприятията са били насочени към увеличаване на дивечовите запаси. До 1972 г. са отстреляни само 2 животни – 1 благороден елен и 1 лопатар.

Най-изтъкнатият представител на българската ловна фауна е благородният елен (*Cervus elaphus* L.). В миналото той е бил многочислен и повсеместно разпространен в страната. През XIX в. числеността му започва бързо да намалява, а към 1915-1918 г. той е бил почти напълно унищожен. След 1926 г. са били взети мерки за запазването на вида в България, но възстановяването му по естествен път е било невъзможно. През 1932 г. е била създадена развъдна станция за благороден елен в „Шерба“ – Варненско, а по-късно и в ограденото ловно стопанство „Паламара“ – Шуменско. През периода 1946-1985 г. в тях са уловени и разселени в различни части на България над 2000 животни. По пътя на реаклиматизацията благородният елен е изцяло възстановен в предишните му местообитания. Постенно, чрез естествена миграция, той разширява своя ареал.

В ДЛС „Витошко-Студена“ числеността на благородния елен през 1967 г. е била 130 индивида, а 5 години по-късно (1972 г.) нараства на 180 (Фиг. 1). В следващите години запасът непрекъснато се увеличава, за да достигне своя максимум от 566 елена през 1988 г.

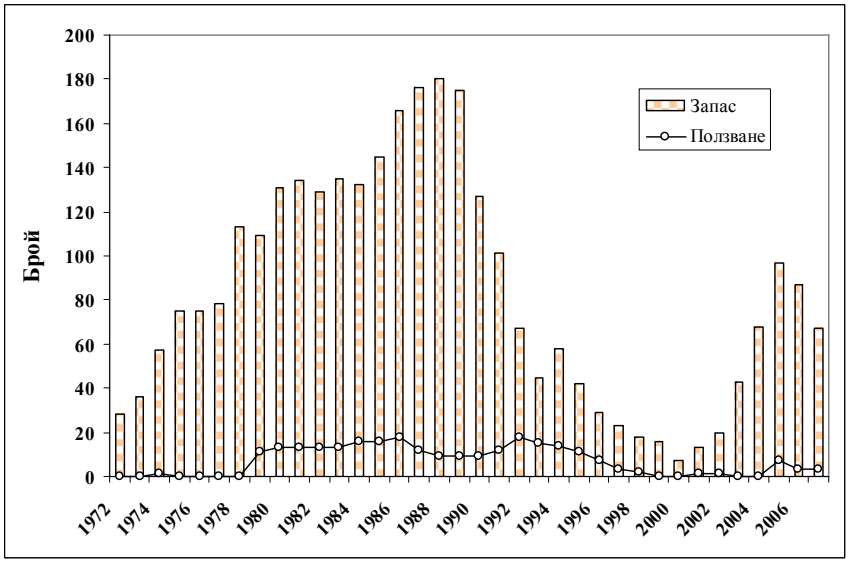
След 1991 г. числеността рязко намалява до минимума от 101 животни през 2003 г. В действителност плътността на популацията е значително по-ниска, защото през 1988 г. таксацията е извършвана върху два пъти по-малка площ (8 956,7 ha), в сравнение с 2003 г. (19 500 ha). Въпреки интензивните био-технически мероприятия през последните 2-3 години, числеността на благородния елен продължава да бъде критично ниска – 140 индивида.



Фиг. 1. *Запаси и ползване на благородния елен за периода 1972-2007 г.*

Що се отнася до ползването на благородния елен, до 1978 г., то е символично (2 – 6 броя) (Фиг. 1). През периода 1979-1987 г. размерът на годишното ползване вече е 30-50 животни, а през 1988-1994 г. – 89 – 111 животни. След този период ползването рязко намалява – от 45 до 6 индивида през 2000 г., а оттогава е в границите 0 – 4 екземпляра.

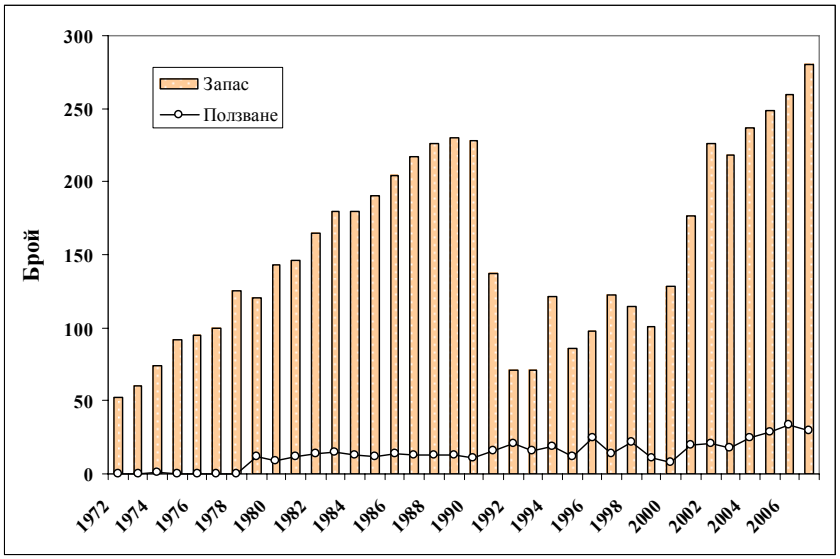
Подобна картина на запасите и ползването се наблюдава и при елена лопатар (*Dama dama* L.) (Фиг. 2). От 28 лопатара през 1972 г., за петнадесетина години неговата численост нараства над 6 пъти и достига до 180 индивида през 1988 г. От 1990 г. до 2000 г. числеността рязко намалява до 7 животни. За последните 4 – 5 години обаче запасът на вида постепенно се възстановява и достига 67 – 97 екземпляра.



Фиг. 2. *Запаси и ползване на елена лопатар за периода 1972-2007 г.*

Ползването на елена лопатар започва през 1979 г. с отстрелването на 11 животни (Фиг. 2). До 1995 г. годишното ползване се колебае в границите на 9 – 18 екземпляра. Между 1999 г. и 2004 г. са отстреляни 2 животни (по едно през 2001 и 2002 г.), а през 2005 г. и 2006 г. – съответно 7 и 3.

Запасът на сърната през периода 1972-1989 г. нараства почти 4,5 пъти – от 52 на 230 екземпляра (Фиг. 3). От 1991 г. до 1993 г. настъпва рязък спад от 137 на 71 индивида. В следващите години (1994-2000 г.) с малки колебания числеността постепенно нараства, за да достигне през последните 5 години между 218 и 280 сърни. Стойностите са по-високи от запаса през 1989 г., но тогава, както вече бе отбелязано, той е реализиран върху два пъти по-малка площ.

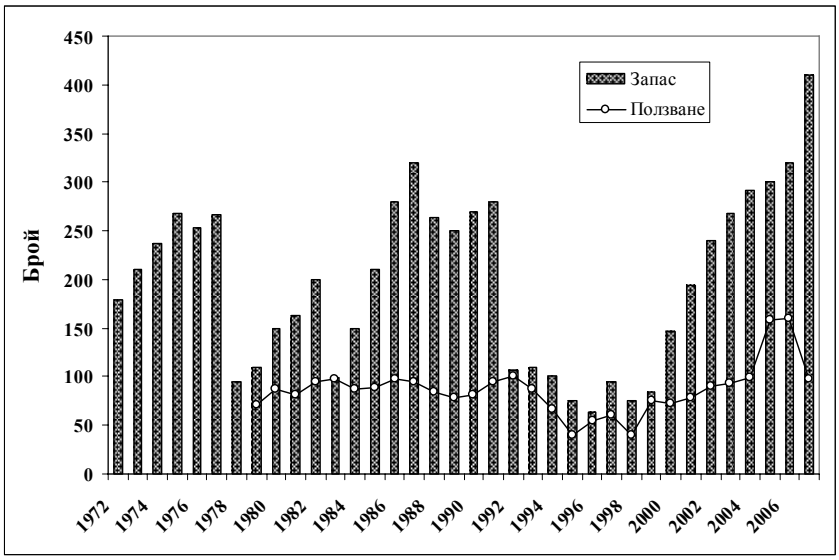


Фиг. 3. *Запаси и ползване на сърната за периода 1972-2007 г.*

Ползването на сърната през периода 1979-1990 г. варира между 9 и 15 индивида (Фиг. 3). Въпреки намаляване на запасите между 1991 г. и 2000 г. годишното ползване леко нараства (8 – 25 екземпляра), за да достигне през последните 6 години 18 – 34 животни.

Числеността на дивата свиня в началото е сравнително висока – около 200 индивида. За периода на проучването тя се колебае силно – от 75 (1995 г.) до 410 животни (2007 г.) (фиг. 4). Големите колебания в числеността са резултат на податливостта на вида към заболявания. Бързото възстановяване на популацията се дължи на голямата плодовитост и адаптивност на вида. В настоящия момент числеността е по-висока от нивото от края на 80-те години – 320 диви свини. Ползването е доста интензивно – 40 – 160 животни, което съставлява между 27,2 % (1987 г.) и 98,0 % (1983 г.) от пролетния запас.

Числеността на муфлона до 1975 г. е 30 – 48 животни, а между 1976 г. и 1989 г. – 65 – 109 екземпляра. След спад в началото на 90-те години на миналия век (15 – 35 индивида), числеността е възстановена и през 2007 г. достига 97 муфлона. Ползването през отделните години е било с ниска интензивност – до 13 животни.



Фиг. 4. *Запаси и ползване на дивата свиня за периода 1972-2007 г.*

От останалите видове дивеч интерес представляват дивата коза (21 животни), мечката (14 броя) и вълка (5 индивида) (Таблица 1).

Таблица 1. *Численост на дивеча през 2008 г.*

Вид дивеч	Брой		
	Мъжки	Женски	Общо
I. Едър дивеч			
Благороден елен	58	107	165
Елен лопатар	23	57	80
Сърна	147	185	332
Дива свиня			490
Муфлон	43	68	107
Дива коза	10	12	22
II. Дребен дивеч			
Заек			197
Фазан			19
Яребица			312
Кеклик			14
III. Хищници			
Мечка	6	8	14
Вълк			5
Лисица			78

Близостта на ДЛС „Витошко-Студена“ до столицата – 20 km – я прави изключително атрактивна и удобна за осъществяване на ловен и екотуризъм. Станцията има много добра база с изградена система от хранилки, солища, калища, дивечови ниви, чакала и др. и провежда интензивни ловно-стопански мероприятия, насочени към формиране на дивечови популации с оптимален запас, полова и възрастова структура и високи трофейни качества.

Стопанството разполага с модерен, луксозно обзаведен ловен дом и отлично обучен персонал, почитащ дългогодишните традиции за висок професионализъм и безупречно посрещане на гости.

Базата на ДЛС „Витошко-Студена“ може да се използва не само за ловен, но и за културен и екологичен туризъм в района.

На територията на Витоша има 2 средновековни манастира („Успение Богородично“ в Драгалевци и „Св. Никола“ в Кладница) и 1 църква („Св. Пантелеймон“ в Бояна), която е обявена за обект на световното културно наследство.

Витоша е първият природен парк в България и един от първите в Европа, с изключително голямо ландшафтно разнообразие и растително и животинско богатство. Върховете с височина над 2000 m са 10. Каменните сипеи и каменните реки са уникални за планината. На неговата територия има два резервата – „Бистришко бранище“ (1061 ha) и „Торфено бранище“ (783 ha). Те са създадени през 1934 г. за запазване на насажденията от смърч (*Picea abies* L. (Karst.) и високопланинските торфища в района. През 1977 г. „Бистришко бранище“ е обявен от ЮНЕСКО за биосферен резерват с цел опазване на главните екосистеми и изследване на биологичното разнообразие в тях. Пещерата „Духлата“ – природна забележителност – е най-дългата в България. Със своите 17,5 km галерии на 7 етажа, 6 подземни реки, сталактити, сталагмити, драперии и езерца, тя се смята за една от най-красивите в България.

С решение № 122/02.03.2007 г. на Министерски съвет на Република България за приемане на списък за защитените зони за опазване на дивите птици и за списък за защитените зони за опазване на природните местообитания и местообитанията на дивата флора и фауна, е приета защитена зона „Витоша“ с граници настоящите граници на ПП Витоша. Предмет на опазване на защитена зона „Витоша“ са 27 типа природни местообитания по Директива 92/43/ЕЕС /Приложение 1/, местообитанията на 13 вида бозайници, 2 вида земноводни и влечуги, 3 вида риби, 6 вида безгръбначни и 5 вида висши растения по Директива 92/43/ЕЕ /Приложение 2/, местообитания на 65 вида птици съгласно Директива 79/409/ЕЕС. Целите на опазване на защитената зона са дългосрочно опазване на видовете и природните местообитания, поддържане на благоприятно състояние на видовете и природните местообитания и увеличаване естествения район на разпространение на видовете и природните местообитания.

ЛИТЕРАТУРА

СТЕНИН Г. 2007. Ловното стопанство на България. „Образование и наука“ ЕАД, София, 296 с.

STATE GAME ENTERPRISE 'VITOSHKO-STUDENA' – POSSIBILITIES FOR HUNTING AND ECOLOGICAL TOURISM AT THE BORDER OF NATURAL PARK "VITOSHA"

Damian Damianov[1], Gergana Vassileva[1], Peter Genov[2], Ivailo Markoff[3], Georgi Georgiev[3]

[1] State Game Enterprise 'Vitoshko-Studena', Kladnitsa village, Pernik District
[2] Institute of Zoology – Sofia, Bulgarian Academy of Sciences, 1 Tsar Osvoboditel blvd., 1000 Sofia
[3] Forest Research Institute – Sofia, Bulgarian Academy of Sciences, 132 Kliment Ohridski blvd., 1756 Sofia

(Summary)

State Game Enterprise 'Vitoshko-Studena' covers a total territory of 19 850 ha, which is within the boarders of Natural Park 'Vitosha'. Main game species in the region is red deer (*Cervus elaphus* L.), which number in 2008 is 165 specimens. Secondary species are: fallow deer (*Dama dama* L.) (80 specimens), roe deer (*Capreolus capreolus* L.) (332), wild boar (*Sus scrofa* L.) (490), re-acclimatised chamois (*Rupicapra rupicapra balcanica* Bolkay) (22), mouflon (*Ovis musimon* Schreb.) (107), brown bear (*Ursus arctos* L.) (14) and grey wolf (*Canis lupus* L.) (5). Apart from them, in the region live fox (*Vulpes vulpes* L.), stone marten (*Martes foina* Erxl.), European hare (*Lepus europaeus* L.), common pheasant (*Phasianus colchicus* L.), grey partridge (*Perdix perdix* L.) and rock partridge (*Alectoris graeca* Meisner). Except the bear and wild goat, these animals are hunting objects which is a traditional activity of State Game Enterprise 'Vitoshko-Studena'. Landscape characteristics and the natural beauty of the region are extremely suitable for ecological tourisms as well.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 265-272

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 265-272

УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА ТИПОЛОГИЧНАТА КЛАСИФИКАЦИЯ НА ЛАНДШАФТА НА ПРИРОДЕН ПАРК „БЪЛГАРКА“

Диана И. Малинова

Лесотехнически университет – София,
бул. „Климент Охридски“ №10, сграда А, каб. 423, 1756 София,
E-mail: dianamalinova@yahoo.com

Abstract. Nature Park (NP) “Balgarka” is declared in 2002 with the aim for conservation, restoration and maintenance of the oak ecosystems and landscapes, characteristic for Stara Planina Mt. According to the hierarchic classification made by us, the park’s territory is differentiated in total of 127 landscape units, which include 6 types, 15 subtypes, 23 groups, 40 genera and 43 species of landscapes.

The relief, which is the most stable component of the landscape is not used as a criteria for the evaluation of the landscape structure of the park. After a detailed analysis of the relief an attempt was made to improve the existing hierarchical typological landscape classification of the park.

Keywords: landscape, analysis of the relief, landscape structure, classification, GIS.

ВЪВЕДЕНИЕ

Природен парк (ПП) „Българка“ е обявен през 2002 година с цел опазване, възстановяване и поддържане на буковите екосистеми и ландшафти, характерни за Стара планина. Според направената йерархична типологична класификация на ландшафтната структура, територията на парка е диференцирана на общо 127 ландшафтни единици, които включват 6 типа, 15 подтипа, 23 групи, 40 рода и 43 вида ландшафти (Малинова, 2007). При изброра на типологична таксономична система за класифициране на ландшафтната структура е приложена такава, която да подчертава ландшафтообразуващата роля на дървесната растителност. Системата определя отделни рангове и единици, които са пряко свързани с категориите от ландшафтната таксация на терена (Пипков *и др*., 1995). Възприета е следната типологична йерархия: ***тип, подтип, група, род и вид ландшафт***. Релефът, който е един от най-устойчивите компоненти на ландшафта се използва като диагностичен показа-

тел за ниво група ландшафт само, чрез характеризиране на неговите форми - *било, долина, плато, равнина, склон, тераса*.

Целта на настоящата разработка е усъвършенстване на йерархичната типологична класификация на ландшафтната структура на природен парк Българка, чрез използване характеристиките на релефа – надморска височина, наклон и изложение, в най-големият по площ ландшафт – горски.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Обект на изследване е типологичната структура на ландшафта в ПП „Българка“. Предмет на проучването е ландшафтообразуващата роля на релефа в тип ландшафт „горски“ от парка. Тип ландшафт „горски“ е доминиращ и определя ландшафтния облик на целия парк. Той заема площ от 18 513,5 ха, която представлява 85 % от територията на парка. В съществуващата типологична ландшафтна структура (Малинова, 2007) той е разделен на подтиповете ландшафти „иглолистен“, „широколистен високостъблен“ и „широколистен издънков“. В тях са обособени общо12 групи, 26 рода и 29 вида ландшафти, които са относително хомогенни ландшафтни единици по отношение формите на релефа, които заемат, богатството и влажността на почвата (Таблица 1).

На ниво група ландшафт е използвана характеристиката „форма на релефа“. Надморската височина, наклона и изложението, които преразпределят веществата и енергията в ландшафта не са използвани при дефиниране на лавдшафтната структура. Анализът на съществуващата типологична ландшафтна структура на парка показва, че за нейното формиране елементите на релефа са от съществено значение и определят голямо разнообразие на ландшафтни единици.

Анализ на релефа на парка е направен в предишна разработка. С помощта на създадената база от данни за парка и със средствата на ГИС, територията на ландшафт „горски“ е анализирана по отношение на показателите надморска височина, наклон и изложение (Малинова, 2007).

Класифицирането на ландшафтите в настоящата разработка се извършва само в ниво група ландшафт. В тях се диференцират относително хомогенни териториални единици по отношение на:

1. Надморска височина. Отделят се следните територии:

– Долен равнинно-хълмист и хълмисто-предпланински пояс на дъбовите гори (0-600 m н.в.), с подпояси - равнинно-хълмист подпояс на листопадните дъбови и ксеротермичните дъбови гори (0-400 m н.в.) и подпояс на хълмисто-предпланинските смесени широколистни гори (400-600 m н.в.);

– Среден планински пояс на горите от бук и иглолистни (600-1800 m н.в.) – подпояс на нископланинските гори от горун, бук и ела (600-1000 m н.в.) и подпояс на среднопланинските гори от бук, ела и смърч (1000-1500 m н.в).

2. Наклон на терена. Отделят се: равно – от 0^o до 4^o; полегато – от 5^o до 10^o; наклонено – от 11^o до 20^o; стръмно – от 21^o до 30^o; много стръмно – над 30^o.

Таблица 1. *Типологична класификация на горските ландшафтите в ПП „Българка“*

тип ландшафт	подтип ландшафт	група ландшафт	род ландшафт	вид ландшафт
ГОРСКИ				
	иглолистен	билен	беден	ксероморфен
			ср. богат	мезоморфен
			богат	хигроморфен
		долинен	ср. богат	мезоморфен
			богат	хигроморфен
		платовиден	беден	ксероморфен
			ср. богат	мезоморфен
			богат	хигроморфен
		склонов	беден	ксероморфен
				мезоморфен
			ср. богат	ксероморфен
				мезоморфен
			богат	хигроморфен
	шир. високостъблен	билен	беден	ксероморфен
			ср. богат	мезоморфен
		долинен	ср. богат	мезоморфен
		платовиден	ср. богат	мезоморфен
			богат	хигроморфен
		склонов	мн. беден	ксероморфен
			беден	ксероморфен
			ср. богат	мезоморфен
				хигроморфен
			богат	хигроморфен
		терасовиден	ср. богат	мезоморфен
	шир. издънков	билен	беден	ксероморфен
			ср. богат	мезоморфен
		долинен	ср. богат	мезоморфен
		склонов	беден	ксероморфен
			ср. богат	мезоморфен

3. Изложение на склона. Възприетото разделяне е: сенчесто изложение – източно, североизточно, северно и северозападно; припечно – южно, югоизточно, западно и югозападно.

Получените нови комбинации от съчетанието на характеристиките на релефа се прилагат в съществуващата типологична класификация в ниво група ландшафт. На този етап, в получените новите групи не се обособяват нови видове и родове ландшафти.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

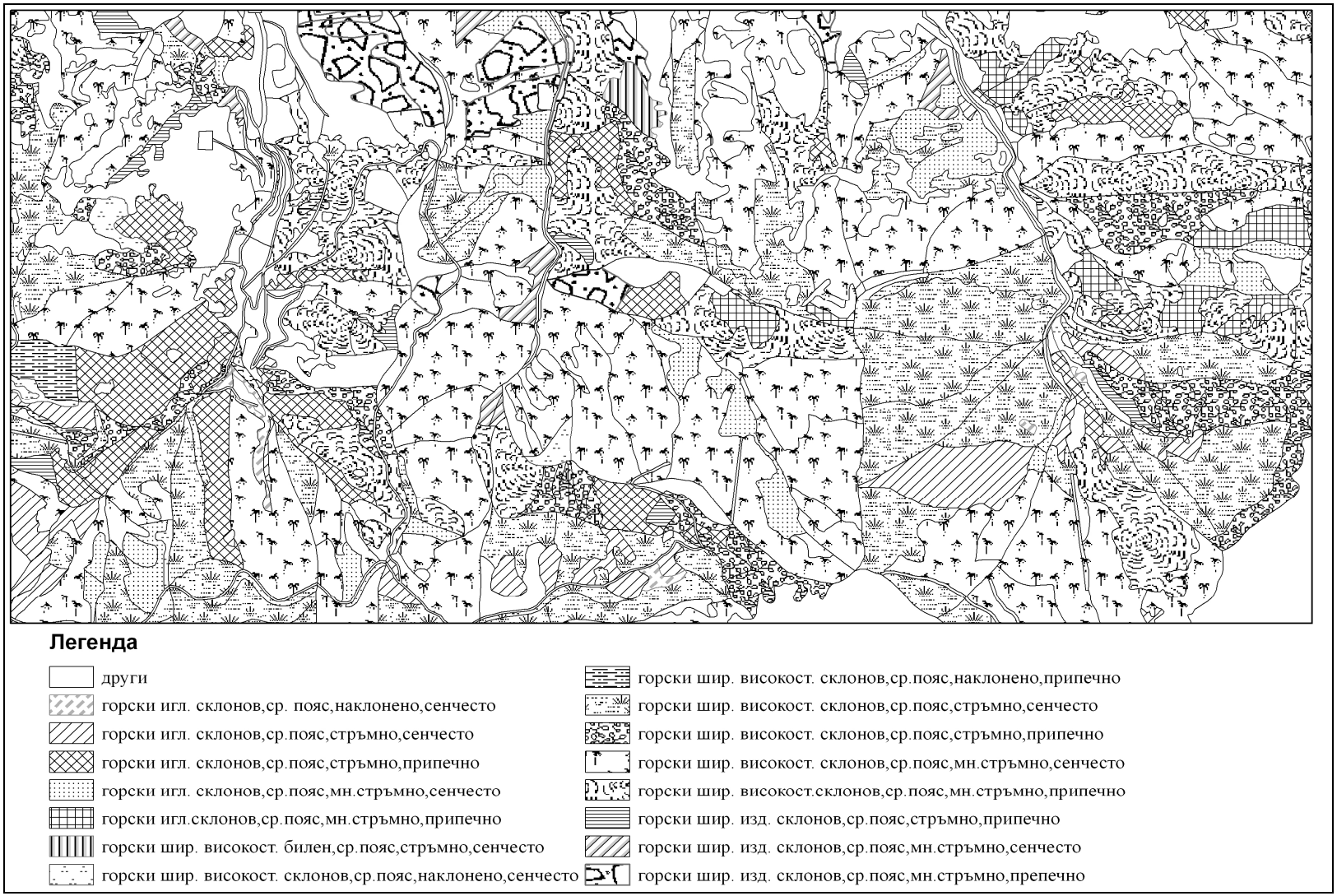
Анализът на характеристиките на релефа – надморска височина, наклон и изложение в територията на ландшафт „горски“ от природен парк Българка, показва наличието на 20 броя комбинации всяка, от които е относително хомогенна по отношение избраните показатели (Малинова, 2008). Прилагането им в съществуващата типологична класификация – в ниво група ландшафт – води до диференцирането на 103 нови ландшафтни единици (Фиг. 1). Те значително допълват и конкретизират досегашните 12 групи.

В Таблица 1 е посочена получената нова типологична ландшафтна класификация на територията на ПП„Българка“ с използваните вече нови 103 групи ландшафти.

Таблица 1. *Типологична ландшафтна класификация природен парк „Българка“ (част).*

1.	**ТИП**	**Горски**
1.1.	**Подтип**	горски иглолистен
		горски иглолистни на долния пояс
1.1.1.	***Група***	горски иглолистен ***билен***, наклонен, припечен
1.1.2.	***Група***	горски иглолистен билен, наклонен, сенчест
1.1.3.	***Група***	горски иглолистен билен, стръмен, сенчест
1.1.4.	***Група***	горски иглолистен билен, равен, припечен
...		горски иглолистни на средния пояс
1.1.10.	***Група***	горски иглолистен ***долинен,*** полегат, припечен ландшафт
1.1.11.	***Група***	горски иглолистен долинен, наклонен, припечен ландшафт
		И т.н.

По този начин е направена нова, качествена оценка на ландшафтообразуващата роля на релефа в парка. Използването само на показателя „форми на релефа“, диференцира в значителна степен хоризонталната ландшафтна структура, но за характеризиране на голямото разнообразие от ландшафти и природния потенциал на планината получените 12 групи ландшафти не са достатъчни.



Фиг. 1. *Типологична ландшафтна класификация на природен парк „Българка“ с нови ландшафтни единици (**част**).*

Използваните нови показатели – надморска височина, наклон и изложение раздробяват отделните форми на релефа на териториални единици с площи от 0,1 ha до 32,2 ha.

Анализът на ландшафтообразуващата роля на релефа в тип ландшафт „горски“ показва, че територията на подтип „горски иглолистен“ се диференцира на 40 нови групи, тази на „горски широколистен високостъблен“ - на 37 и подтип „горски широколистен издънков“ – на 26 нови групи.

Най-голямото разнообразие е в подтип ландшафт „горски иглолистен“. Това се обяснява с факта, че обликът на ландшафта в тези групи се определя от култури, които са засаждани при най-разнообразни условия от 500 до 1400 m н. в., от 2 до 55 градуса наклони и на всички изложения.

В подтип ландшафт „горски широколистен издънков“ разнообразието на групите е най-малко.

Анализът на ролята на релефа в определянето на структурата на парка по показателя надморска височина показва, че в долния лесорастилен пояс се диференцират общо 28 нови групи, а в средния общо 75 нови групи.

В границите на ***долния равнинно-хълмист пояс*** преобладават стръмни терени. Ландшафтите разположени върху тях са 1 053,2 ha, следват тези върху наклонени терени - 349,9 ha. По-рядко се отделят ландшафтни групи върху много стръмни, полегати и равнинни терени. Преобладават сенчести изложения – предимно северозападни (348,1 ha), североизточни (262,7 ha) и източни (246,6 ha). От припечните се срещат предимно западни (176,0 ha) и югоизточни (166,2 ha). Ландшафтите формирани върху различните изложения в долния лесорастителен пояс се характеризират със сравнително малко видово разнообразие. Обликът им се определя главно от чисти и смесени насаждения на обикновен бук и обикновен габър и бял бор. Срещат се още бяла акация, зимен дъб, келяв габър, черен бор, обикновен смърч, зелена дуглазка.

За долния лесорастителен пояс доминиращата група ландшафт е „горски широколистен високостъблен стръмен сенчест“. Заема площ 337,1 ha. Определящи в него са териториите с надморска височина от 500 m до 600 m и наклони 21 % до 29 %.

В границите на ***средния планински пояс*** тип ландшафт „горски“ заема площ от 19 079,6 ha. В него преобладават ландшафтни групи разположени на стръмните терени (14 987,0 ha), следват на наклонени (7 260,0 ha) и на много стръмни (5 160,0 ha). Полегатите и равни терени са по-малко по площ – съответно 820,0 ha и 87,6 ha. Най-често ландшафтите са разположени на сенчести изложения – северозападни (3 789,1 ha) и североизточни (3 763,9 ha), по рядко на северни и източни, а най-слабо на южни (799,1 ha). Обликът на ландшафтите от средния планински пояс се определя главно от чисти и смесени насаждения от об. бук – 13 817,1 ha. Разнообразие в облика на ландшафтите от този пояс внасят насаждения от бял бор (2 092,4 ha), об. смърч (1 441,6 ha), об. ела, черен бор, об. габър, бяла акация, об. бреза, воден габър, зимен дъб, мъждрян, трепетлика и др.

В средния планински пояс групата ландшафти с най-голяма площ е „горски широколистен високостъблен склонов стръмен сенчест“ – 5 315,9 ha. В него преобладават територии разположени предимно на 1000 m н.в., на северозападни склонове, с наклон около 28°.

ИЗВОДИ

1. В съществуващата типологична ландшафтна класификация на ПП „Българка“, със средствата на ГИС са приложени показателите на релефа – надморска височина, наклон и изложение, които значително допълват и характеризират по-подробно ландшафтната структура на парка и усъвършенстват нейната класификация.

2. Ландшафтообразуващата роля на характеристиките на релефа се проявява в диференцирането на 103 нови групи ландшафти, вместо на досегашните 12.

3. Получените нови групи по-пълно характеризират голямото разнообразие от ландшафти и природния потенциал на ПП „Българка“. В територията му преобладават ландшафтите от средния планински пояс, разположени средно при 1000 m надморска височина, наклони около 28° и предимно на северозападни изложения.

4. Целесъобразно е използването на получените нови групи ландшафти в по-нататъшно диференциране на родове и видове ландшафти.

5. Така получените нови ландшафтни групи, като относително хомогенни територии могат да се използват за други научни изследвания, при разработване на план за управление на територията на парка, както и за вземане на други практически и управленски решения.

ЛИТЕРАТУРА

МАЛИНОВА, Д. 2007. Докторска дисертация. ЛТУ.

МАЛИНОВА Д. 2008. Анализ на някои характеристики на релефа на природен парк „България“. Х-та Международна научна конференция "Управление и устойчиво развитие", 21- 23 март 2008, Юндола. (под печат).

ПИПКОВ Н., П. Петров. 1995. Типология на ландшафтите в НП „Врачански балкан“. Лесовъдска мисъл №2. София.

EXTENSION OF THE HIERARCHICAL TYPOLOGICAL CLASSIFICATION OF THE LANDSCAPE STRUCTURE OF "BULGARKA" NATURAL PARK

Diana I. Malinova

University of Forestry – Sofia
10 Kliment Ohridski Blv., 1756 Sofia, BULGARIA
E-mail: dianamalinova@yahoo.com

Nature Park (NP) "Balgarka" is declared in 2002 with the aim for conservation, restoration and maintenance of the oak ecosystems and landscapes, characteristic for Stara Planina Mt. According to the hierarchic classification made by us, the park's territory is differentiated in total of 127 landscape units, which include 6 types, 15 subtypes, 23 groups, 40 genera and 43 species of landscapes.

The relief, which is the most stable component of the landscape, is not used as criteria for the evaluation of the landscape structure of the park. After a detailed analysis of the relief an attempt was made to improve the existing hierarchical typological landscape classification of the park.

СЕКЦИЯ „ЕКОЛОГИЧЕН МОНИТОРИНГ И ПРИЛОЖНА ЕКОЛОГИЯ“

SECTION “ECOLOGICAL MONITORING AND APPLIED ECOLOGY”

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 275-284

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 275-284

БАКТЕРИАЛНИ БИОФИЛМИ – ФИЗИОЛОГИЯ И ЕКОЛОГИЯ

Мариана Мърхова, Соня Костадинова

Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, Катедра „Биохимия и Микробиология“

Abstract. The bacterial biofilms are aggregated and structured communities of cell, attached to an abiotic or biotic surface. Bacterial attachment is facilitated by adhesins and extracellular polymeric substances. The bacterial communities are enclosed within a matrix of polysaccharides produced by the bacteria in biofilm. Some organisms form monospecies films under certain conditions. Biofilms in nature can contain many different types of microorganism, e.g. bacteria, archaea, protozoa, fungi and algae; each group performing specialized metabolic functions. Bacteria in biofilm display coordinated group behaviors regulated by quorum-sensing systems that detect the density of other bacteria around them. Biofilms occur in almost all known systems that harbour bacteria and often provide a relatively stable microenvironment for propagation and activity. Biofilms profoundly affect human health and industrial productivity. These assemblages are an integral part of the natural environment and can serve beneficial purposes, such as in the treatment of drinking water, wastewater and detoxification of hazardous waste.

Key words: biofilm; quorum sensing; multidrug resistance

ВЪВЕДЕНИЕ

Повечето от забележителните открития относно микробната биохимия и физиология са направени в изследвания, подчинени на „парадигмата“ на чистите култури. През последните две десетилетия в областта на микробиологията постепенно се промени възгледа на изследователите при изучаването на поведението и свойствата на бактериалните клетки. Оказа се, че има значима разлика в качествата, проявени от свободни „планктонни“ клетки в чиста култура и качествата, проявявани от същия вид в естествени условия, където на практика чисти култури рядко се откриват.

Биофилмите се определят като съобщества на микроорганизми и техните извънклетъчни продукти, адхерирали към абиотични или биотични повърхности (DAVEY & O'TOOLE, 2000). Формирането на биофилм започва обикновено с адхезия на клетки от един вид към определена повърхност. В следващите етапи колонизацията продължава и клетките се разпространяват върху повърхността, като към биофилма могат да се асоциират и представители

на други видове. В природни условия комплексни бактериални съобщества участват в биогеохимичния кръговрат, поддържащ биосферата.

Прикрепването на клетките се осъществява с участието на различни адхезини (основно пили и екзополизахариди), чиято основна функция е закрепване към различни структури. Успоредно с нарастването, адхериралите клетки се групират в микроколонии, изградени от 2-10 идентични клетки, разположени близо една до друга. Разрастването на съседните микроколонии една към друга води до формирането на зрял биофилм.

Структура на биофилмите

С развитието на нови методи в микроскопските техники стана възможно изучаването на структурата на биофилмите в реално време. Конфокалната сканираща лазерна микроскопия коренно промени възгледите за триизмерното устройството и функциониране на биофилмите. Бе установено, че биофилми, изградени от клетки на един вид, в лабораторни условия и хетерогенните биофилми в природни условия притежават доста общи черти. Най-общо, клетките в биофилма образуват отделни струпвания (агрегати), разпръснати в матрикс, изграден от екзополизахариди. Така в матрикса се формират пори и подобни на канали пространства, изпълнени с вода и различни метаболити. Тази структура зависи от множество параметри и може да се променя в зависимост от естеството на повърхността, върху която е формиран биофилмът, от количеството и вида на достъпните хранителни вещества, от състава на участващите микроорганизми и т.н. Клетките в подобно „имобилизирано“ състояние се различават значително от свободните, неадхерирали „планктонни“ клетки на същия вид.

Биофилми могат да се формират в различни природни условия. Структурата на всеки отделен биофилм се формира като резултат от отчитането на редица параметри, уникални за конкретната екологична ниша и микрофлора. В естествени условия рядко се откриват биофилми, изградени от клетките на един бактериален вид. Повечето включват сложни смеси от микроорганизми.

Клетките, които изграждат биофилми, са потопени в матрикс, чийто основен компонент, освен водата (> 97%), са екзополизахариди (ЕПЗ), белтъци, нуклеинови киселини и фосфолипиди (STOODLEY *et al.,* 2002). Екзополизахаридите, синтезирани от микробните клетки, варират в широки граници по състав, химични и физични качества (SUTHERLAND, 2001). Някои полизахариди са неутрални, но повечето са полианионни, което се дължи на присъствието на уронови киселини (D-глюкоронова, D-галактуронова, D-мануронова и др.) или пируват. Някои неорганични групи като форфатни, сулфатни, също могат да придават полианионен статус. Рядко някои ЕПЗ са с поликатионни характеристики (напр. адхезивните полимерни субстанции от *Staphylococcus epidermidis,* свързани с биофилми) (MACK *et al*., 1996). Сред най-добре характеризираните ЕПЗ е алгинатът, за когото е доказано, че участва във формирането на биофилми от *Pseudomonas aeruginosa* при белодробни инфекции и в промишлени системи.

Количеството на ЕПЗ в биофилма зависи от достъпните въглеродни източници и баланса между въглерода и другите хранителни компоненти. Синтезът на екзополизахариди е стимулиран от излишни количества въглерод и недостиг на някои от другите необходими за растежа елементи (азот, калий или фосфат). Забавеният растеж в биофилма също стимулира синтеза на ЕПЗ. Когато бактериите участват в комплексни биофилми и синтезират в изобилно количество ЕПЗ, могат да стабилизират присъствието на други видове, дори когато последните не синтезират ЕПЗ. Допълнително е установено, че съотношението на ЕПЗ в смесените биофилми не е пряко отражение на числеността съотношение между видовете в биофилма, нито пък определя участието на всеки вид ЕПЗ в структурата и качествата на съответните биофилми (SKILLMAN *et al*., 1999).

Един от основните въпроси в екологията на биофилмите е как бактериалните видове „усещат“ повърхността, към която могат да се закрепят. Редица изследвания показват, че микроорганизмите отговарят на набор от фактори на средата като ниво на кислорода и въглеродния диоксид, хранителни вещества и химични сигнали от групата на автоиндукторите.

Закрепването на клетките към повърхност често включва два етапа – начална, бърза и обратима физична фаза, следвана от необратими молекулни и клетъчни взаймодействия (KATSIKOGIANNI & MASSIRLIS, 2004). В началните етапи взаимодействието се определя от повърхностни електростатични заряди, хидрофобни взаимодействия, Брауново движение, Ван дер Ваалсови взаимодействия, хемотаксис.

Адхезията на микроорганизмите към повърхността и формирането на биофилм включва редица морфологични, физиологични и генетични промени (промяна в ескпресията на редица гени) в клетките. На лице са специфични физиологични адаптации, които не са обичайни за свободно живеещите бактерии. Една от най-интересните промени е в подвижността на клетките, които се включват в изграждането на биофилми. Представителите на *Proteus, Vibrio* и *Serratia* проявяват подвижност от типа „роене“ в рамките на биофилма, а в свободно състояние са „плуващи“ (DAVEY & O'TOOLE, 2000). При повечето бактериални видове залавянето към определена повърхност води до бързо „изключване“ на подвижността, въпреки че при някои щамове *Pseudomonas spp.* се наблюдава бавно, плъзгащо движение. При изследване на подвижни и неподвижни щамове *P.fluorescens* установяват, че лишените от подвижност клетки по-бавно колонизират повърхността и оставят незаети участъци от субстрата (DONLAN, 2002).

Развитието на биофилмите, както и освобождаването на клетки се регулира в зависимост от плътността на популацията чрез кворумни сигнали. Хидрофобността на клетъчната повърхност, присъствието на фимбрии и флагели, както и продукцията на ЕПЗ определят скоростта на закрепване на бактериалните клетки. Повърхностни структури с неполярни участъци като фимбриите, други белтъци и компоненти на стената на Грам-положителните бактерии (миколеви киселини) най-вероятно участват в закрепването към

хидрофобни субстрати, докато ЕПЗ и липополизахаридите са по-важни в закрепването към хидрофилни материали. Флагелите също имат значение за закрепването, но по-скоро тяхната роля е в преодоляването на силите на отблъскване, отколкото като адсорбенти или адхезини (DONLAN, 2002).

Екология на биофилмите

„Комуналният“ живот на клетките в структурата на биофилма им дава редица предимства: непрекъснат поток на метаболити, „кворумна“ сигнализация, защита от неблагоприятни фактори на околната среда, обмен на генетичен материал, бърза колонизация на нови екологични ниши и др. Редица данни показват, че клетките в биофилма проявяват повишена устойчивост към токсични метали, антибиотици, органични токсини, дезинфектанти и др. Част от тази устойчивост се дължи на полимерния матрикс, в който са потопени клетките. Значително по-голям дял от тази устойчивост е свързан с различния физиологичен статус на клетките в биофилма. Във всеки един момент в биофилма са представени както бързо растящи клетки, така и такива в относителен покой. Неактивните клетки, например, проявяват значително по-висока резистентност към антибиотици.

В рамките на биофилма е установено, че нарастват възможностите за генетичен обмен между клетките. Сравнително неподвижното състояние на бактериалните клетки в полимерния матрикс прави възможно по-честото и успешно протичане на конюгацията – един от трите природни процеса на генетичен пренос. Конюгативните пили при *E.coli* действат като адхезивен фактор и определят триизмерната структура на биофилмите, формирани от *E.coli* (DONLAN, 2002). Смята се, че наличието на свободни молекули ДНК в екзополизахаридния матрикс най-вероятно стимулира и трансформацията, тъй като ДНК в това си състояние е по-защитена от хидролиза.

„Кворумна“ сигнализация

Синтезът, секрецията и отчитането на нивата на дифузни сигнални молекули е основен механизъм на клетъчна сигнализация при бактериите (SCHAUDER & BASSLER, 2001; WATERS & BASSLER, 2005).

Забележителна характеристика на клетките в биофилма е „колективното“ им поведение. В последните десетилетия бе установено, че редица бактериални видове разполагат със сигнални системи, основани на различни химически сигнали, които им помагат прецизно да отчитат и контролират плътността на бактериалната популация. Тази способност наричат „чувство за кворум“ или „кворумна сигнализация“. Количеството на секретираните автоиндукторни молекули зависи от плътността на популацията и при достигане на праговото ниво клетките отчитат тази концентрация като сигнал за промяна в поведението. Различни бактериални видове използват кворумна сигнализация**,** за да контролират набор от фенотипове и поведения. В сърцето на бактериалните комуникации са междуклетъчните химични сигнали, които действат като думи на комуникационен език. Тези молекули показват различна структура, някои принадлежат към семейството на сигналните

молекули, други изглежда са уникални. Природата на сигналната молекула повлиява специфичността и разпознаването, като така диктува кога комуникацията ще е между бактерии от един вид или ще протече между различни видове, окупирали една и съща екологична ниша. Качества, свързани с отчитане на плътността на популацията или с наличието на „кворум“ са биолуминисценцията, спорулацията, компетентността, синтезът на адхезини, продукцията на екзополизахариди, биосърфактанти, вирулентни фактори и др.

N–ацилхомосериновите лактони (AHL) са сред най–изследваните семейства сигнални молекули. В течение на много години изследователите са предполагали, че AHL са свързани с регулация на биолуминисценцията при няколко вида морски вибриони, напр. симбиотичната бактерия *Vibrio fischeri*. При *V. fischeri* малки сигнални молекули участват в една от най–забележителните характеристики на вида – способността да произвеждат светлина (биолуминисценция) при висока клетъчна плътност. Сега вече е ясно, че много видове Грам–отрицателни бактерии продуцират AHL и ги използват за регулиране на набор от поведения. При повечето Грам–отрицателни бактерии сигналът се генерира от *N*–AHL синтаза, представител на транскрипционните регулатори от LuxR семейството. *N*–AHL автоиндукторите се свързват със съответните LuxR-тип белтъци само при достигане на прагова концентрация. Свързването на автоиндуктора контролира транскрипционната активност на LuxR за регулацията на експресията на редица гени, между които и *luxI*. Така се установява положителна обратна връзка за синтеза на *N*–AHL в някои системи за кворумна сигнализация, основани на *N*–AHL (RYAN & MAXWELL, 2008).

Освен при биолуминисценцията *N*–AHL се използват от редица Грам-отрицателни бактерии за регулацията на качества като конюгативен пренос на плазмиди, подвижност, синтез на антибиотици, продукция на вирулентни фактори, формиране на биофилми и др.

Сигнални системи, основани на използването на автоиндуктор – 2 (AI-2), се установяват както при Грам-положителни, така и при Грам-отрицателни микроорганизми. Широкото разпространение на AI-2 и LuxS води до предположението, че AI-2 функционира като междувидов сигнал (SCHAUDER & BASSLER, 2001). В подкрепа на това е установената възможност клетки, които не синтезират AI-2, да отговарят на този сигнал (RICKARD *et al*., 2006).

Редица изследвания на сигнал с неизяснена структура – AI-3, показват, че той участва в активирането на транскрипцията на вирулентни гени при ентерохеморагични *Escherichia coli* O157:H7. Интересно е, че този сигнал е необходим за «отговора» на бактериите на еукариотните хормони епинефрин и норепинефрин. AI-3 се синтезира от комплексната чревна микрофлора, от коменсални щамове *E.coli, Klebsiella pneumoniae* и *Enterobacter cloacae*, както и от редица патогенни щамове *E.coli*, *Shigella spp., Salmonella spp.* и др. (WALTERS *et al.,* 2006).

Грам-положителните бактерии често изпозват модифицирани пептиди като сигнали за регулиране на качества като вирулентност, компетентност,

продукция на бактериоцини и др. Повечето автоиндукторни пептиди (AIP) се образуват в резултат на разграждането на предшественици и последваща модификация. Сигналите, освободени от клетките, изискват специализирани преносители, а възприемането на сигнала се осигурява от сензорна хистидинова киназа, локализирана в цитоплазмената мембрана. Много Грам-положителни бактерии използват пептидните сигнали в комбинация с друг тип кворумни сигнали (RYAN & MAXWELL, 2008).

При стрептомицетите сигнали от групата на γ-бутиролактоните се използват за контрал на морфологичната диференциация и продукцията на вторични метаболити (BASSLER & LOSICK, 2006). Интересното е, че тези съединения са структурни аналози на AHL, но въпреки това не е установена кръстосана междувидова сигнализация. В научните изследвания през последните години се коментират и други сигнални молекули: дикетопиперазини (HOLDEN, *et al.,* 2000), дифузни фактори, индол, и дори антибиотиците, които са считани за бактериални „оръжия“ (LINARES *et al*., 2006). В ниски концентрации те могат да са благоприятни за развитието на чувствителните бактерии в природни условия. *P. aeruginosa* и *E.coli* реагират на субинхибиторни концентрации на аминогликозидни антибиотици чрез формирането на устойчиви към антибиотика биофилми (RYAN & MAXWELL, 2008).

Взаимоотношения в биофилмите

Често в рамките на биофилмите могат да бъдат наблюдавани взаимоотношения като конкуренция, симбиоза и дори хищничество. Някои свободно живеещи първаци (*Bdelovibrio spp.*), бактериофаги, полиморфонуклеарни лимфоцити в еукариотните гостоприемници могат да атакуват бактериални биофилми и да участват във формирането на комплексни биофилми.

Конкуренция е била наблюдавана в биофилми, формирани от *Klebsiella pneumoniae* и *P.aeruginosa* (STEWART *et al.,* 1997). Двата вида стабилно присъстват в биофилма, въпреки че *P.aeruginosa* расте значимо по-бавно в смесения биофилм. Клетките на този вид създават основа на биофилма, докато *K.pneumoniae* формира отделни микроколонии, като така най-вероятно си осигурява по-добър достъп до хранителни вещества и кислород. Изгодата е взаимна – *P.aeruginosa* колонизира бързо повърхностите и си осигурява дългосрочно предимство, а *K.pneumoniae* преживява благодарение на способността си да се закрепва върху биофилми на *P.aeruginosa* и да конкурира *P.aeruginosa* в повърхностните слоеве на биофилма.

Редица бактериални патогени имат способност да формират биофилми – *Staphylococcus aureus, Sallmonella typhimurium, Vibrio cholerae, E.coli, Helicobacter pylori* и др. Въпреки способността им да се закрепват към различни повърхности, този тип микроорганизми не успяват да съществуват продължително време в биофилм поради специфичните им метаболитни потребности и неспособност за конкуренция с други видове. Но е установено,

че някои патогени могат на използват „под наем“ биофилми, формирани от безвредни коменсални щамове (DONLAN, 2002).

Разпространение на биофилмите

Биофилмите са повсеместно разпространени. Подобни структури могат да се открият на повърхността на скални масиви, по повърността на застояли водоеми, върху камъни на дъното в течащи води. Биофилми могат да бъдат открити в редица промишлени установки, свързани с хранителната и ферментационна промишленост. Формирането на биофилми е сериозен проблем и за корабоплаването, тъй като намалява в някои случаи с 20% скоростта на този вид превоз като води и до по-голям разход на гориво. Развитието на бактериални съобщества в тръбите на охладителните системи нарушава топлообмена.

В природни условия бактериални съобщества участват в образуването и разграждането на редица органични съединения, в пречистването на редица отпадни продукти, в кръговрата на азота, сярата и др. Повечето от тези процеси изискват усилията на бактерии с различни метаболитни способности. Изследвания в биореактори и обогатителни култури показват, че в процесите на пречистване на отпадни и подпочвени води, както и в нитрификацията участват биофилми. Подобни съобщества се откриват в екологични ниши с изключително разнообразни и в някои случаи екстремни условия. Примери в това отношение са биофилмите от цианобактерии, открити в топли, геотермални извори в Йелоустонския Национален парк, както и в повърхностните слоеве на леда в Антарктика. Колективният живот на микроорганизмите в подобни крайни условия осигурява прецизно протичане на процеси като фотосинтеза, азотна фиксация и ферментация (DAVEY & O'TOOLE, 2000).

Голямо количество бактериални видове се свързват с повърхността и/или вътрешността на растителните клетки. Представителите на р.*Rhizobium* нормално съществуват в симбиоза в корените на редица растения и благоприятстват развитието им, усвоявайки атмосферен азот. Формирането на биофилми е етап от развитието и на редица растителни патогени (*Erwinia sp.* и др.).

Еукариотните гостоприемници се оказват подходящ субстрат за залавянето на единични бактериални клетки и следващо струпване на няколко клетки, формиращи микроколонии, потопени в матрикс. Пример за това е зъбната плака. За доста от бактериалните инфекции се оказа, че биофилм-формиращият капацитет на асоциираните патогенни видове е един от определящите фактори за протичането на инфекциозния процес. Съчетани с все повече нарастващите случаи на множествена резистентност при бактериални патогени, биофилмите се превръщат в сериозен медицински проблем.

Множествената резистентност може да се определи като способност на клетките да преживяват леталното действие на поне три вида антимикробни препарати от различни класове. Главно четири механизма участват в

осигуряването на такава устойчивост: 1) ензимно детоксификация; 2) генетична промяна в структурата на мишената за действие на антибиотика; 3) променена пропускливост на клетъчната мембрана; 4) активен транспорт (*efflux* „изпомпване“) на антибиотика (GODSEY *et al*., 2002). В последните години стана ясно, че бактериите притежават системи, придаващи им множествена лекарствена устойчивост - *multidrug resistance pumps* (MDR). Efflux помпите се оказаха отговорни за транспорта на антибиотика извън клетката. Изследваните до днес системи за множествена лекарствена устойчивост се систематизират в пет големи семейства: ABC (ATP binding cassete), MFS (major facilitator superfamily), SMR (small multidrug resistance), RND (resistance, nodulation, division), MATE (multidrug and toxic compound extrusion) (PIDDOCK, 2006). Съчетанието на тази устойчивост със структурните особености на биофилма води в някои случаи до 100х различие в минималната инхибираща концентрация (MIC) на антибиотика, отчетена в лабораторните тестове спрямо планктонни клетки, и отчетената MIC на клетките в биофилма.

Екологично значение на биофилмите

Съвременното познаване на структурата и особеностите на биофилмите значително промениха подходите на изследователите в микробната екология. През последните десетилетия микроорганизмите показаха, че в колективен маниер на съществуване могат да заемат екологични ниши, които са неблагоприятни за единично живеещи планктонни клетки. Биофилмът осигурява на клетките благоприятна, сравнително постоянна микросреда, в която хранителните вещества се усвояват пълноценно.

Познаването на етапите във формирането на биофилми и физиологията на тези съобщества позволява те да бъдат впрегнати в осъществяването на полезни и конструктивни цели. Добър пример в тази насока е използването на имобилизирани върху филтри смесени микробни биофилми в пречиствателните станции, като по този начин се отстраняват по-голямата част от органичните съединения. Биофилми участват и в отстраняването на петролни замърсявания в океаните и моретата.

Биофилмите представляват сложни микробни съобщества и изучаването им дава коренно различен подход в решаването на проблеми в промишлеността и здравеопазването, свързани с микроорганизми. Заедно с това става възможно и разработването на нови стратегии за управление и контрол на биофилми с неблагоприятни активности, както и създаването и експлоатацията на микробни съобщества с желани характеристики.

БЛАГОДАРНОСТИ

Публикацията е финансирана по проект на МОН ВУЛ 321/07.

ЛИТЕРАТУРА

BASSLER B., R. LOSICK. 2006 Bacterially speaking. – Cell, 125: 237 – 246.

DONLAN R. 2002. Biofilms: microbial life on surfaces. – Emerg.Infect. Dis. 8(9): 881-890.

GODSEY M., E. ZHELEZNOVA HELDWEIN, R. BRENNA. 2002. Structural biology of multidrug resistance gene regulators. – The J.Biol.Chem., 277(43): 40169-40172.

HOLDEN M., S. SWIFT P. WILLIANS. 2000. New signal molecules on the quorum-sensing block. – Trends Microbiol., 8*:* 101-104

KATSIKOGIANNI M., Y. MISSIRLIS. 2004. Concise review of mechanisms of bacterial adhesion to biomaterials and of techniques used in estimating bacteria – material interactions. – Eur. Cell Mater., 8: 37-57.

LINARES J., I. GUSTAFSIN, F. BAQUERO, J. MARTINEZ. 2006. Antibiotics as intermicrobial signaling agents instead of wepons. – Proc.NAtl.Acad.Sci USA*.,* 103: 19484-19489.

MACK D., W. FISHER, A. KROKOTSCH, K. LEOPOLD, R. HARTMANN, H. EGGE , R. LAUFS. 1996. The intercellular adhesion involved in biofilm accumulation of *Staphylococcus epidermidis* is linear *β*-1, 6-linked glucosaminoglycan: purification and structural analysis. - J.Bacteriol., 178: 175-183.

PIDDOCK L. 2006. Multidrug-resistance efflux pumps – not just for resistance. Nature Rev. Microbiol., 4: 629-636.

RIKARD A., R. PALMER, D. BLEHERT, S. CAMPAGNA, M. SEMMELHACK, P. EGLAND, B. BASSLER, P. KOLENBRANDER. 2006. Autoinducer 2: a consentration-dependent signal for mutualistic bacterial biofilm growth. – Mol.Microbiol., 60: 1446-1456.

RYAN R., D. MAXWELL. 2008. Diffusible signals and interspecies communication in bacteria*.* – Microbiology, 154: 1845-1858.

SCHAUDER S., B. BASSLER. 2001. The languages of bacteria. – Genes Dev., 15: 1468-1480.

SKILLMAN L., I. SUTHERLAND, M. JONES. 1999. The role of exopolysaccharide in dual species biofilm development. – J. Appl. Microbiol., 85: 13-18.

STOODLEY P., K. SAUER, D. DAVIES, J. COSTERTON. 2002. Biofilms as complex differentiated communities. – Annu. Rev. Microbiol., 56: 187 – 209.

STEWART P., A. CAMPER, S. HANDRAN, C – T. HUANG, M. WARNECKE. 1997. Spatial distribution and coexistence of *Klebsiella pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa* in biofilms. – Microb Ecol., 33: 2-10.

SUTHERLAND I. 2001. Biofilm exopolysaccharides: a strong and sticky framework. - Microbiology, 147: 3-9.

WALTERS M., M. SIRCILI, V. SPERANDIO. 2006. AI-3 synthesis is not dependent on *luxS* in *Escherichia coli.* – J.Bacteriol., 188: 5668-5681.

WATERS C., B. BASSLER. 2005. Quorum sensing: cell-to-cell communication in bacteria. – Annu Rev Cell Dev Biol, 21: 319-346.

BACTERIAL BIOFILMS – PHYSIOLOGY AND ECOLOGY

Mariana Marhova, Sonya Kostadinova

University of Plovdiv „St. Paisii Hilendarski", Faculty of Biology,
Department of Biochemistry and Microbiology

(Summary*)*

The bacterial biofilms are aggregated and structured communities of cell, attached to an abiotic or biotic surface. Bacterial attachment is facilitated by adhesins and extracellular polymeric substances. The bacterial communities are enclosed within a matrix of polysaccharides produced by the bacteria in biofilm. Some organisms form monospecies films under certain conditions. Biofilms in nature can contain many different types of microorganism, e.g. bacteria, archaea, protozoa, fungi and algae; each group performing specialized metabolic functions. Bacteria in biofilm display coordinated group behaviors regulated by quorum-sensing systems that detect the density of other bacteria around them. Biofilms occur in almost all known systems that harbour bacteria and often provide a relatively stable microenvironment for propagation and activity. Biofilms profoundly affect human health and industrial productivity. These assemblages are an integral part of the natural environment and can serve beneficial purposes, such as in the treatment of drinking water, wastewater and detoxification of hazardous waste.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 285-292

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 285-292

АЛКАЛНА ФОСФАТАЗА ПРИ *BACILLUS*

Соня Костадинова, Мариана Мърхова

ПУ„Паисий Хилендарски“, Биологически факултет
Катедра „Биохимия и микробиология“

Abstract. *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* strains were found to produce alkaline phosphatase into the culture medium at the middle of stationary phase of growth. The enzyme secretion was maximal when bacteria were cultured in low phosphate medium. An extracellular alkaline phosphatase was purified from the culture medium of *Bacillus cereus* by ammonium sulphate precipitation, anion-exchange and size-exclusion chromatographies. Specific activity of the purified enzyme was 72.5 units per mg protein and the recovery of enzyme activity was 6.4 %.

Key words: alkaline phospatase, *Bacillus cereus*, enzyme purification

ВЪВЕДЕНИЕ

Алкалната фосфатаза (EC 3.1.3.1.) катализира неспецифична хидролиза на фосфомоноестери. Ензимът отстранява фосфатна група от 5- или 3- позиция на различни типове молекули. Проявява оптимална активност в алкалната област (pH 8.5-10.5). Алкална фосфатаза продуцират микроорганизми, принадлежащи към различни таксономични групи: *Escherichia coli, Enterococcus faecalis, Bacillus subtilis, Bacillus licheniformis, Bacillus intermedius, Mycobacterium smegmatis, Thermotoga maritime, Haloarcula marismortui* (BRAIBANT & CONTENT, 2001; LEWIS *et al.*, 1998; PRAGAI *et al.*, 2001; KRIAKOV *et al.,* 2003; WOJCIECHOWSKI *et al.,* 2002; YANG & METCALF, 2004).

Ензимът се използва като маркер в имуноензимни методи; в молекулярно биологични процедури за отстраняване на терминалния моноестерифициран фосфат от рибо- и дезоксирибонуклеотиди; предовратява лигирането на ДНК; при получаване на радиоактивно белязана ДНК.

Синтезираните от микроорганизми алкални фосфатази представляват интерес поради топологичните и структурни особености на конкретния за всеки вид ензим. Проучването им разкрива механизмите на фосфатната обмяна, метаболитния транспорт и микробната физиология.

Сравнително малко се знае за регулацията, процесинга, структурата и активността на алкалните фосфатази при Грам-положителни бактерии. От друга

страна, протеиновата секреция при тези бактерии е предмет на интерес от гледна точка на продукцията на промишлени ензимни препарати.

Цел на настоящето изследване е проучване на секрецията на алкална фосфатаза (АР) при щамове *Bacillus cereus* и *B.thuringiensis* и получаване на високо пречистен ензимен препарат.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Бактериални щамове и културални условия

Изследвани са 35 щама *Bacillus cereus*, 23 щама *B.thuringiensis* и 12 щама *B.sphaericus* от колекцията на катедра „Биохимия и микробиология“ на ПУ „П.Хилендарски“.

За селекция на продуценти на алкална фосфатаза щамовете са култивиране на агарова среда, съдържаща 2 mM p-NPP. Продукцията на алкална фосфатаза е проучена на 6 хранителни среди: среда на GERASIMENE *и др.* (1983), среда на ZWAAL (1971), среда с ниско фосфатно съдържание (LPM), среда с високо фосфатно съдържание (HPM) (PRAGAI & HARWOOD, 2000), хранителен бульон (НЦЗПБ), съдържащ 1 mM $MgSO_4$ и 20 mM NaCl, LB бульон.

Културването е проведено при температура 30°C, на клатачка (150 об/min).

Определяне на активността на алкална фосфатаза (IKEZAWA et al., 1986)

Реакционната смес съдържа: 500 µl субстратен разтвор (6 mM p-NPP, 3 mM $MgCl_2$, 0.5 M Tris-HCl буфер с pH 10.0) и 100 µl ензим. Ензимната реакция се провежда от 10 до 30 min на 37°C; прекъсва се с 400 µl 0.4 n NaOH. Измерва се екстинкция при 405 nm срещу контрола – неинкубирана проба. Активността се определя с моларен екстинционен коефициент.

Една единица алкална фосфатаза катализира хидролизата на 1 µmol субстрат за 1 min при специфичните условия на действие – pH 10.0 и 37°C.

Определяне на общ белтък

Белтъчното съдържание е определяно по методите на HATREE (1972) и BRADFORD (1976) с говежди серумен албумин (SERVA) като стандарт.

Пречистване на алкална фосфатаза

Bacillus cereus щам 15 е използван като продуцент на алкална фосфатаза. Културалната супернатанта е наситена до 70 % с $(NH_4)_2SO_4$ при температура 0 - 4˚C и непрекъснато разбъркване. Сместа е оставена 2 h при 0˚C; полученият преципитат е отделен чрез центрофугиране за 15 min при 13000 g и 0˚C и разтворен в 0.1 M Tris-HCl, pH 7.2. Този препарат е използван като изходен материал за колонната хроматография.

DEAE-cellulose колонна хроматография. Ензимният разтвор е нанесен на колона с DEAE-cellulose (5 x 2.5 cm, i.d.) уравновесена с 0.03 M Tris-HCl (pH 7.8). Колоната е промита с три колонни обема от същия буфер и елюирана с линеен градиент на NaCl (0 – 1 M). Събирани са фракции по 5 ml. Всички процедури са проведени при температура 0 - 4˚C.

Гел-филтрация на Sephadex G-200. Ензимният препарат, получен след йонобменната хроматография е нанесен на колона (95 x 2.1 cm, i.d.) със Sephadex G-200. Събирани са фракции по 6 ml със скорост 15 ml/h.

РЕЗУЛТАТИ

Седемдесет щама от видове *Bacillus cereus, B.thuringiensis* и *B.sphaericus* са проучени за продукция на алкална фосфатаза на селективна агарова среда, съдържаща 2 mM p-нитрофенилфосфат (NPP) и по метода на Ikezawa и сътр. (1986).

Всички изследвани щамове *Bacillus cereus* синтезират алкална фосфатаза. Положителна реакция е отчетена при 70% от *B.thuringiensis* щамовете, докато при *B.sphaericus* резултатите са отрицателни.

Осемнадесет щама *B.cereus* и десет щама *B.thuringiensis* са изследвани за наличие на извънклетъчна и вътреклетъчна фосфатаза.

Щамовете са култивирани 20 h, на 30°C, на клатачка, на среда с ниско фосфатно съдържание (LPM) с pH 6.9. Културалната среда е центрофугирана 30 min на 10 000 об/min при 0°C за отделяне на биомасата. Екстрацелуларната активност е определена в културалната супернатанта.

Клетките са суспендирани в 0.01 M Tris-HCl (pH 7.5) и инкубирани 1 h на 30°C с разбъркване в присъствие на лизоцим и дезоксирибонуклеаза до крайна концентрация 0.5 mg/ml и 2 μg/ml, респективно. Полученият клетъчен лизат е центрофугиран 1 h на 15 000 g, след което е определена фосфатазната активност в разтворимата фракция (Sugahara et al., 1991). Резултатите са представени в Таблица 1.

Щамовете *Bacillus* показаха вътреклетъчна и ниска извънклетъчна фосфатаза. *Bacillus cereus* е по-добър продуцент на алкална фосфатаза в сравнение с *Bacillus thuringiensis*.

Bacillus cereus щамове NoNo 9, 15, 55 L, 63 и *B.thuringiensis var. kenyae 5* са изследвани за продукция на извънклетъчна алкална фосфатаза на 6 различни хранителни среди (Таблица 2).

Удачна за продукция на алкална фосфатаза е модифицираната от нас среда с ниско фосфатно съдържание със състав (g/l): NH_4Cl – 3.0; $MgSO_4.7H_20$ – 0.25; калциев ацетат – 0.02; $MnCl_2$ Ц 0.1; пептон – 5.0; глюкоза – 0.5; L-аргинин – 0.05 g; L-триптофан – 0.05 g; L-метионин – 0.05 g; pH 6.9. На тази среда специфичната активност варира от 0.09 до 0.31 U/mg протеин.

В културалните супернатанти на изследваните *B.cereus* щамове е установена и естеразна активност по отношение на p-нитрофенилацетат, p-нитрофенилпропионат и p-нитрофенилбутират (Sigma).

Най-висока активност е отчетена при щам *B.cereus 15*, които е проучен за установяване на динамиката на фосфатазната секреция (Фиг. 1). Секрецията на алкална фосфатаза е най-висока в средата на стационарната фаза на растеж (16 h), което не е свързано с лизис на клетките. Ензимният максимум е отчетен при pH на средата 7.4.

Таблица 1. *Фосфатазна активност при B.cereus и B.thuringiensis*

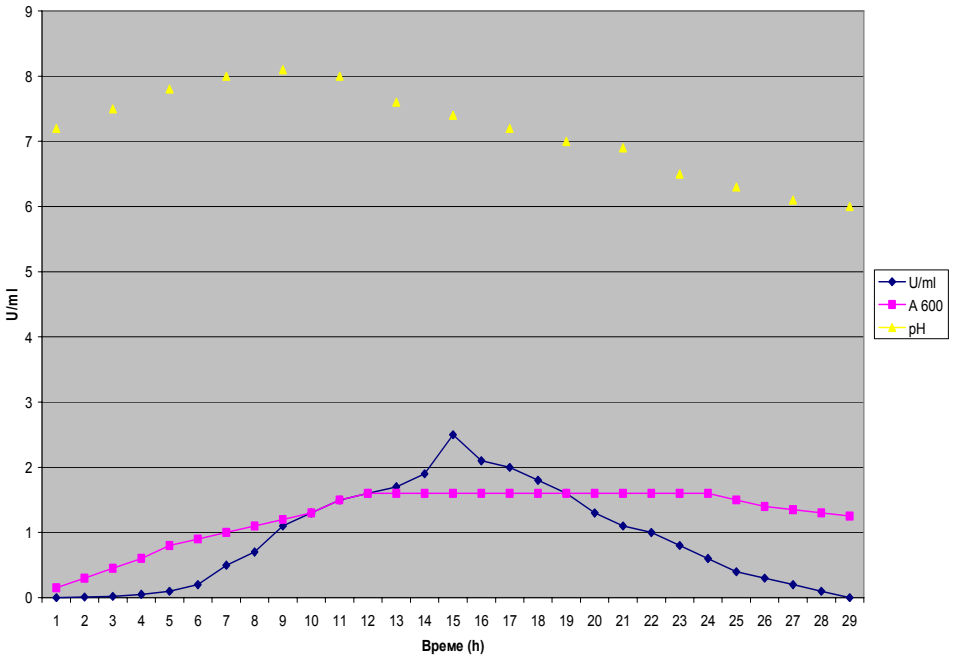
Щам	Извънкле-тъчна активност	Вътрекле-тъчна активност	Щам	Извънкле-тъчна активност	Вътрекле-тъчна активност
B.cereus 2	**0.2**	**1.0**	***B.cereus 63***	**1.5**	**2.7**
B.cereus 3	**0.4**	**2.4**	***B.cereus 89***	**0.6**	**2.5**
B.cereus 7	**0.6**	**2.2**	***B.cereus 105***	**0.5**	**2.6**
B.cereus 8	**0.5**	**1.6**	***B.cereus 107***	**1.0**	**2.3**
B.cereus 9	**1.2**	**2.3**	***B.thuringiensis 10***	**0.5**	**1.5**
B.cereus 11	**0.9**	**2.5**	***B.thuringiensis 14***	**0.7**	**1.5**
B.cereus 15	**2.5**	**4.2**	***B.thuringiensis 17***	**0.6**	**1.7**
B.cereus 23	**0.2**	**1.3**	***B.thuringiensis 20***	**0.5**	**0.8**
B.cereus 25	**0.8**	**2.5**	***B.thuringiensis MT-USR***	**0.7**	**1.6**
B.cereus 26	**0.7**	**2.6**	***B.thuringiensis var.th.17***	**0.6**	**1.3**
B.cereus 28	**0.6**	**1.7**	***B.thuringiensis var.kenyae 5***	**1.5**	**1.8**
B.cereus 30	**0.5**	**1.6**	***B.thuringiensis 1H***	**0.3**	**1.5**
B.cereus 51	**0.8**	**2.5**	***B.thuringiensis 16H***	**0.5**	**1.2**
B.cereus 55 L	**1.2**	**3.5**	***B.thuringiensis 19H***	**0.4**	**1.6**

** активността е представена в U/ml*
*** резултатите са средни от пет повторения*

Таблица 2. *Продукция на алкална фосфатаза от щамове Bacillus*

Щам No	Среда на Gerasimene*	Среда на Zwaal	Модифи-цирана LPM	HPM	Обогатен бульон	LB
B.cereus 9	0.06	0.01	0.15	0	0.01	0.06
B.cereus 15	0.08	0.03	0.31	0.01	0.08	0.09
B.cereus 55 L	0.07	0.03	0.1	0	0.06	0.1
B.cereus 63	0.08	0.02	0.09	0	0.05	0.05
B.thuringiensis var. kenyae 5	0.07	0.05	0.14	0	0.03	0.04

** активността е представена в U/mg протеин*
*** резултатите са средни от пет повторения*



Фиг.1. *Продукция на алкална фосфатаза от щам B.cereus 15*

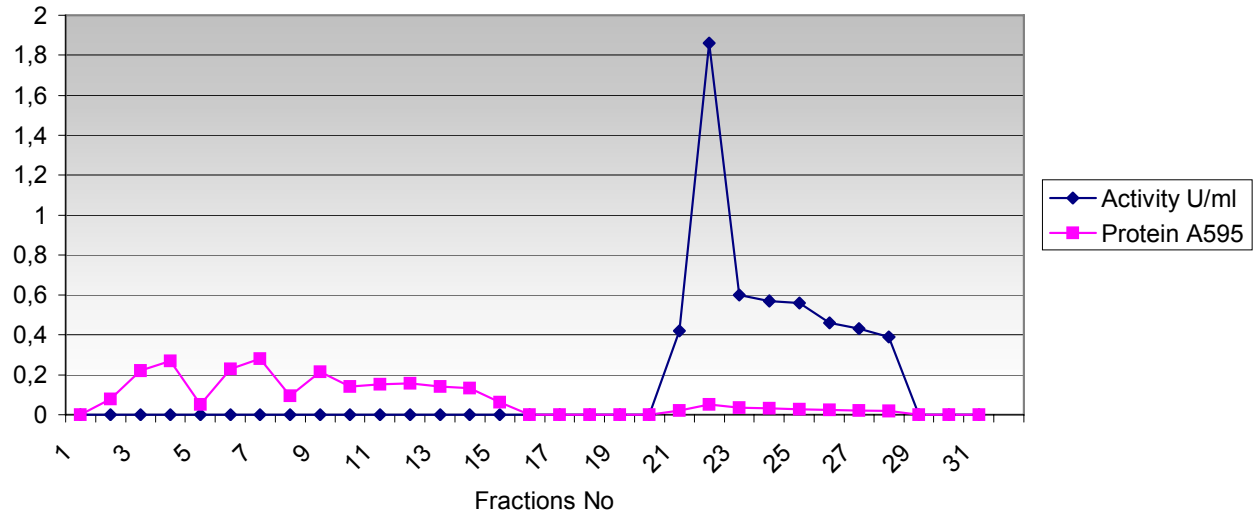
Алкалната фосфатаза от *Bacillus cereus* 15 е пречистена чрез тристъпална схема представена в Таблица 3.

Насищането на културалната супернатанта с $(NH_4)_2SO_4$ доведе до 10 кратна редукция на обема и 4-кратно увеличение на ензимната активност. Отчетена е обаче, загуба на приблизително 60% от активността, което говори за ниска стабилност на ензима. Преципитацията с 2-пропанол (не е отразено на схемата) доведе до приблизително същата загуба на активност.

$(NH_4)_2SO_4$-преципитатът е диализиран и подложен на DEAE-cellulose йонобменна хроматография. Фосфатазната активност се съдържа в преминаващата фракция. В резултат на анионобменната хроматография ензимът е пречистен 8.5 пъти, с добив по активност 29% (спрямо предишния етап).

Фракциите, съдържащи фосфатазна активност са събрани, концентрирани и нанесени на колона със Sephadex G 200 (Фиг. 2). Колоната е уравновесена с 0.03 M Tris-HCl (pH 7.8) и елюирана със същия буфер. Фосфатазната активност се елюира като минорна протеинова фракция между 400 и 456 ml.

В резултат на приложената тристъпална схема алкалната фосфатаза на *Bacillus cereus* е пречистена 234 пъти с добив по активност 6.4 % (Таблица 3).



Фиг.2. *Sephadex G 200 хроматография на алкална фосфатаза от Bacillus cereus в 0.03 M Tris-HCl буфер (pH 7.8) и скорост 15 ml/h*

Таблица 3. *Пречистване на алкална фосфатаза от B. cereus*

Етап	Общ белтък (mg)	Обща активност (U)	Специфична активност (U/mg)	Пречист-ване (пъти)	Добив (%)
Културална супернатанта	800	250	0.31	-	100
$(NH_4)_2SO_4$ преципитат	80	99.2	1.24	4	39.7
DEAE – cellulose	2.7	29.2	10.8	34	11.7
Sephadex G 200	0.22	16.0	72.7	234	6.4

Резултатите са средни от 5 цикъла на пречистване

ДИСКУСИЯ

Алкалната фосфатаза е неспецифична фосфомоноестераза, която повечето бактериални продуценти синтезират при фосфатен дефицит, като средство за адаптация към конкретните неблагоприятни условия на средата (WANNER, 1996).

Видовете *Bacillus* продуцират алкална фосфатаза в условия на фосфатен недостиг и при спорулация (BOOKSTEIN *et al.*, 1990; PRAGAI *et al.*, 2001; YANG : METCALF, 2004; WOJCIECHOWSKI *et al.,* 2002). *Bacillus subtilis* синтезира два мембранно-свързани ензима, докато при *B.licheniformis* е доказана секретируема алкална фосфатаза (HULETT, 1984).

Изследваните от нас 35 щама *Bacillus cereus* синтезират алкална фосфатаза. Положителна реакция е отчетена и при 70% от културите на *B.thuringiensis*. При *B.sphaericus* резултатите са отрицателни. Всички

положителни щамове синтезират извънклетъчна и вътреклетъчна алкална фосфатаза. Извънклетъчният ензим е приблизително 3-4 пъти по-слабо активен в сравнение с вътреклетъчния, което показва, че секретируемата активност е около 25-30% от общата.

Пет щама *Bacillus* са проучени за продукция на извънклетъчна алкална фосфатаза на 6 хранителни среди. Най-удачна се оказа модифицираната от нас среда с ниско фосфатно съдържание. На НРМ активност липсва, което потвърждава литературните данни за условията на синтез на ензима и неговото предназначение (PRAGAI *et al.*, 2001; WHITE & METCALF, 2002; YANG & METCALF, 2004).

Bacillus cereus щам 15 е селектиран като продуцент на алкална фосфатаза. Проследяването на динамиката на ензимната секреция показа максимум на ензимната активност в културалната среда в средата на стационарната фаза на растеж. Секрецията на ензима не е съпроводена от лизис на клетките.

Алкалната фосфатаза на *B.cereus* е пречистена 234 пъти с добив по активност 6.4% чрез тристъпална схема, включваща насищане с $(NH_4)_2SO_4$, анионобменна хроматография и гел-филтрация. Преципитацията с $(NH_4)_2SO_4$ не е ефикасен етап, поради загуба на около 60 % от активността. $(NH_4)_2SO_4$-преципитатът, обаче, запазава продължително време (до 6 месеца) активност, поради което този етап е включен в схемата за пречистване. В резултат на последващи йонобменната хроматография и гел-филтрацията АР на *B.cereus* е пречистена 234 пъти. Полученият препарат е със специфична активност 72.7 U/mg и е свободен от естеразна активност.

В бъдещи изследвания предстои да се изолира и пречисти вътреклетъчна АР от продуцентния щам *B.cereus* и се сравнят някои молекулни свойства на ензимите.

БЛАГОДАРНОСТИ

Представеното изследване е финансирано от тема 01-Б-53 на фонд „Научни изследвания“ на ПУ „Паисий Хилендарски“ – Пловдив.

ЛИТЕРАТУРА

BOOKSTEIN C., C. EDWARDS, N. KAPP, M. HULETT. 1990. J. Bacteriol., 172, 7, 3730-3737.

BRADFORD M. 1976. Anal. Biochem., 72, 248-254.

BRAIBANT M., J. CONTENT. 2001. FEMS Microbiol. Lett., 195, 121–126.

GERASIMENE G. B., Y. P. KAKARYUNAITE, V. V. KULENE, A. A. GLEMZHA, K. K. YANULAITENE. 1983. Prikl. Biochim. Mikrobiol. 21:184-189.

HARTREE F. 1972. Anal. Biochem., 42, 422-427.

HULETT M. 1984. J. Bacteriol., 158, 3, 978-982.

IKEZAWA H. M. MATSUSHITA, M. TOMITA, R. TAGUCHI. 1986. Arch. Biochem. Biophys. 249: 588-595.

LEWIS P., L. JUAN WU, J. ERRINGTON. 1998. J. Bacteriol., 180, 13, 3276-3284.

KRIAKOV J. S. LEE, W. JAKOBS. 2003. J. Bacteriol., 185, 4983-4991.

PRESCOTT L., HARLEY, J., KLEIN, D. 2003. Microbiology (K. Kane, ed.), 2nd Ed., Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, IA.

PRAGAI Z., C. HARWOOD. 2000. J. Bacteriol., 182, 6819-6823.

PRAGAI Z., C. ESCHEVINS, S. BRON, C. HARWOOD. 2001. J. Bacteriol., 183, 2505-2515.

WANNER B. L. 1996. Phosphorus assimilation and control of the phosphate regulon, p. 1357–1381. *In* F. C. Neidhardt, J. L. Ingraham, E. C. C. Lin, K. B. Low, B. Magasanik, W. S. Reznikoff, M. Riley, M. Schaechter, and H. E. Umbarger (ed.), *Escherichia coli* and *Salmonella*: cellular and molecular biology, 2nd ed., vol. 1. ASM Press, Washington, D.C.

WHITE A. K., W.W. METCALF. 2002 J. Biol. Chem., 277, 38262–38271.

WOJCIECHOWSKI C., J. CARDIA, E. KANTROWITZ. 2002. Protein Science, 11, 903-911.

ZWAAL R. F. A. ET. AL., 1971, Biochim. Biophys. Acta, 233, 474-479.

YANG K., W. METCALF. 2004. PNAS, 101, 21, 7919-7924.

ALKALINE PHOSPHATASIS IN *BACILLUS*

Sonya Kostadinova, Mariana Marhova

University of Plovdiv "St. Paisii Hilendarski", Faculty of Biology
Department "Biochemistry and Microbiology"

(Summary)

Bacillus cereus and *Bacillus thuringiensis* strains were found to produce alkaline phosphatase into the culture medium at the middle of stationary phase of growth. The enzyme secretion was maximal when bacteria were cultured in low phosphate medium. An extracellular alkaline phosphatase was purified from the culture medium of *Bacillus cereus* by ammonium sulphate precipitation, anion-exchange and size-exclusion chromatographies. Specific activity of the purified enzyme was 72.5 units per mg protein and the recovery of enzyme activity was 6.4 %.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 293-299

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 293-299

CHLOROPHYLL RESPONSE OF AQUATIC MOSS *FONTINALIS ANTIPYRETICA* HEDW. TO CU, CD AND PB CONTAMINATION *EX SITU*

Gana M. Gecheva*, Lilyana D. Yurukova**

**University of Plovdiv, Faculty of Biology, Department of Ecology and Environmental Protection, Tsar Asen, 24, Plovdiv 4000, Bulgaria*
***Institute of Botany, Bulgarian Academy of Sciences, Akad. G. Bonchev Str., Bl. 23, Sofia 1113, Bulgaria*

Abstract. Aquatic moss *Fontinalis antipyretica* Hedw. pigments ratio (chlorophyll *a* and *b*) was investigated under controlled conditions to study chlorophyll response to the effects of copper, cadmium and lead. The species was selected both due to its proven role as a biomonitor and morphological characteristics of its leaves. It was established that the moss has significant capability to maintain moderate chlorophyll *a* and *b* levels exposed at increasing heavy metals (Cu, Cd and Pb) concentrations. The chlorophyll (*a* and *b*) content is a reliable parameter and its small but persistent decreasing usually reflects stress and could be associated with marked effects on photosynthesis and long-term survival.

Keywords: chlorophyll, *Fontinalis antipyretica*, heavy metals

INTRODUCTION

Aquatic bryophytes play an important role in the freshwater ecosystems since they are primary producers, support periphyton and provide a refuge, and occasionally food, for macroinvertebrates, amphibian, and fish (BOWDEN, 1999). Despite the above their physiological ecology is an object of single researches.

Freshwater ecosystems pollution reflects negatively aquatic biota. Photosynthetic organisms may be exposed to simultaneous heavy metals stresses, which would cause severe damage affecting basic metabolic processes. As a response to contaminations bryophytes immediately react on metabolic and physiological level since they lack roots and other similar systems (TYLER, 1990; YURUKOVA *et al.*, 1996).

Aquatic moss *Fontinalis antipyretica* is resistant to contamination and is suitable for monitoring heavy metals and toxic elements in the environment. As a proper object the species has been investigated in a number of studies: DIETZ, 1972;

EMPAIN, 1977; SAY *et al.*, 1981; WEHR *et al.*, 1983; BRUNS *et al.*, 1995; YURUKOVA *et al.*, 1997; etc. The moss has been also, on occasion, an object of laboratory experiments (CENCI, 2000; VAZQUEZ *et al.*, 2000).

Fontinalis antipyretica in contrast to other bryophytes could assimilate bicarbonates as a C source for photosynthesis which explains its presence in alkali water environment (PEÑUELAS, 1985a). The distance through which CO_2 diffusion is accomplishing from water to chloroplasts is small for the fineness and monolayer leaves, and as a result even low CO_2 concentration could stimulate considerably photosynthetic level. Notwithstanding lower photosynthetic activity is established in bryophytes in comparison with freshwater algae (PEÑUELAS, 1985b). The same author (1985b) estimates slight increase of the *Fontinalis antipyretica* chlorophyll *a*/chlorophyll *b* ratio parallel to other bryophyte species since the moss is adapted to shaded habitats and is fully submerged. At the same time the specimens from upper *Fontinalis* tuffs light exhibited to a greater extent do not show morphological differences with specimens shaded from upper layers (BIEHLE *et al.*, 1998).

Fontinalis antipyretica appears to be the most tolerant to contamination among 6 aquatic bryophytes studied for pigment content changes towards pollution (PEÑUELAS, 1984b). Mean chlorophyll *a* level of 0,302±0.05 % d.w. is measured at the moss natural sites without replacing, chlorophyll *b* 0.143±0.01 % d.w. respectively. Similar research was accomplished by LÓPEZ & CARBALLEIRA (1989) in the range of 32 rivers (NW Spain) with five aquatic bryophytes. *Fontinalis antipyretica* show a great stability to contamination and capability to bear chlorophyll loss up to 43%. The observed recovery following the initial stress after transportation at anthropogenic influenced conditions is approved as an indication of certain adaptation (LÓPEZ *et al.*, 1994).

BRUNS *et al.* (1997) also applied chlorophyll level as a parameter towards *Fontinalis antipyretica* application as biomonitor of heavy metals.

Copper, cadmium and lead are important and widespread heavy metals released into the aquatic ecosystems by diverse sources. Cadmium is relatively mobile in freshwater ecosystems and can be accumulated by freshwater biota. The general effects of Cu, Cd and Pb toxicity in higher plants include chlorosis and reduced growth. More specifically, Cd interacts with water balance, damages the photosynthetic apparatus, lowers chlorophyll and carotenoid content, affects the activity of several enzymes through replacement of other metal ions (SANIT`A DI TOPPI & GABBRIELLI, 1999).

Ex situ experiment was done in order to provide information about potential effects that Cu, Cd and Pb may have on the aquatic moss species. In the current study enhanced levels of Cu, Cd and Pb were used with respect to those usually found in nature, to observe clear physiological effects that would otherwise be difficult to detect. The observed data in the current study are part of integrated research on morphology, physiology and accumulation of heavy metals in aquatic mosses and their medium.

MATERIAL AND METHODS

In the present investigation, the species was assembled from the upstream of the Maritsa River (1900 m a.s.l.), unpolluted area in the Rila Mountain. The control plants were collected together with water. Tufts of *Fontinalis antipyretica* were washed in stream to remove sediments and attached particles.

The experiment of 8 days was conducted in a scientific laboratory at the Faculty of Biology, University of Sofia "Kliment Ohridski". Plants were placed into containers with capacity of 5 liters and exposed in solutions of copper and cadmium with increasing concentrations: 0.1; 0.5 and 1.5 mg/l Cu and 0.5; 1.5 and 3.5 mg/l Cd, and in 1.5 mg/l Pb respectively. Temperature and light conditions were moderate. Moss samples weighing 0.1 g were collected for analysis after 24, 48, 72 и 96, 192 hours. Simultaneously after the 96th hour specimens were transferred to non contaminated water for 96 hours and analyzed with purpose to test their ability for recovery.

Each sample consisted terminal 3 cm tips with the purpose of eliminating the epiphytic organisms' production (STREAM BRYOPHYTE GROUP, 1999). Determination of chlorophyll content followed SHLYK (1968). Spectrophotometric analysis of photosynthetic pigments was performed after extraction with 90% acetone (SPECOL 10 absorption spectrophotometer) at the Faculty of Chemistry, University of Plovdiv "Paisii Hilendarski".

RESULTS AND DISCUSSION

In spite of the long residence time in the solutions, at the end of the experiment the specimens were considerably non affected, showing a former green color and with single dead strands.

The obtained 384 data results could be summarized as follows.

In copper treated specimens were no significant differences between chlorophyll *a* levels corresponding to the exposed hours, except for the first two Cu concentrations where was observed a decrease up to 2 times at the 48-hour. Despite variables measured, chlorophyll *a* in all tested copper solutions at the final 192-hour had similar levels to the background (1.60 mg/g w.w.).

Chlorophyll *a* maintained its control value in Cd solution with lowest concentration and showed increasing at the end of the so called recovering period (i.e. -96-hour). Middle cadmium concentration diminished chlorophyll *a* ratio 2 times at the 48-hour. The pigment reached 2.00 mg/g w.w. during the 96-hour. Analogically with identical chlorophyll *a* levels measured at the 192-hour in the three Cu solutions, in the Cd-treated moss pigment level at the same hour was close to the background.

It could be summarized that the most crucial test period both in Cu and Cd solutions was 48-hour, whereas chlorophyll *a* increasing started at the 72-hour, and background chlorophyll *a* level was reached thereafter at 96-hour.

In lead solution moss tissues illustrated slight differences in chlorophyll *a* level during the study, most similar with the chlorophyll *a* reaction in the first Cd solution.

There were significant differences in the chlorophyll *a* levels between the three metal regimes during the exposure period. Maximum pigment concentration of 2.10 mg/g w.w. was read at the -96-hour in the moss leaves treated with Cd1 solution, since minimum concentration (0.86 mg/g w.w.) was measured in the tissues tested in medium Cu and Cd concentrations at the 48-hour.

Chlorophyll *b* measured in the same samples from the above test solutions followed the chlorophyll *a* course during the exposure periods. However more marked differences between highest and lowest concentrations were observed at the copper exposed specimens (over 6 times).

Table 1 shows the overall effects of the solutions on the pigment ratios during the experiment.

Table 1. *Effects of Cu, Cd and Pb solutions on the chlorophyll a and b of the aquatic moss Fontinalis antipyretica - overall statistics (Surfer 8.0 applied).*

	24 hour		48 hour		72 hour		96 hour		192 hour		-96 hour	
	chl a	**chl b**	**chl a**	**chl b**	**chl a**	**chl b**	**chl a**	**chl b**	**chl a**	**chl b**	**chl a**	**chl b**
Minimum, mg/g w.w.	1.00	0.64	0.86	0.36	0.97	0.70	1.60	1.10	1.20	0.62	1.00	0.67
Maximum, mg/g w.w.	1.90	2.00	1.60	1.10	1.80	1.30	1.98	2.30	1.80	1.30	2.10	2.40
Median	1.50	0.99	1.20	0.99	1.20	0.94	1.80	1.60	1.50	1.00	1.70	1.50
First quartile	1.18	0.77	0.95	0.60	1.10	0.89	1.65	1.23	1.33	0.88	1.35	0.98
Third quartile	1.75	1.52	1.53	1.08	1.70	1.15	1.80	2.07	1.68	1.18	1.92	2.25
Standard error	0.13	0.19	0.12	0.11	0.13	0.08	0.05	0.18	0.08	0.09	0.14	0.26
Variance	0.11	0.26	0.09	0.09	0.12	0.04	0.02	0.23	0.05	0.05	0.15	0.48
Average deviation	0.26	0.41	0.23	0.26	0.28	0.15	0.10	0.40	0.17	0.17	0.30	0.59
Standard deviation	0.34	0.51	0.30	0.30	0.34	0.20	0.13	0.47	0.22	0.23	0.38	0.70

Chlorophyll *a* levels are in the range 1.80 – 1.20 mg/g w.w. at the 192-hour in moss specimens from solutions with highest concentrations of the selected heavy metals. Comparison to the background chlorophyll *a* (1.60 mg/g w.w.) and to the lowest chlorophyll *a* level measured in the same species *in situ* (0.80 mg/g w.w., 7 km before the town of Plovdiv) suggests that Maritsa River middle flow is suffering from larger copper, cadmium and lead pollution than the cited heavy metal levels read in the river water samples (for example up to 0.006 mg/dm^3 Cu, 7 km before the town of Plovdiv, whereas Pb and Cd are under the detection limit of 0.001 and 0.0002 mg/dm^3 respectively). The same element has maximum concentration of 59 mg/kg d.w. analyzed in corresponding moss samples.

The ratio chlorophyll *a*/chlorophyll *b* in moss treated with Cu solutions varied from 0.8 to 2.4 and from 0.6 to 1.7 for Cd solutions respectively, both with mean ratio value 1.3. Similar mean chlorophyll *a*/*b* ratio had affected with Pb moss– 1.5, whereas narrower margin between maximum and minimum values (1.2 – 1.9) was obtained. Relative pigment ratios are reported from *in situ* researches of *Fontinalis antipyretica* in Bulgaria and Spain (YURUKOVA & GECHEVA, 2004; Peñuelas, 1984b). Pigment ratio maximum value established at 48-hour in moss treated with Cu2 solution corresponds with the same ratio value cited from GIMENO & PUCHE (1999) during transplantation of *Fontinalis hypnoides* in polluted sites.

Chlorophyll rates showed to be most affected at the middle both Cu and Cd concentration notwithstanding *Fontinalis* marked sensibility towards Cu and stability to cadmium (GLIME, 2003). On the basis that Cd influenced photosynthesis globally by chlorophyll degradation (OTERO *et al.*, 2006) the obtained results suggests that copper has similar outcome.

Results showed chlorophyll loss up to 47% (Cu2 solution at 48-hour) which corresponds with established about 43% chlorophyll losses in the same species by LÓPEZ & CARBALLEIRA (1989). Approximately 25% is the pigment loss in *Fontinalis antipyretica* at its nature sites between the upstream of the Maritsa River and industrial and urban area of Plovdiv district (YURUKOVA & GECHEVA, 2004).

This seems to prove that *F. antipyretica* is tolerant species to Cu, Cd and Pb pollution and has the ability to bear a serious chlorophyll losses under stress.

CONCLUSION

Under the experimental conditions used in the present study, the heavy metals were more stressing during the first 48 hours of exposure, since the tested elements had more slight effects on chlorophyll levels at the end of the experiment.

The moss showed sensitivity to Cu, Cd and Pb exposure but did not display long-term significant reduction in chlorophyll *a* and *b* levels.

Taking into account that the tested heavy metals could operate additively and through different mechanisms on the physiological parameters, the observed chlorophyll increasing after a certain period could be related to an enhanced protection against stress which launch is probably due to the time factor mainly.

Measuring the chlorophyll (*a* and *b*) content as a parameter indicating stress in aquatic moss *Fontinalis antipyretica* establishes the method is low-cost, rapid and effective. Decreasing chlorophyll concentrations usually reflects increasing stress and small but persistent effects on pigment ratio could be associated with marked effects on photosynthesis and the long-term survival. The results of the current study suggest that a regulatory framework incorporating the physiological parameter as a biomarker of the specific reaction towards anthropogenic pressure on aquatic ecosystems could be adopted. Thirsdy

REFERENCES

BIEHLE G., T. SPECK, H.CH. SPATZ. 1998. Hydrodynamics and biomechanics of the submerged water moss *Fontinalis antipyretica* – a comparison of specimens from habitats with different flow velocities. – Bot. Acta, 111: 42-50.

BOWDEN W.B. 1999. Roles of bryophytes in stream ecosystems. – Journal North American Benthological Society, v.18, 2: 151-184.

BRUNS I., A. SIEBERT, R. BAUMBACH, J. MIERSCH, D. GÜNTHER, B. MARKERT, G.-J. KRAUB. 1995. Analysis of heavy metals and sulphur-rich compounds in the water moss *Fontinalis antipyretica* L. ex Hedw. – Fresenius Journal Analytical Chemistry, 353: 101-104.

BRUNS I., K. FRIESE, B. MARKERT, G.-J. KRAUSS. 1997. The use of *Fontinalis antipyretica* L. ex Hedw. as a bioindicator for heavy metals. 2. Heavy metal accumulation and physiological reaction of *Fontinalis antipyretica* L. ex Hedw. in active biomonitoring in the River Elbe. – The Science of the Total Environment, 204: 161-176.

CENCI R.M. 2000. The use of aquatic moss (*Fontinalis antipyretica*) as monitor in contamination in standing and running waters: limits and advantages. - J. Limnol., 60: 53-61.

DIETZ J. 1972. Die Anreicherung von Schwermetallen in submersen Pflanzen . - Geawasser/Abwasser, 113: 269-273.

EMPAIN A.M. 1977. Ecologie des populations bryophytes aquatiques de la Meuse de la Sambre et de la Somme. Doctoral Dissertation, University of Liege, Belgium.

GIMENO C., F. PUCHE. 1999. Chlorophyll content and morphological changes in cellular structure of *Rhynchostegium riparioides* (Hedw.) Card. (Brachytheciaceae, Musci) and *Fontinalis hypnoides* Hartm. (Fontinalaceae, Musci) in response to water pollution and transplant containers on Palancia river (East Spain). - Nova Hedwigia, 68: 197-216.

LÓPEZ J., A. CARBALLEIRA. 1989. A comparative study of pigment contents and response to stress in five aquatic bryophytes. - Lindbergia, 15: 188-194.

OTERO S., E. NĭU˜NEZ-OLIVERA, J. MARTĭINEZ-ABAIGAR, R. TOMĭAS, M. ARRĭONIZ-CRESPO, N. BEAUCOURT. 2006. Effects of cadmium and enhanced UV radiation on the physiology and the concentration of UV-absorbing compounds of the aquatic liverwort *Jungermannia exsertifolia* subsp. *cordifolia*. - Photochem. Photobiol. Sci., 5: 760–769.

PEÑUELAS J. 1985a. HCO^{-}_{3} as an exogenous carbon sourse for aquatic bryophytes *Fontinalis antipyretica* and *Fissidens grandifrons*. – Journal of Experimental Botany, 36: 441-448.

PEÑUELAS J. 1985b. Briofits i fanerogames com a invasors de les aigues dolces. Distribució, pigments, font de carboni i l'obstacle dels espais aeris. – Ph. D. Thesis, Univ. Barcelona, Spain.

SANIT`A DI TOPPI L., R. GABBRIELLI. 1999. Response to cadmium in higher plants. - Environ. Exp. Bot., 41**:** 105–130.

SAY P., J.P.C. HARDING, B.A. WHITTON. 1981. Aquatic mosses as monitots of heavy metal contamination in the river Etherow, Great Britain. – Environmental Pollution, 2: 295-307.

SHLYK A. 1968. On spectrophotometric determination of chlorophylls *a* and *b*. - Biochemistry, v. 33, 2: 275-285.

STREAM BRYOPHYTE GROUP. 1999. Roles of bryophytes in stream ecosystems. – J. N. Am. Benthol. Soc., 18(2): 151-184.

TYLER G. 1990. Bryophytes and heavy metals: a literature review. – Botanical Journal of the Linnean Society, 104: 231-253.

VAZQUEZ M.D., J. LOPEZ, S. DIAZ, A. CARBALLEIRA. 2000. The effect of pH on the kinetics of intra- and extracellular uptake of Al in *Fontinalis antipyretica*:

changes in the cellular contents of K, Mg, and Ca. - Arch Environ Contam Toxicol, 39(1):74-85.

WEHR J.D., A. EMPAIN, C. MOUVET, P.J. SAY, B.A. WHITTON. 1983. Methods for processing aquatic mosses used as monitors of heavy metals. – Water Res., v. 17, 9: 985-992.

YURUKOVA L., G. GECHEVA. 2004. Biomonitoring in Maritsa River using aquatic bryophytes. – J. Environmental Protection and Ecology, 5, № 4: 729-735.

YURUKOVA L., A. DAMYANOVA, K. IVANOV, V. JANMINCHEV. 1997. Bioaccumulation capacity of *Fontinalis antipyretica* from Musalenska Bistrica River, Rila Mountain. - In: Observatoire de montagne de Moussala - OM2, (Eds. J.P. Calbonnel, J.N. Stamenov), Sofia, 6: 77-86.

YURUKOVA L., A. GANEVA, A. DAMYANOVA. 1996. Aquatic bryophytes as bioconcentrators of macro- and microelements. - In: Observatorie de montagne de Moussala, OM2, (Eds. J.P. Calbonnel, J.N. Stamenov), Sofia, 4: 127-136.

GLIME J.M. 2003. *Fontinalis*. – http://www bio.umass.edu/biology/conn.river/ fontinal.html.

СЪДЪРЖАНИЕ НА ХЛОРОФИЛ ВЪВ ВОДНИЯ МЪХ *FONTINALIS ANTIPYRETICA* HEDW. ПРИ НАТОВАРВАНЕ С CU, CD И PB *EX SITU*

Гана М. Гечева*, Лиляна Д. Юрукова**

**Пловдивски Университет „П. Хилендарски“, Биологичен Факултет, Катедра Екология и ООС, ул. „ Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив*
***Институт по ботаника, Българска Академия на Науките, ул. „ Акад. Г. Бончев“, бл. 23, 1113 София*

(Резюме)

Проследено е нивото на хлорофил (хлорофил *a* и *b*, съотношение хлорофил *a*/хлорофил *b*) във водния мъх *Fontinalis antipyretica* Hedw. при контролирани условия с цел да се проучат потенциални ефекти на Cu, Cd и Pb. Видът е избран за обект на настоящото изследване поради доказаната му роля на биомонитор и морфологичните особености на листата му.

Установено е, че водният мъх има сравнително големи възможности да поддържа умерени нива на хлорофил *a* и *b* в условия на нарастващи концентрации на тежки метали (Cu, Cd и Pb). Съдържанието на хлорофил (*a* и *b*) е икономичен, бърз и ефективен параметър. Малки, но постоянни промени могат да се асоциират с явни ефекти спрямо фотосинтезата и оцеляването в дългосрочен план.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков • Пловдив, 1ви ноември 2008 • стр. 300-307

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov • Plovdiv, November 1st 2008 • p. 300-307

TRANSBOUNDARY AIRBORNE DEPOSITION ESTIMATED BY THE MOSS *Hypnum cupressiforme* Hedw. IN SOUTHEASTERN BULGARIA – EUROPEAN TURKEY

Lilyana D. Yurukova[1], Mahmut Coşkun[2], Gana M. Gecheva[3], A. Çayir[2], Münevver Coşkun[2]

[1]Institute of Botany, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia 1113, Bulgaria
E-mail: yur7lild@bio.bas.bg
[2]Chanakkale Onsekiz Mart University, Chanakkale 17100, Turkey
[3]University of Plovdiv, Faculty of Biology, Plovdiv 4000, Bulgaria
E-mail: ggecheva@uni-plovdiv.bg

Abstract. This study aimed at first cross-border mapping of 10 heavy metals and toxic elements accumulation in moss *Hypnum cupressiforme* reflecting wet and dry atmospheric deposition in Southeastern Bulgaria and European Turkey. It is a part of the European moss survey 2005/2006. Data obtained from 114 sites, covering 35,736 km^2, showed different deposition patterns particularly for As, Cu, Cr and Ni. The determined concentrations (ICP–AES), revealed no heavily pollution by airborne heavy metals and toxic elements. The elements Pb, Cr, Cu, Zn and Al were found with proved statistical significant difference, between Bulgarian and Turkish part of the study area. The significant transboundary pollution was not proved.

Key words: Atmospheric deposition, *Hypnum cupressiforme*, heavy metals, toxic elements.

INTRODUCTION

Moss monitoring technique used for atmospheric assessment was described by RÜHLING & TYLER (1968). For monitoring heavy metal airborne pollution, moss species are especially suitable due to the high cation-exchange capacity (CLYMO, 1963). Carpet-forming moss species have a number of advantages as biomonitors: vast geographical distribution; mineral supply obtained mainly by wet and dry precipitation; ability to accumulate elements in concentrations higher than the medium; fast uptake due to the lack of epidermis and cuticle, and the large surface-to-weight ratio, alive tissues of 3-4 years old and evergreen; easy and cheap technique (GRODZIŃSKA & SZAREK-ŁUKASZEWSKA, 2001; RÜHLING & STEINNES, 1998; TYLER, 1990). Bulgaria was included in the project Atmospheric Heavy Metal Deposition in Europe using Mosses in 1995 (YURUKOVA, 2000). Second moss sampling was done

in the whole country in September-October 2000 and March 2001 during the project transfer as UN/ECE ICP Vegetation (United Nations Economic Commission for Europe International Co-operative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops) - European Heavy Metals in Mosses (BUSE *et al*., 2003; YURUKOVA, 2005). The third one, as well as the first cross-border studies in Serbian, FYROM`s, and Greek territory took place in 2005/2006 (YURUKOVA, 2007). Parallel to these studies, there has started the joint project on atmospheric assessment of dry and wet deposition of 11 elements using mosses in the European part of Turkey and the southeastern part of Bulgaria. Recently more than 28 countries were involved in the UNECE ICP Vegetation - Heavy Metal Accumulation in Mosses in Europe (HARMENS *et al*., 2007, 2008). Bulgaria is one of the main sources of heavy metals in the Southeastern part of Europe; the official EMEP data (Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutant in Europe) for the total 2005 emissions (including anthropogenic, natural and historical) of Pb and Cd in Bulgaria were 115 and 12 t y^{-1} respectively (ILYIN *et al*., 2005; 2007). The contribution to the total Bulgarian emissions in 2005 was as follows: manufacturing industries and constructions - 77% for Pb and 91% for Cd. No such available data for Turkey, especially for the European part.

The aim of this study was to present atmospheric pollution during 3-years period (2003 - 2005), assessed by using mosses, in a part of Southeastern Europe (Southeastern Bulgaria and European Turkey). Additionally, to compare the data with summarized results of European mosses, and to test temporal changes from previous moss surveys. The first cross-border mapping of elements accumulation in mosses attempts to locate heavy metal emission sources and the extent of transboundary pollution.

MATERIALS AND METHODS

The study area is situated at Southeastern Bulgaria and European Turkey and covers 35,736 km^2 (Fig. 1). The area is mainly plain and hilly, the range of altitudes

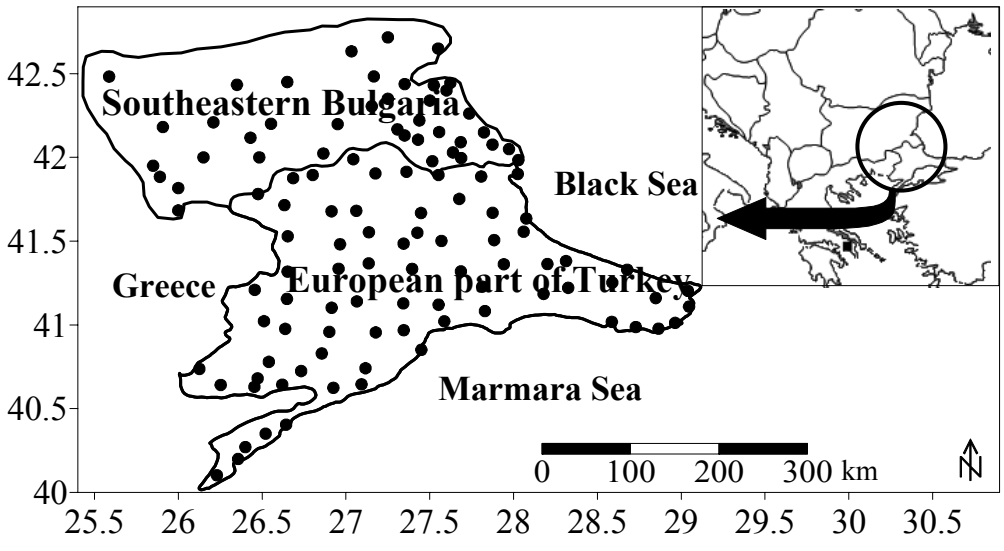


Fig. 1. *Location of the moss sampling sites in Southeastern Bulgaria and European Turkey.*

from sea level up to 1,031 m. Out of the entire territory 1,143 km^2 are covered with forests. The climate is temperate-continental and temperate-mediterranean, and the annual mean precipitation is around 590 mm. The moss sampling followed the requirements of the European moss surveys (BUSE *et al*., 2003; RÜHLING & STEINNES, 1998). The sampling net included 114 sites (40 in its Bulgarian part and 74 sites in its Turkish part) where the recommended pleurocarpous moss species in needed quantities could be found. The current paper comments on results of *Hypnum cupressiforme* Hedw. (nomenclature according to HILL *et al*., 2006) which is found to be the main moss species for Southeastern Europe (YURUKOVA, 2007) and is the only moss species widely quantitative distributed in the whole study area. The moss sampling was done in early spring (April 2006) before vascular plants started growth.

After the identification of the species, Bulgarian samples were air-dried, cleaned very carefully and age separated (3-years part). Moss samples were not washed, but homogenized by hands, using nylon gloves. They were stored deep frozen until further analytical treatment. Before analysis the samples were dried at 40^{o}C and then wet-ashed. About 1 g moss material was treated with 15 ml nitric acid (9.67 M) overnight. The wet-ashed procedure was continued with heating on a water bath, following by addition of 2 ml portions of hydrogen peroxide. This treatment was repeated till full digestion. The filtrate was diluted with double distilled water (0.06 $\mu S\ cm^{-1}$) up to 50 ml. All solutions were stored in plastic flasks. Duplicates of each sample were prepared independently.

The moss samples collected in the European part of Turkey were cleaned from residuals, soil and other litter in the laboratory. Green and yellow green parts of mosses were selected and then dried in oven at 40 ^{0}C till dry weight. The samples were homogenised using plastic mill and digested in microwave digestion unit (CEM Mars X-press). Sample of 0.5 g moss was digested with 10 ml 14.5 M HNO_3. After the digestion procedure, the filtered solution in a volumetric flask was completed up to 25 ml with deionised water (18 MΩ cm). Two parallel digestions were performed for each sampling site.

Elements Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Sb, V and Zn were determined by atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma (ICP–AES) using VARIAN VISTA-PRO instrument in the Bulgarian ICP lab and VARIAN LIBERTY SERIES II in the Turkish one. The detection limits were 0.004 mg L^{-1} for Cd, Cr, Cu, Ni and Zn, 0.02 mg L^{-1} for As, 0.03 mg L^{-1} for Pb and V, 0.04 mg L^{-1} for Al, Fe and Sb. The analytical precision was verified by replicating (deviation between the duplicates was below 5% in all cases) and by use of blanks and stock standard solutions (1000 $\mu g\ L^{-1}$ Merck) for the preparation of working aqueous solutions. All concentrations are presented as mg kg^{-1} dry weight.

Quality control was checked by standard moss reference materials M2 and M3 analyzed in Bulgarian and Turkish laboratories. The measured concentrations were in good agreement with the recommended by STEINNES *et al*. (1997) values. Additionally 4 moss samples were collected and prepared for analysis in Bulgaria and respectively in Turkey, which were parallely analyzed in the both labs.

RESULTS AND DISCUSSION

Applied ANOVA analysis, using SPSS 10.0 software, for the parallel measurements of 2 moss reference materials M2 and M3, and 8 moss samples (4 Bulgarian and 4 Turkish) confirmed lack of statistically significant difference at the 99% confidence level between the means of all analyzed elements measured in Bulgarian and Turkish labs (P-values of the F-test are from 0.181 to 0.957 or greater than to 0.01).

The main results of 10 heavy metals (Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, V, Zn) and toxic elements (Al, As) of the first cross-border survey in the study area of Southeastern Europe are presented in Table 1. Antimony (Sb) values were below the detection limit (< 0.04 mg L^{-1}) in all moss samples.

Table 1. *The concentration of heavy metals and toxic elements in the mosses of Southeastern Bulgaria and European Turkey (mg kg^{-1} dry weight).*

Index	Al	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	V	Zn
Number of Sites	114	89	111	114	114	114	114	114	114	114
Average	2567	2.82	0.31	4.87	7.56	1882	4.70	8.01	5.09	28.8
SD	2024	3.35	0.19	4.00	6.79	1213	3.51	6.81	3.04	15.8
Min	766	0.16	0.09	1.33	2.28	377	0.79	1.78	1.10	13.8
Max	11900	16.8	1.11	21.4	50.3	7013	20.5	48.7	18.2	126
Median	1956	1.35	0.28	3.63	5.45	1584	3.53	5.70	4.31	25.3
Number of Sites in EU*	4149	5001	5689	5581	5699	5566	5904	5621	5522	5930
Max in EU*	31180	21.6	5.23	90.7	672	23490	1016	249	68.5	694
Median in EU*	804	0.18	0.21	2.04	6.32	409	1.7	4.1	2.13	31.4

*Modified moss data of 28 European countries after HARMENS *et al*., 2008.

When the last median values of European mosses found during the Moss Survey 2005/2006 (HARMENS *et al*., 2008) and these results are compared, As, Fe, Al, Cr and Ni values are higher than median values of European data, 7, 4, 2, 2, 2 times respectively. However, the obtained maximum values of all concerned elements (Ni – 50-fold, Cu – 13-fold, Cd, Pb and Zn – 5-fold, Cr and V – 4-fold, Al and Fe – 3-fold) are lower than European maximum values. Taking into account that the prevailing part of European countries has developed economy the citied higher European maximum values probably have resulted from heavy industry facilities, i.e. the so called "hot spots".

Box plots for each element of all Bulgarian and Turkish results (BG+TR) and for each country, drown using Statistica 6 software, are presented in Figure 2. The boxes of the heavy metals Pb, Cu and toxic element Al were quite different for both countries. The one-way ANOVA proved statistically significant difference at the 99% confidence level for Pb, Cr, Cu, Zn and Al (P-values of the F-test are from 0.000 to 0.005 or lower than 0.01). However, no significant different between both countries was found for Ni, Fe and V at the 99% confidence level.

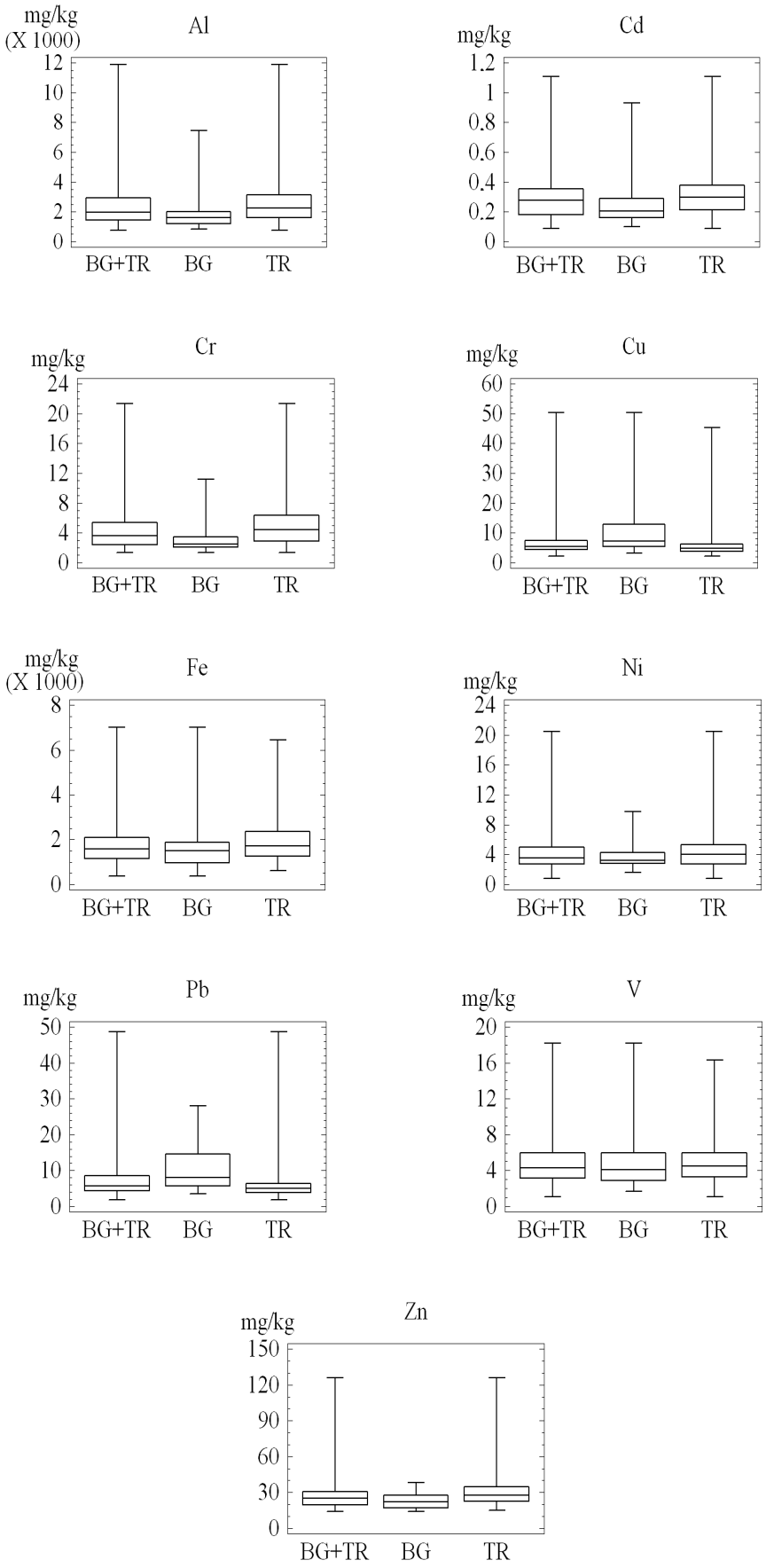


Fig. 2. *Box plots of heavy metals and toxic elements in mosses of Southeastern Europe.*

Distribution maps of heavy metals and toxic elements assessed by mosses in the studied part of Southeastern Europe are not presented in this publication. High concentrations of Pb and Cu at the vicinity of Istanbul and Burgas cities indicate heavy atmospheric pollution. Zinc contamination was obvious around Istanbul. Cadmium and vanadium distributions are very similar; both could originate from anthropogenic sources and/or soil dust. Their concentrations near to Istanbul and Burgas, large cities in the Southeastern Europe, have high values. Apart from Cu, Pb and Zn, the rest elements studied show similar distributions and have approximately low concentrations at the observed large cities regions for the researched period. An exception is copper polluted region south of Burgas due to ores and mines. Maximum values of As, Cd, Cr, Ni, Fe and Ni are obtained at the European Turkey. Atmospheric pollution with As could be pointed at the line Tekirdag - Edirne to the Bulgarian territory. Two large glass factories and intensively applied fertilizers in the surrounded agriculture area appear to be plausible reason for possible but not statistically proved transboundary transfer of As.

No statistical significant temporal trends of airborne heavy metals and toxic elements were found in mosses, during the last 3 moss surveys, reflecting the dry and wet atmospheric deposition (1993-1995, 1998-2000, 2003-2005) for the Bulgarian territory of the study area. The significant decreasing trend of the element content of As, Cu, V, Zn, Cd and Pb, in most of the European countries involved in the last moss surveys (HARMENS et al. 2007; 2008), was not proved in the Bulgarian part of study area due to local emissions, especially around big cities, contaminated soils around industry, and site-specific characteristics as geochemical anomalies. However, all analyzed elements in *Hypnum cupressiforme* showed a small decline in time, the bigger decline between 2000 and 2005. The comparison of previous Turkish (COŞKUN *et al.,* 2005) and present results for each element showed that the distribution pattern and median concentrations of Cu, Zn, Ni, and Pb and As were similar, but there were remarkable decrease of maximum value of Pb and As. Previous maximum value of Pb and As were 293 and 42 mg/kg respectively, whereas the corresponding values from the present study are 48 and 16.8 mg/kg - probably due to leaded gasoline banning since 2000 in Turkey. Decrease of As could be connected with unqualified coal prohibition during 5 last years.

In conclusion, during the period 2003-2005, the territory of almost 40,000 km^2 in the part of Southeastern Europe (Southeastern Bulgaria and European Turkey), was not seriously polluted by atmospheric heavy metal and toxic element contaminants, despite the fact that the area has more than 12 million inhabitants, oil refinery, nonferrous complex, 13 heavy industry factories, 1,474 other factories, 9 coal and 1 natural gas power plants, 11 polymetal mine works, 6 incineration plants and 160 cars per 1,000 inhabitants. Data obtained with mosses, mainly *Hypnum cupressiforme*, used for the assessment of atmospheric dry and wet deposition in the study area, proved insignificant cross-border pollution.

REFERENCES

BUSE A., D. NORRIS, H. HARMENS, P. BÜKER, T. ASHENDEN, G. MILLS (Eds). 2003. Heavy Metals in European Mosses: 2000/2001 Survey. UK, CEH, Bangor, 45 p.

CLYMO R.S. 1963. Ion exchange in *Sphagnum* and its relation to bog ecology. – Ann Bot NS, 27: 309-324.

COŞKUN M., M.V. FRONTASYEVA, E. STTEINNES, A.Y. ÇOTUK, S.S. PAVLOV, M. COŞKUN, A.S. SAZONOV, A. ÇAYIR, M. BELIVERMIS. 2005. Atmospheric deposition of heavy metals in Thrace studied by analysis of moss (*Hypnum cupressiforme*). - Bull. Environ. Contam. Toxicol., 74, 1, 201-209.

GRODZIŃSKA K., G. SZAREK-ŁUKASZEWSKA. 2001. Response of mosses to the heavy metal deposition in Poland – an overview. – Environ. Pollut., 114: 443-451.

HARMENS H., D.A. NORRIS, G.R. KOERBER, A. BUSE, E. STEINNES, Å. RÜHLING. 2007. Temporal trends in the concentration of arsenic, chromium, copper, iron, nickel, vanadium and zinc in mosses across Europe between 1990 and 2000. - Atmos. Environ., 41: 6673–6687.

HARMENS H., D.A. NORRIS, G.R. KOERBER, A. BUSE, E. STEINNES, Å. RÜHLING. 2008a. Temporal trends (1990-2000) in the concentration of cadmium, lead and mercury in mosses across Europe. – Environ. Pollut., 151: 368-376.

HARMENS H., D. NORRIS, H.G. ZECHMEISTER, Y. ALEKSIAYENAK, L. TEMMERMAN, L. YURUKOVA, Z. SPIRIC, etc. 2008b. Spatial and Temporal Trends in Heavy Metal Accumulation in Mosses in Europe (1990-2005). United Kingdom, CEH, Bangor, 51 p.

HILL M.O., N. BELL, M.A. BRUGGEMAN-NANNENGA, M. BRUGUÉS, M.J. CANO, J. ENROTH, K.I. FLATBERG, J-P. FRAHM, M.T. GALLEGO, R. GARILLETI, J. GUERRA, L. HEDENÄS, D.T. HOLYOAK, J. HYVÖNEN, M.S. IGNATOV, F. LARA, V. MAZIMPAKA, J. MUÑOZ, L. SÖDERSTRÖM. 2006. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. - Bryological Monograph. J. Bryol., 28, 3: 198-267.

ILYIN I., O. TRAVNIKOV, W. AAS. 2005. Heavy metals: transboundary pollution of the environment. EMEP/MSC-E Status Report 2/2005, 58 p. (http://www.msceast.org)

ILYIN I., O. ROZOVSKAYA, O. TRAVNIKOV, W. AAS. 2007. Heavy metals: transboundary pollution of the environment. EMEP/MSC-E Status Report 2/2007, 85 p. (http://www.msceast.org)

RÜHLING Å., E. STEINNES. (Eds). 1998. Atmospheric heavy metal deposition in Europe 1995-1996. - Nord 15: 1-66.

RÜHLING Å., G. TYLER. 1968. An ecological approach to the lead problem. – Bot. Notiser, 121:,321-342.

STEINNES E., Å. RÜHLING, H. LIPPO, A. MÄKINEN. 1997. Reference materials for large- scale metal deposition survey. – Accred. Qual. Assur. 2: 243-249.

TYLER G. 1990. Bryophytes and heavy metals: a literature review. Bot. J. Linn. Soc., 104: 231-253.

YURUKOVA L. 2000. First Bulgarian Data in European Atmospheric Heavy Metals Bryomonitoring. ISBN 954-9746-03-8.

YURUKOVA L. 2005. The second Bulgarian Data of the European Bryomonitoring of Heavy Metals. ISBN 954-9746-08-9.

YURUKOVA L. 2007. Bulgarian experience during the last 3 EU moss surveys. – In: Proceedings of the 7th Subregional Meeting on Effect-Oriented Activities in the Countries of Eastern and South-Eastern Europe, September 28-October 1, 2006. Romania, Risoprint, Baie Mare, pp. 157-164.

АТМОСФЕРНО ОТЛАГАНЕ НА ТЕЖКИ МЕТАЛИ И ТОКСИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ В ЧАСТ ОТ ЮГОИЗТОЧНА ЕВРОПА, ОЦЕНЕНО С МЪХА *Hypnum cupressiforme*

Лиляна Д. Юрукова[1], Махмут Джошкун[2], Гана М. Гечева[3], А. Чаир[2], Мюнивер Джошкун[2]

[1] Институт по ботаника, Българска Академия на Науките, ул.„ Акад. Г. Бончев“, бл. 23, София 1113, България, E-mail: yur7lild@bio.bas.bg
[2] Университет Онсекиз Март, Чанаккале 17100, Турция
[3] ПУ „П. Хилендарски“, Биологичен Факултет, Пловдив 4000, България

(Резюме)

Настоящото проучване е с цел първо трансгранично картиране на акумулацията на 10 тежки метали и токсични елементи в мъха *Hypnum cupressiforme*, отразяващо мокрото и сухото атмосферно отлагане в Югоизточна България и Европейската част на Турция. Изследването е част от Европейския проект за проучвания с мъхове 2005/2006. Данните, получени за 114 пункта, покриващи 35736 km^2 показват различни модели на разпределение на отлагането, особено за As, Cu, Cr и Ni. Анализираните концентрации (ICP–AES) не показват сериозно замърсяване на атмосферата с тежки метали и токсични елементи. Елементите Pb, Cr, Cu, Zn и Al са с доказани статистически разлики между българската и турската територия, които са обект изследване. Не е доказано статистически значимо трансгранично замърсяване.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 308-318

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 308-318

ПРОУЧВАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА МИКРОФЛОРАТА И МЕЗОБИОНТНАТА ФАУНА НА ПОЧВИ ЗАМЪРСЕНИ С ТЕЖКИ МЕТАЛИ

Стефан Шилев[1], Татяна Билева[2], Илиана Велчева[3]

[1]Катедра „Микробиология и екологични биотехнологии“, Факултет по РЗА, Аграрен Университет – Пловдив, ул. „Менделеев“ № 12, 4000, Пловдив, stefan.shilev@au-plovdiv.bg
[2]Катедра „Агроекология“, Факултет по РЗА, Аграрен Университет – Пловдив, ул. „Менделеев“ № 12, 4000, Пловдив, tbileva@abv.bg
[3]Катедра „Екология и опазване на околната среда“, Биологически факултет, Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“, ул. „Цар Асен“ № 24, 4000, Пловдив, anivel@pu.acad.bg

Abstract. Four types of soils and contamination were studied. We found that in high contaminated soils the number of viable microorganisms of different physiological groups, the soil respiration and mesobiota had been reduced by the toxic effect of the metals. Higher content of organic compounds conducted to a partial overcome of the toxic effect of the heavy metals related to the total number of bacteria, the bacteria utilizing mineral nitrogen and cellulose-degrading bacterial. On the other hand, the organic matter load in the soil during the autumn ameliorated the microclimate of soil communities and decrease of negative effect of the toxic elements.

Key words: contaminated soils, heavy metals, microorganisms, mesobiota, soil respiration.

ВЪВЕДЕНИЕ

Оценката на замърсяванията и прогнозирането на измененията в почвите разположени в близост до зони с развита промишлена инфраструктура е една от основните задачи в програмите за опазване на околната среда. В резултат на интензивното развитие на промишлеността естествената среда на живот на организмите се оказа силно замърсена с тежки метали, които не се разлагат, а се биоакумулират в околната среда. Това означава, че при хронично въздействие нивото им в почвата, растенията и организмите се повишава с течение на времето, което увеличава токсичният им ефект. Те могат да постъпят във всички нива на хранителните вериги и затова живите организми са изложени на риск от дългосрочното и хронично въздействие на тежките метали, някои от

които са силно токсични и канцерогенни като живак, кадмий, мед, олово, цинк и други халогеносъдържащи органични съединения и разтвори.

В редица статии се изследват проблемите свързани със замърсяването на почвата с тежки метали и влиянието им върху почвената микрофлора и мезобиота (VELCHEVA & KOSTADINOVA, 2001; VELCHEVA *et al*., 2001a; VELCHEVA *et al.*, 2001b; ШИЛЕВ, 2006).

Микробиалната биомаса и микробиалната ензимна активност, почвеното дишане, както и различните функционални групи микроорганизми (бактерии, актиномицети, гъби) са реални индикатори на почвеното плодородие и състоянието на почвата. Като цяло, бактериите са по-чувствителни на замърсяването на почвата с тежки метали в сравнение с гъбите и актиномицетите. Поради тази причина се наблюдава и повишаване на съотношението гъби:бактерии в почвата (GREMION *et al.*, 2004), докато при продължително замърсяване преобладават грам-отрицателните бактерии (CARLOT *et al.*, 2002). Други изследвания показват, че силното замърсяване с Zn понижава количеството на гъбите, актиномицетите и Грам-положителните бактерии. KELLY *и др.* (2003) съобщават като основна причина за намаляване на съотношението гъби:бактерии, наблюдаваните щети по корените на растенията в резултат от замърсяването.

Микроорганизмите, както висшите растения и животните, са развили стратегии, които им позволяват успешно да се развиват в съобществата. Една изкуствено създадена система на тези стратегии класифицира организмите според градиент, наречен *r*-*K*. Схемата *r*-*K* представлява непрекъснат процес, при който еволюцията облагодетелства адаптирането при висока степен на възпроизвеждане (стратегия *r*) или оптималното използване (консервация) на природните ресурси (стратегия *K*). Това е екологична догма, при която организмите оптимизират своята способност за възпроизводство или запазването на ресурсите, но никога двете заедно (KOZDROJ & VAN ELSAS, 2000).

Целта на настоящото изследване е да се проучат екологичните свойства и сезонната динамика на микрофлората и мезогеобионтите в почви замърсени с тежки метали в района на гр. Рудозем.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Почвените проби бяха взети през пролетта (месец май) и есента (месец октомври) от седем пункта разположени на различно разстояние от фабриката за обогатяване на руда в гр. Рудозем. Три от пробите бяха взети на разстояние 150 m от фабриката S – образно, като отделните карета бяха на разстояние 300 m едно от друго. Взета бе и една междинна проба на разстояние 600 m от фабриката. Останалите 3 опитни проби се взеха от района на хвостохранилището на разстояние 900 m. Паралелно с това бяха взимани контролни проби от пасище разположено в началото на с. Чепинци (на 9 300 m от фабриката). Обработвана бе средна почвена проба от карета с размери 50 на 50 см и дълбочина 10 см. Химичният анализ на почвата за остатъчни

количества олово, цинк, кадмий, мед беше извършен в ЛКИ на АУ-Пловдив по метода на Атомно-абсорбционната спектрофотометрия.

Броят на колонии образуващите единици (к.о.е.) на изследваните систематични групи микроорганизми в почвените проби беше установен по метода на пределните разреждания върху агаризирани хранителни среди (КОЛЕШКО, 1981). Общата биологична активност беше определена по количеството на отделения CO_2 (STOTZKY, 1965) при разграждане на органичната материя използвана в микробния метаболизъм, за единица време. От друга страна, *екофизиологичният индекс* (EPI) се изчисли по метода на KUNITO *et al*., (2001), като изменение на *индекса на разнообразие* на Shannon (DE LEIJ *et al*., 1993), докато *индексът на развитие на колониите* се определи посредством метода на SARATHCHANDRA (1997).

От почвените проби ръчно бяха изолирани представители на мезогеобионтите. Материалите бяха фиксирани в 70 % спирт и обработвани в лабораториите по Екология към ПУ и Зоология към АУ. Освен това, бяха изчислени следните екологични свойства на мезогеобионтното съобщество: плътност, обилие и честота, както и индексите за разнообразие и изравненост по Симпсън, характеризиращи екологичното състояние на съобществото (БИГОН *и др.,* 1989) Биологичната характеристика на установените почвени безгръбначни е представена по АНГЕЛОВ (1992).

Настоящото проучване се извърши през периода 2006-2007 г. в кат. Екология на ПУ, кат. Микробиология и екологични биотехнологии и кат. Агроекология на АУ-Пловдив.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 1 е представено съдържанието на тежките метали в изследваните почвени проби, както и ПДК за съдържание в земеделски земи. Прави впечатление по-високите стойности на изследваните метали в пробите взети от района на фабриката, като всички те превишават ПДК, особено в случая на кадмия и оловото. Концентрации на металите от пробите взети от района на хвостохранилището и междинният, бяха значително под нивото на ПДК и се доближиха до стойностите на контролния вариант. В тези проби само стойностите оловото се доближиха до ПДК.

Таблица 1. *Съдържание на тежки метали в почвата на изследвания район.*

Пункт	**№ на проба**	**Олово (Pb) mg/kg**	**Цинк (Zn) mg/kg**	**Мед (Cu) mg/kg**	**Кадмий (Cd) mg/kg**
Фабрика	1	170	400	342	5
	2	150	460	342	6
	3	190	470	409	12
Междинен	1	60	90	101	0,51
Хвостохранилище	1	50	80	98	0,3
	2	50	60	47	0,34
	3	40	120	47	0,36
Контролен	1	60	70	28	0,38
ПДК (pH 7.5)		**80**	**340**	**260**	**2,5**

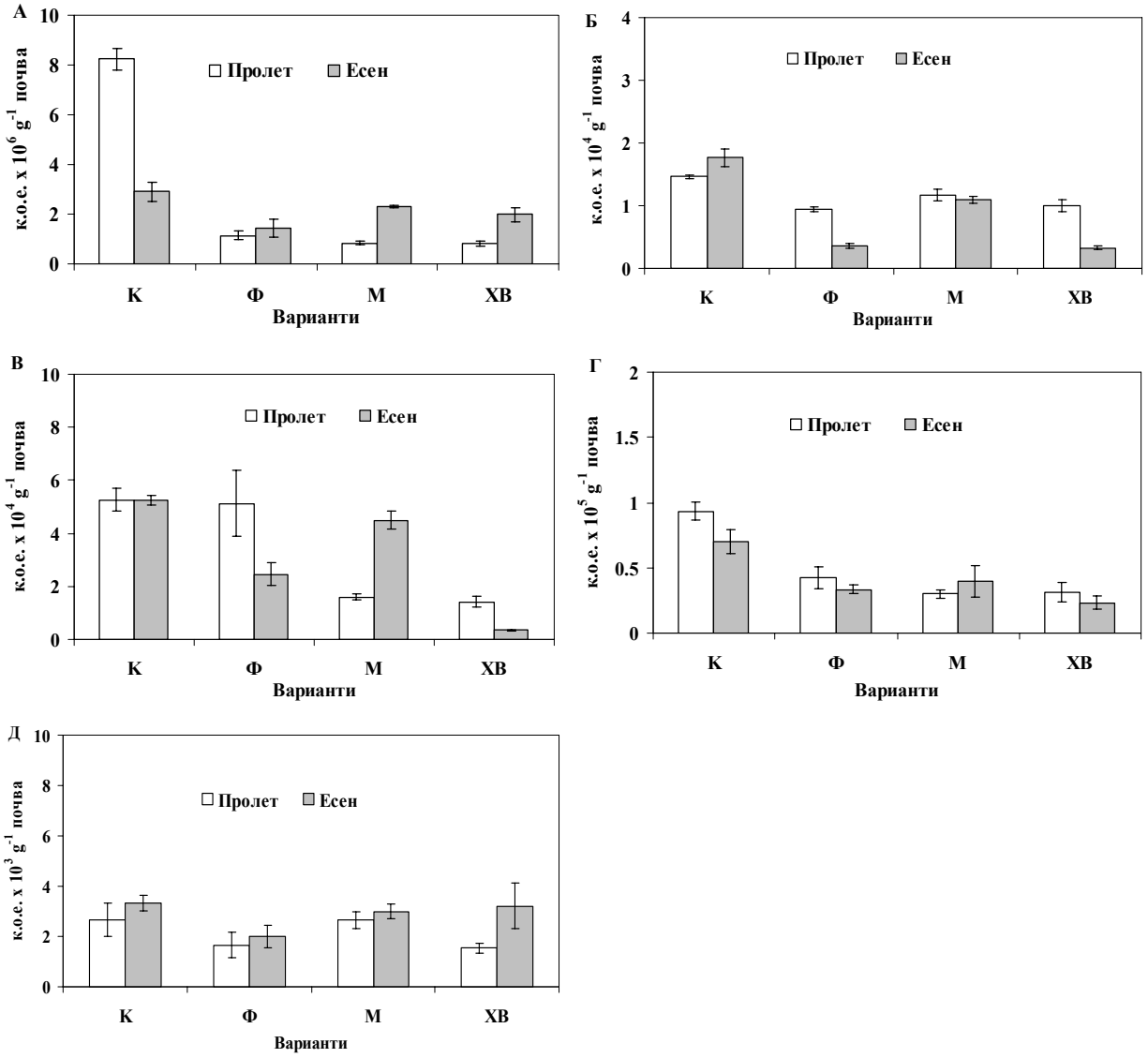
Спецификата на индустриалната дейност в района се характеризира с високи стойности на остатъчни количества от различни по вид и концентрация тежки метали – Pb, Zn, Cu и Cd. Тези елементи предизвикват различни типове токсичност при микроорганизмите, характеризиращи се с нарушения на клетъчната мембрана, заместване на важни макро- и микроелементи с токсични такива и др. Поради факта, че замърсяването е дългосрочно, структурата на микробните популации е претърпяла изменения свързани с адаптиране към новите условия на живот и различните абиотични характеристики на средата.

В контролния вариант количеството на амонифициращите бактерии е значително повече през пролетта, отколкото през есента (Фиг. 1 А). Стойностите за останалите варианти отчетени през пролетта са значително по-ниски в сравнение с контролния вариант, основно поради токсичния ефект на тежките метали. От друга страна, броят им през есента не показва големи промени при различните варианти, вероятно поради и характерните особености в сезонната динамика на микробните популации.

Спорообразуващите бактерии са сравнително по-чувствителни към токсичния ефект на тежите метали в сравнение с неспорообразуващите (Фиг. 1 Б). В тази връзка, техния брой през пролетта се характеризираше със слаба зависимост от разликата в концентрацията на тежките металите в почвата (1.10^4-$1{,}5.10^4$). За разлика от това, през есента броят на к.о.е. намаля значително (около 10 пъти спрямо контролата) в почвите в близост до фабриката и ховостохранилището. В тези варианти беше наблюдавана и най-голямата разлика между броя на к.о.е. през пролетта и есента.

Броя на микроскопичните гъби и актиномицетите (фиг. 1 В и Г), като цяло претърпя промени в зависимост от сезонната динамика, от една страна, и от друга, поради токсичното действие на достъпните тежки метали в почвата. В контролния вариант броя на двете физиологични групи е в рамките на стандартната грешка поради факта, че през есента в почвите има по-голямо количество на постъпили органични вещества богати на полизахариди. Те са достъпни основно за тези две групи микроорганизми благодарение на екзоензимите отделяни от тях. Токсичното действие на тежките метали доведе до чувствително намаляване на броя на к.о.е в почвите в близост до фабриката и хвостохранилището. За разлика от тях, пробата от междинния пункт през есента е със значително по-висока стойност.

Броя на целулозоразграждащите бактерии отчетени в изследваните проби беше между $1{,}5.10^3$ и $3{,}3.10^3$ (Фиг. 1 Д). При пробите взети през пролетта се наблюдава слабо понижение на броя на к.о.е развиващи се при по-висока степен на замърсяване (фабрика и хвостохранилище) в сравнение с контролната и междинната проби. От друга страна, през есента се отчете намаление в броя на жизнеспособните клетки единствено в почвите до фабриката. Прави впечатление удвояване на броя на к.о.е. в почвите до ховстохранилището през есента в сравнение с пролетта, поради по-високата запасеност през периода с органична материя богата на целулоза, довело до стимулиране развитието на тези микроорганизми.



Фиг. 1. *Общ брой колонии образуващи единици на амонифициращите бактерии (А), спорообразуващите бактерии (Б), микроскопичните гъби (В), актиномицетите (Г) и целулозоразграждащите бактерии (Д), установени в изследваните почви през пролетта и есента. Данните изразяват средната стойност и стандартната грешка от три повторения.*

Успоредно с изследване броя на к.о.е. (култивируеми) на различните физиологични групи микроорганизми се извърши и изследване на микробната активност като количество отделен въглероден диоксид от един грам почва за един час (обхваща както култивируеми, така и некултивируеми микроорганизми, Таблица 2).

Като цяло, се установиха по-високи стойности на почвеното дишане през есента, въпреки че статистически значима е единствено разликата получена при резултатите от пробите от района на хвостохранилището и фабриката, докато другите са в рамките на стандартната грешка. Средните

стойности на отделения CO_2 през пролетта са еднакви за двата пункта, докато през есента беше отчетено значително завишаване на микробиалната активност в почвата от хвостохранилището, като стойностите се изравниха с тези в контролата. Тази завишената микробна активност може да се обясни с наличието на свеж субстрат, чиито макромолекули се подлагат на разграждане до по-прости вещества и до пълно минерализиране. Този процес е особено добре изразен през есента, когато е налично значително количество биомаса, още повече, че температурните разлики не са големи и има достатъчно количество влага, което води до засилена микробиална активност в почвата.

Таблица 2. *Количество отделен CO_2 от 1 g почва за един час през пролетта и есента в изследваните почви. Резултатите изразяват средната стойност и стандартната грешка на три повторения.*

Пункт	**Почвено Дишане ($\mu g\ CO_2\ h^{-1}\ g^{-1}$ почва)**	
	Пролет	**Есен**
Фабрика	1.9 ± 0.2	2.5 ± 0.31
Междинен	2.5 ± 0.33	3.0 ± 0.11
Хвостохранилище	1.8 ± 0.1	3.4 ± 0.25
Контролен	2.67 ± 0.67	3.33 ± 0.022

Екофизиологичният индекс и индексът на развитие на колониите са представени в Таблица 3. Различната скорост на растеж на микроорганизмите ни дава идея за разпределението им във всяка проба, тъй като характеристиката на *r*-стратезите включва бързия растеж в отговор на наличие на хранителни вещества, за разлика от *K*-стратезите, които се определят като бавно растящи. В настоящето изследване, бактериите образуващи видими колонии при 28 °C върху хранителните среди след 48 h инкубиране бяха определени, като „бързо растящи“ (*r*-стратези), докато другите образуващи колонии в по-късен период се нарекоха „бавно растящи“ (*K*-стратези). Изследванията върху разнообразието на микробните популации в почвата установиха пряка зависимост между токсичността на металите и EPI. В тази връзка, високите концентрации в пробите от района на фабриката подтиснаха разнообразието на популациите. Този ефект беше по-силно изразен през пролетта, отколкото през есента. Същата закономерност се установи и при микробиотата от района на хвостохранилището.

Стойността на индекса на развитие на колониите е толкова по-ниска, колкото по-равномерно е разпределението на колониите във всеки един от дните. В тази връзка, ниските стойности установени в почвите от района на фабриката говорят за преобладаване на *K*-стратезите, докато в другите проби са налични в по-голяма степен *r*-стратезите, използващи в по-бързо хранителните запаси в ценозата, което им осигурява по-бърз растеж за по-бързо заемане на свободните ареали, като един от малкото приспособителни механизми, които притежават. От друга страна, *K*-стратезите в силно замърсените почви,

притежават адаптивни способности по отношение на толерантността към токсичността на металите, което е силно предимство в борбата за заемане на микробоценозите в тези почви.

Таблица 3. *Екофизиологичен индекс и индекс на развитие на колониите на микробната популация през пролетта и есента в изследваните почви.*

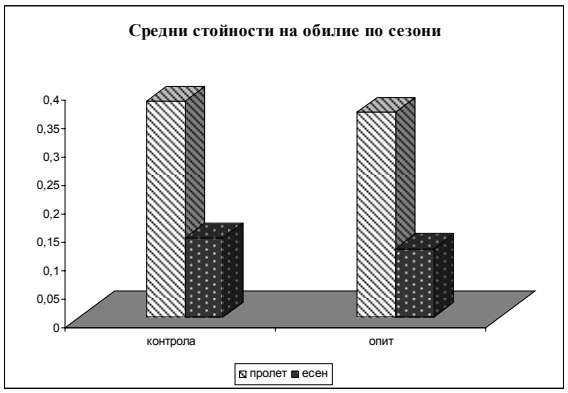
Пункт	***Екофизиологичен индекс***		***Индекс на развитие на колониите***	
	Пролет	**Есен**	**Пролет**	**Есен**
Фабрика	0,37	0,41	24,1	24,5
Междинен	0,56	0,51	45,4	48,1
Хвостохранилище	0,40	0,48	40,3	41,1
Контрола	0,60	0,57	52,5	56,3

При изследване на почвените безгръбначни, се установиха представители на следните таксони: Семейство *Lumbricidae*, Род *Lumbricus,* Клас *Myriapoda***,** Разред Geophilomorpha, Клас *Insecta*- Ларви.

Таксономичния състав на проучените мезогеобионтни ценози е беден. В хода на проучването установихме само 6 таксона. Те са неравномерно разпределени в трите опитни полета и контролния участък. Общи за контролата и опитните участъци са само 3 таксона, а само представителите на сем. *Lumbricidae* и сем. *Elateridae* (ларви) бяха открити във всички извадки. Прави впечатление, че представителите на разред *Geophilomorpha* се установиха само в опитните почви в хода на цялото проучване.

Резултатите от проучването на мезогеобионтите са представени като осреднени стойности за контролния (незамърсен с тежки метали) и опитните варианти с установено замърсяване с тежки метали.

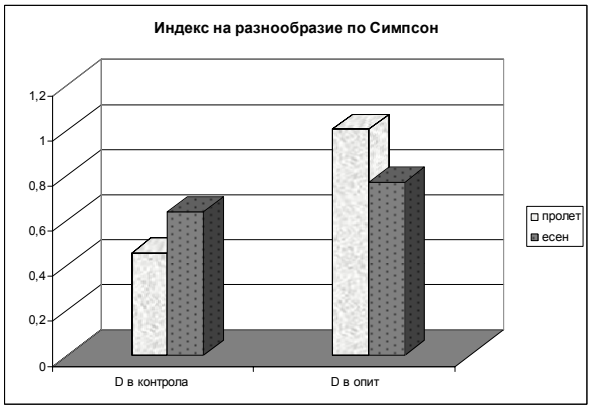
При проследяването на обилието на всички проби и таксони се установи, че като цяло в почвите, които не са замърсени с тежки метали то е по високо за целия период на проучване (Фиг. 2). Наблюдава се тенденция за намаляване на този показател от пролетната към есенната проба. Имайки предвид, че замърсяването на почвата с тежки метали не се е променило значително през периода на проучване, то бихме могли да предположим, че отчетените промени са резултат главно от влиянието на абиотичните фактори. Следователно, разпределението на таксоните е неравномерно и в контролата доминира един таксон с високо обилие, а останалите таксони са с незначителен дял във формирането и функционирането на съобществото. Това води и до по-ниските стойности на D и E установени при нея.



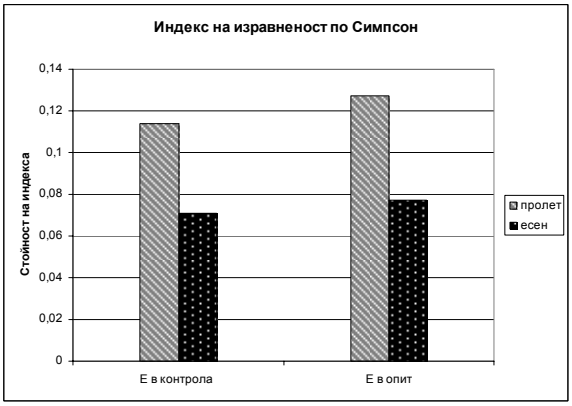
Фиг. 2. *Средни стойности на обилието на мезогеобионтите в контролния и опитните варианти през пролетта и есента.*

Анализът показа, че семейство *Lumbricidae* се среща във всички сезонни опитни проби и обилието му значително надвишава това в контролните проби. Същото се отнася и за представителите на клас *Myriapoda*. Освен това, в пролетната проба се появяват ларви на клас *Insecta,* чието обилие е малко по-високо в контролните проби.

От друга страна се установи, че *индексът на разнообразие* по Симпсън (Фиг. 3 А) по отношение на мезогеобионтите, е с по-високи стойности в опитните варианти в сравнение с контролата. Независимо от еднаквия брой установени таксони в изследваните биогеоценози, поради различната изравненост, стойностите на D и E са по-високи в опитните проби (Фиг. 3 Б).



А)



Б)

Фиг. 3. *Средни стойности на индекса на разнообразие (А) и индекса на изравненост (Б) по Симпсон на мезогеобионтите в контролния и опитните варианти през пролетта и есента.*

Динамиката на плътността на популациите на мезобионтите е в зависимост с тази на съдържанието на тежки метали в почвата. Най-висока плътност за всички таксони отчетохме при есенна проба. Вероятно този резултат е свързан и с по-високата влажност в почвата. Най-чувствително от присъствието на тежки метали се повлияват популациите на представителите

на сем. *Lumbricidae*, при които в три от пробите тя и по-висока в контролата. Представителите на сем. *Elateridae* понасят добре присъствието тежки метали, като плътността им се увеличава. Обратната тенденция установихме и за безгръбначните от разред *Geophilomorpha*, увеличаване на плътността при намаляването на концентрацията на тежките метали в почвата.

В контролата, обратно, доминира един таксон (Сем. *Lumbricidae*) с високо обилие, а останалите таксони са с незначителен дял във формирането и функционирането на съобществото. Това води и до по-ниските стойности на D и E установени за него. В биоценозата бяха установени устойчиви и респективно доминиращи таксони (сем. *Elateridae* – ларви и разред *Geophilomorpha*), и в същото време, такива с по-висока чувствителност (изразена чрез понижаване на плътността и обилието), като представителите на сем. *Lumbricidae*.

ИЗВОДИ

Замърсяването с тежки метали в почвите около фабриката превишава ПДК по БДС, което доведе до чувствително намаляване на популационното разнообразие, както в микробиоценозите, така и при мезогеобиоценозите.

Силното замърсяване с тежки метали оказва негативно въздействие върху развитието на почвените микробиоценози, особено през пролетта, поради по-бедната растителност и по-слабата запасеност с хранителни вещества. Също така, в по-силно замърсените почви преобладават *K*-стратезите, докато в пунктовете с по-слабо замърсяване същите се намират в равновесие с *r*-стратезите.

Представителите на сем. *Lumbricidae* могат да се използват като биоиндикатори в почви, подложени на антропогенно влияние.

ЛИТЕРАТУРА

АНГЕЛОВ П., 1992. Зоология на безгръбначните животни. Пловдив, изд. ПУ „Паисий Хилендарски“.

БИГОН, М., Дж. ХАРПЕР, К. ТАУНСЕНД., 1989. Экология. Особи, популяции и сообщества. Том 2 ,477

КОЛЕШКО, О.И., 1981. Экология микроорганизмов почвы. Выш. школа. Минск.

ШИЛЕВ, С. 2006. Микробиална активност в почви замърсени с тежки метали. Сборник с доклади на „4та национална младежка научно-практическа сесия“, 19-21 Май 2006 г., София, Стр. 194-199.

CARLOT M., A. GIACOMINI, S. CASELLA. 2002. Aspects of plant-microbe interactions in heavy metal polluted soil. Acta Biotechnol., 22: 13-20.

DE LEIJ, F.A.A.M., J.M. WHIPPS, J.M. LYNCH. 1993. The use of colony development for the characterization of bacterial communities in soil and on roots, Microb. Ecol., 27: 81–97.

GREMION F., A. CHATZINOTAS, K. KAUFMANN, W. VON SIGLER, H. HARMS. 2004. Impacts of heavy metal contamination and phytoremediation on a microbial community during a twelve-month microcosm experiment. FEMS Microbiology Ecology, 48: 273-283.

KELLY J.J., M.M. HÄGGBLOM, R.L. TATE. 2003. Effects of heavy metal contamination and remediation on soil microbial communities in the vicinity of a zinc smelter as indicated by analysis of microbial community phospholipid fatty acid profiles. Biol. Fertil. Soils, 38: 65-71.

KOZDROJ, J. & J. D. VAN ELSAS. 2000. Response of bacterial community to root exudates in soil polluted with heavy metals assessed by molecular and cultural approaches, Soil Biology & Biochemistry, 32: 1405-1417.

KUNITO, T., K. SAEKI, K. NAGAOKA, H. OYAIZU, S. MATSUMOTO. 2001. Characterization of copper-resistant bacterial community in rhizosphere of highly copper-contaminated soil. Eur. J. Soil Biol., 37: 95-102

SARATHCHANDRA, S.U., G. BURCH, N.R. COX. 1997. Growth patterns of bacterial communities in the rhizoplane and rhizosphere of white clover (*Trifolium repens* L.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) in long-term pasture. Applied Soil Ecology, 6: 293-299.

STOTZKY G. Microbial respiration. 1965. *In*: Methods of soil analysis. Black C.A. (Ed.), American Society of Agronomy, Wisconsin, U.S.A., Part II, 1562-1565.

VELCHEVA, I, P. KOSTADINOVA ,V. POPOV. 2001b. The Heavy Metals impact on Soil Mezobiota, Journal of Environmental Protection and Ecology, 2: 637-641.

VELCHEVA, I., K.SAPUNDJIEVA, P. KOSTADINOVA. 2001a. Ecomonitoring Study of the Condition of Soil Cenoses from Heavy Metals Contaminated Grounds. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 7: 319-324.

VELCHEVA, I., P. KOSTADINOVA. 2001. Invertebrates in Soil Polluted with Heavy Metals. Journal of Balkan Ecology, 4: 57-63

A STUDY OF ECOLOLICAL PROPERTIES OF MICROFLORA AND MESOFAUNA FROM SOILS POLLUTED WITH HEAVY METALS

Stefan Shilev[1], Tatiana Bileva[2], Iliana Velcheva[3]

1Department "Environmental Microbiology and Biotechnology", Faculty of PPA, Agricultural University - Plovdiv, 12 Mendeleev Str, 4000, Plovdiv, stefan.shilev@au-plovdiv.bg
2 Department "Agroecology", Faculty of PPA, Agricultural University - Plovdiv,12, Mendeleev Str, 4000, Plovdiv, tbileva@abv.bg
3 Department "Ecology and Environment protection" , Faculty of Biology, University of Plovdiv Paisiy Hilendarski, 24 Tsar Assen, Str. 4000, Plovdiv, anivel@uni-plovdiv.bg

(Summary)

The higher contamination with heavy metals in the last years conducted to changes in the structure of soil communities and in the number of soil organisms, as well as, in suppression of their development during the seasons. Because there is a lack of investigation in our country, the objective of present work was to reveal existing changes in soil microflora and mesofauna of the region of the town of Rudozem, affected by the mine activity. Four types of soils and contamination were studied. We found that in high contaminated soils the number of viable microorganisms of different physiological groups, the soil respiration and mesobiota had been reduced by the toxic effect of the metals. Higher content of organic compounds conducted to a partial overcome of the toxic effect of the heavy metals related to the total number of bacteria, the bacteria utilizing mineral nitrogen and cellulose-degrading bacterial. On the other hand, the organic matter load in the soil during the autumn ameliorated the microclimate of soil communities and decrease of negative effect of the toxic elements.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 319-326

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 319-326

GENOME ALTERATIONS IN CHIRONOMIDS (DIPTERA) SUBJECT TO DIFFERING DEGREES OF TRACE METAL POLLUTION

P. Michailova[a], J. Ilkova[a], R. Kerr[b], K. White[b]

[a] Institute of Zoology, Bulgarian Academy of Sciences, 1 Tzar Osvoboditel Blv., Sofia 1000, Bulgaria, E-mail: michailova@zoology.bas.bg;
[b] University of Manchester, Faculty of Life Sciences, Manchester, UK

Abstract. The structure and function of the salivary gland polytene chromosomes of the chironomid *Chironomus luridus* from an unpolluted site in Bulgaria was described and compared to our previously published work on the closely related species *C. acidophilu*s from a river subject to long term acid (pH<3.0) mine drainage containing trace metals. Somatic heterozygous inversions in chromosome arms C, D and F occurred at a very low frequency in *C. luridus*. Intermediate and high activity of the nucleolar organiser was also observed. The Baliani rings BR1/BR2 occurred in seven states of activity but the state +/++ was greatest. Comparative analysis showed markedly higher structural and functional aberrations in *C. acidophilus* than in *C. luridus.*The aberrations in the *C. acidophilus* genome are probably a result of long term exposure to trace metals.

Keywords: Chironomidae; polytene chromosomes; rearrangements; trace metals; acid mine drainage

INTRODUCTION

Chironomids are good indicators of pollution as they are very responsive to environmental change and inhabit every type and condition of aquatic habitat (WARWICK, 1990). Their salivary gland polytene chromosomes are particularly sensitive to environmental change, including from chemicals such as pesticides (MEREGALLI *et al.*, 2002) and trace metals (MICHAILOVA *et al*., 1996; 1998; 2000; 2003), plus physical stressors such as radioactivity (PETROVA & MICHAILOVA, 1996).

A previous study revealed marked chromosomal aberrations in *Chironomus acidophilus* collected from a mine waste site subject to long-term (approx 250 years) pollution by trace metals (MICHAILOVA *et al*., submitted). However, *C. acidophilus* is not found in non-acidic water bodies and therefore comparison could not be made with the same species from an unpolluted site. *Chironomus luridus* is cytogenetically closely related to *C. acidophilus* as both species belong to the same cytocomplex

"pseudothummi" (KEYL, 1962). Therefore comparison was made between *C. acidophilus* and *C. luridus* collected from a non-acidified site in Bulgaria.

Cytogenetic analysis was performed on *C. luridus* in relation to trace metal concentrations in the water column and sediment from the same site. We hypothesize that the response of the genome of these two closely related species will differ due to different level of environmental trace metal pollution.

MATERIALS AND METHODS

Study sites, trace metal concentrations in the water and sediment

C. luridus was collected from South Park Lake (lat 42^0 40' 26.60''N long $23^0$18'36.77''E), Sofia, Bulgaria. This site was selected as it is non-acidified and is thought to be unpolluted.

The water column and sediments were sampled for copper, zinc and aluminium as our previous study (MICHAILOVA *et al*., submitted) has shown high levels of contamination by these metals in the polluted site inhabited by *C. acidophilus*. Iron and manganese were also analyzed as they are important in the partitioning in the water column and transport of trace metals (BOULT *et al*., 1994).

Five water and sediment samples were taken from in September 2005. Water samples were filtered (0.45 μm filter, Millipore, Billerica, Massachusetts) and acidified (pH 2.0). Sediment collected using a plastic scoop was dried, disaggregated and passed through a 250 μm sieve. The sieved sediment was digested in 10 of HNO_3 ('Aristar'-grade: BDH, Poole) for 1 hr. The trace metals were measured by inductively-coupled plasma optical emission spectroscopy (ICPOES) following 1 in 3 dilution with deionised water. Sediment was analysed by flame atomic adsorption spectroscopy (AAS) following dilution to 10 ml with deionised water. Calibration of both ICPOES and AAS was by internal standards.

Animals

The forth larval stage (phase 6-7^{th}; WÜLKER & GÖTZ, 1968) were sampled in September, 2005. *C. luridus* was identified cytotaxonomically on the basis of the band sequence on the salivary gland polytene chromosomes using data of (KEYL & KEYL, 1959; KEYL, 1962; MICHAILOVA, 1989; KIKNADZE *et al*., 1991).

Cytogenetic analysis

Chironomid larvae were fixed in alcohol/acetic acid (3:1) and chromosome preparations were done according to MICHAILOVA (1989). Twenty five individuals and 575 cells of *C. luridus* were analysed. We analysed structural and functional alteration of *C. luridus* in comparison with the standard chromosome maps (MICHAILOVA, 1989; KIKNADZE *et al*., 1991) and with the alterations with *C. acidophilus* (MICHAILOVA *et al*., submitted).

We examined inherited and somatic structural chromosome aberrations in *C. luridis* gemone using the descriptions of SELLA *et al*. (2004). The level of functional activity was evaluated from changes in the activity two key cell structures in chromo-

some G, the Balbiani rings (BRs) and nuceolar organizer (NOR). The level of activity is according to BEERMANN (1971).

Statistical analysis

Inter-site differences in amounts of trace metals in water and sediments between South Park Lake and data in MICHAILOVA *et al*. (submitted) were compared using a Student's t-test. Functional activity of BRs and NOR in chironomids in *C. luridus* were compared to *C. acidophilus* (MICHAILOVA *et al*., submitted), again using the Student's t–test. The frequency of chromosome rearrangements in each chromosome of *C. luridus* and *C. acidophilus* as well as the total frequency of rearrangements were compared by the G test (SOKAL & RHOLF, 1995). A probability of $P<0.05$ was taken as significant in all cases.

RESULTS AND DISCUSSION

Metal concentrations in water and sediments

Table 1 shows the average, maximum and minimum concentration of soluble (< 0.45 μm) iron, zinc, copper, manganese and aluminium in the water column and associated with the sediment at South Park Lake. Concentrations of all four metals, including aluminium, in South Park are indicative of a non-metal polluted site, both according to EU standards and analysis of a number of non-polluted sites by FORSTNER & SALOMONS (1980). Comparison with data on the polluted Afon Goch in MICHAILOVA *et al*. (submitted) reveal that concentrations of iron, zinc, copper, manganese and aluminium were significantly higher ($P<0.05$) compared to South Park Lake. Deposited particulate (sediment) concentrations of iron, zinc, copper and manganese were higher ($P<0.05$) at the polluted site on the Afon Goch compared to the unpolluted site. Particulate aluminium was lower ($P<0.05$) at the acidified polluted site compared the non-acidified control.

Table 1. *Average, maximum and minimum concentration (n = 3) of soluble (s) (mg L^{-1};< 0.45 μm) iron, zinc, copper, manganese and aluminium in the water column and associated with the sediment (p) (mg dry wt^{-1}) in South Park Lake, Bulgaria.*

	pH	Iron		Zinc		Copper		Manganese		Aluminium	
		s	p	s	p	s	p	s	p	s	P
Min	7.6	0.17	8.3	0.05	0.01	0.01	0.01	0.28	0.19	0.58	6.1
Mean	7.6	0.42	11.11	0.068	0.041	0.172	0.056	0.83	0.257	1.716	17.55
Max	7.6	0.99	17.4	0.12	0.07	0.82	0.13	1.2	0.34	3.44	26.98

* Data from MICHAILOVA *et al*., submitted

Cytogenetic characteristics of the polytene chromosomes of C. luridus

Chironomus luridus has a chromosome set 2n = 8. It belongs to the "pseudothummi" cytocomplex (KEYL, 1962) with chromosome arm combinations AE (submetacentric), BF, CD (metacentric), G (acrocentric) (Fig. 1a-d). Chromosome G had a nucleolar organiser (NOR) and two Balbiani rings (BRs).

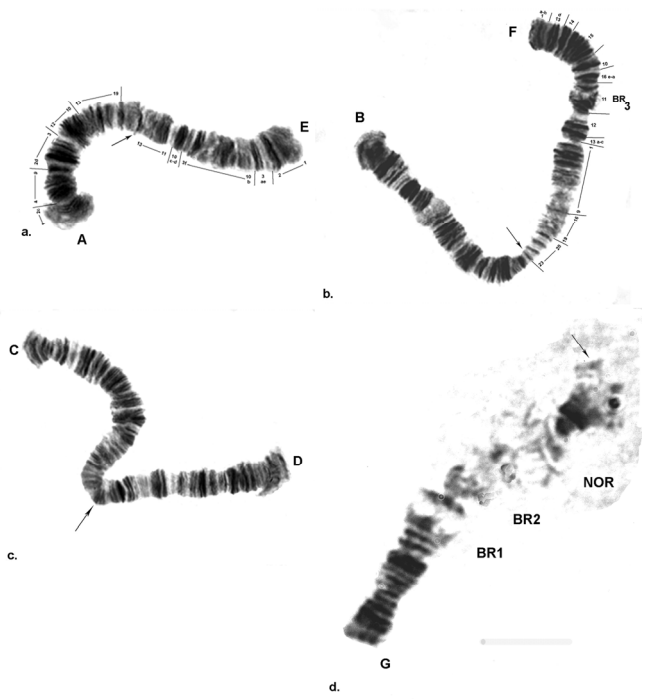


Fig. 1. *Polytene chromosome set in Chironomus luridus from South Park Lake, Sofia, Bulgaria. a. Chromosome AE; b. Chromosome BF; c. Chromosome CD; d. Chromosome G; BR – Balbiani ring; NOR-Nucleolar organizer. The arrow shows the localization of the centromere region. Scale bar: 10 µm*

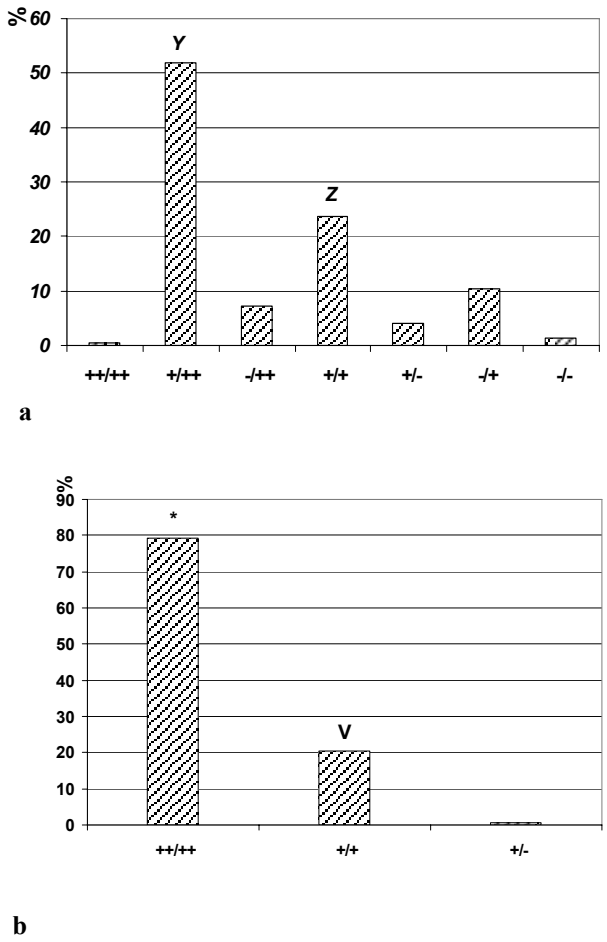


Fig. 2. *Activity of Balbiani rings (BR1/BR2)* (a) *and NOR* (b) *in C. luridus. a. Y – BR1/BR2 (+/++; P<0.05) compared with BR1/BR2 of all other states; Z – BR1/BR2 (+/+; P<0.05) compared with BR1/BR2 (++/++; -/++; +/-; -/+; -/-). b. V- activity (+/+; P<0.05) compared with state (+/-).*- Activity (++/++; P<0.05) compared with states (+/+; +/-).*

Structural and functional differences in C. luridus and C. acidophilus chromosomes

As in *C. acidophilus*, we found both inherited and somatic chromosome rearrangement in *C. luridus*. However, all somatic rearrangements were significantly higher in *C. acidophilus* (MICHAILOVA *et al*., submitted) in comparison with *C. luridus* (Table 2). Somatic paracentric heterozygous inversions are found in *C. luridus*, but at a low frequency: arm C, 0.52%; arm D, 0.17%; arm F, 0.17%.Also, no deficiencies, deletions and asysnapsis were detected in the *C. luridus* genome. In *C. luridus*, seven states of activity of the Balbiani rings (BRs) were observed. The states BR1/BR2: +/++; +/+ were significantly higher (t=2.04, P<0. 05) in comparison with all other states. As in the normal karyotype, *C. luridus* shows significantly higher activity of NOR (Table 2; Fig. 2a, b). The specific "puff" at the telomere region of chromosome G occurred in *C .luridus* only very rarely (Table 3; Fig. 3).

Table 2. *Comparative analysis of structural and functional changes in the chromosomes of C. luridus and C. acidophilus*.*

Changes in chromosomes	*C. acidophilus** n = 705	*C. luridus* n= 575	G-test value	Significance
1. *Structural changes*				
Aberrations in chromosome AE	29	-	G = 34.5	P<0.001
Aberrations in chromosome BF	21	5	G= 7.6	P<0.05
Aberrations in chromosome CD	6	6	G = 0.12	P>0.1
Aberrations in chromosome G	4	-	G = 4.2	P<0.05
Total chromosome aberrations	60	11	G = 29.2	P<0.0001
Asynapsis, chromosome AE	57	-	G = 69.5	P<0.001
Asynapsis, chromosome BF	37	-	G = 44.4	P<0.001
Asynapsis, chromosome CD	29	-	G = 34.5	P<0.001
Asynapsis, chromosome G	90	6	G = 76.4	P<0.001
Total asynapsis	213	6	G = 240.4	P<0.001
2. *Functional changes*				
Chromosome "puff" at the telomere region	90	10	G = 62.2	P<0.001

* Data from MICHAILOVA *et al*., submitted; n – number of cells

Table 3. *Comparative analysis of functional changes in key chromosome structures (Balbiani rings, BR; Nucleolar organizer, NOR) of C. luridus and C. acidophilus. In all cases differences significant at P>0.05)* * Data from MICHAILOVA *et al*., submitted

Functional characteristic	*C. acidophilus**	*C. lirudu*s
BR1/BR2 activity	++/++, +/-	+/++, -/+
NOR activity	+/+, +/-	++/++

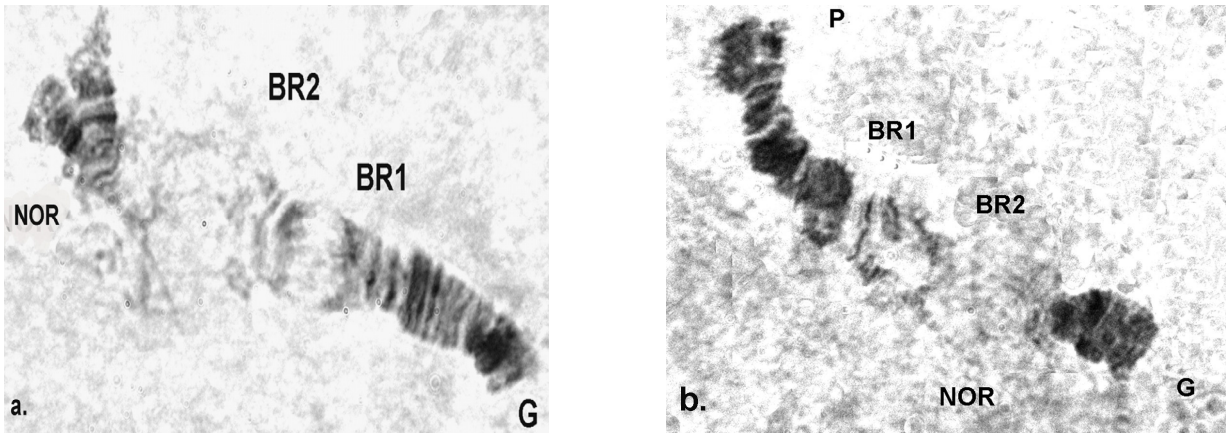


Fig. 3. *Activity of BRs in Chromosome G of C. luridus. a: Intermediate activity of BR1 and high activity of BR2. b: Intermediate activity of BR1/BR2 and a puff (P) at the telomere region; BR – Balbiani Ring; NOR – Nucleolar organizer. Scale bar: 10 µm*

The structural and functional alterations observed in *C. luridus* occurred at a very low frequency which strongly suggests that this is a random phenomenon and is not due environmental stress BENTIVEGNA & COPPER (1993) suggested that a reduction in NOR puff activity may be used as a biomarker of exposure to genotoxic substances inhibiting RNA synthesis. However, both NOR and the Balbiani rings retain their high state of activity in *C. luridus* suggesting that their function is not disturbed by contaminants. The specific buff appeared at the end of the telomere of chromosome G which occurred at a high frequency in *C. acidophilus* whereas in activity was low *C. luridus*. It is therefore unlikely that the appearance of this puff is connected to the synthesis of proteins important for their survival in polluted environments.

ACKNOWLEDGEMENTS

We acknowledge the support of the UK Royal Society (International Joint Project Grant) to Prof. P.Michailova and Dr. K.White, and funding from the Ministry of Education and Science, Sofia (B1601). Ms.R Kerr was supported by a training grant from the European Social Fund.

REFERENCES

BEERMANN W. 1971. Effect of α–amanitine on puffing and intracellular RNA synthesis in *Chironomus* salivary glands. – Chromosoma, 34: 297-326.

BENTIVEGNA C., R. COPPER. 1993. Reduced chromosomal puffing in *Chironomus tentans* as a biomarker for potentially genotoxic substances. – Environmental Toxicology and Chemistry, 12: 1001-1011.

BOULT S., D.N. COLLINS, K.N. WHITE, C.D. CURTIS. 1994. Metal transport in a stream polluted by acid mine Drainage – the Afon Goch, Anglesey, UK. – Environmental Pollution, 84: 279-284.

FÖRSTNER U., W. SALOMONS. 1980. Trace metal analysis on polluted sediments. I. Assessment of sources and intensities – Environmental Technology Letters, 1: 494-505.

KEYL H. 1962. Chromosomenevolution bei *Chironomus*. Chromosomenumbauten und phylogenetische Beziehungen der Arten. – Chromosoma, 13: 496-541.

KEYL H., I. KEYL. 1959. Die cytologische diagnostik der chironomiden I. Bestimmungstabelle fur die gattung *Chironomus* auf grund der speicheldrusen Chromosomen. – Archives of Hydrobiologia, 56: 43-57.

KIKNADZE I., A. SHILOVA, A. KEKRIS, I. SHOBANOV, N. ZELENZOV, N. GREBENJUK, F. ISTOMINA, A. PRASLOV, B. 1991. Karyotype and Morphology of Larvae in Chironomids. Atlas. Novosibirsk, 117 p.

MEREGALLI G., R. BETTINETTI, L. PLUYMERS, A.C. VERMEULEN, B. ROSSARO, F. OLLEVIER. 2002. Mouthpart deformities and nucleolus activity in field-collected *Chironomus riparius* larvae. – Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 42: 405-409.

MICHAILOVA P. 1989. The polytene chromosomes and their significance to the systematics of the family Chironomidae, Diptera. – Acta Zoolologica Fennica, 189: 1-107.

MICHAILOVA P., J. ILKOVA, K.N. WHITE. 2003. Functional and structural rearrangements of salivary gland chromosomes of *Chironomus riparius* Mg. (Diptera, Chironomidae) in response to freshly neutralized aluminium. – Environnemental Pollution, 123: 193-207.

MICHAILOVA P., N. PETROVA, L. RAMELLA, G. SELLA, J. TODOROVA, V. ZELANO. 1996. Cytogenetic characteristics of a population of *Chironomus riparius* Meigen 1804 (Diptera, Chironomidae) from polluted Po river station. – Genetica, 98: 161-178.

MICHAILOVA P., N. PETROVA, G. SELLA, L. RAMELLA, S. BOVERO. 1998. Structural-functional rearrangements in chromosome G in *Chironomus riparius* Meigen (Diptera, Chironomidae) collected from a heavy metal polluted area near Turin, Italy. - Environmental Pollution, 103: 127 – 135.

MICHAILOVA P., N. PETROVA, S. BOVERO, O. CAVICCHIOLI, L. RAMELLA, G. SELLA. 2000. Effect of environmental pollution on the chromosome variability of *Chironomus riparius* Meigen 1804 (Diptera, Chironomidae) larvae from two Piedmont stations. - Genetica: 108,171-180.

MICHAILOVA P., J. ILKOVA, R. KERR, K. WHITE. (submitted). Effect of long-term aqueous trace metal pollution on the salivary gland chromosomes of *Chironomus acidophilus* (Diptera, Chironomidae). – Aquatic insects.

PETROVA N., P. MICHAILOVA. 1996. Cytogenetic monitoring of *Chironomus balatonicus*, Devai, Wulker, Scholl (diptera, Chironomidae) from Chernobyl region. - Int. J. Dipterol. Res., 7 (2): 79-86.

SELLA G., S. BOVERO, M. GINEPRO, P. MICHAILOVA, N. PETROVA, C. ROBOTTI, V. ZELANO. 2004. Inherited and somatic cytogenetic variability in Palearctic populations of *Chironomus riparius* Meigen 1804 (Diptera, Chironomidae). – Genome, 47: 332-344.

SOKAL R.R., F.G. ROHLF.1995. Biometry. 3rd Edition, W. H. Freeman&Company, 887p.

WARWICK W.F. 1990. The use of morphological deformities in chironomid larvae for biological effects monitoring. Inland Waters Directorate Scientific Publications, Series 173. Environment Canada, ON, 1-34.

WÜLKER W., G. GÖTZ. 1968. The Verwendung der imaginalscheiben zur bestimung des entwicklungszustandes von chironomiden larven. – Zeitschrift für Morphologika.Tiere, 62: 363-382.

ГЕНОМНИ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЛИТЕННИ ХРОМОЗОМИ НА ВИДОВЕ ОТ СЕМ. CHIRONOMIDAE (DIPTERA), ОБИТАВАЩИ ВОДОЕМИ С РАЗЛИЧНА СТЕПЕН НА МЕТАЛНО ЗАМЪРСЯВАНЕ

П. Михайлова, Ю. Илкова, Р. Керр, К. Уайт

[a] Институт по Зоология, БАН, бул. „Цар Освободител“ № 1, София 1000, E-mail: michailova@zoology.bas.bg;
[b] University of Manchester, Faculty of Life Sciences, Manchester, UK

(Резюме)

Проследена е структурно – функционалната изменчивост в политенни хромозоми от слюнчени жлези на видове от сем. Chironomidae, Diptera (*Chironomus acidophilus* Keyl и *Chironomus luridus* Strenzke**)**, срещащи се във водоеми с различна степен на замърсяване с йони на метали. Анализираните видове са филогенетично близки, имат диплоиден набор хромозоми 2n = 8, отнасят се към цитокомплекса “lacunarius”, с комбинация на хромозомни рамена AE, CD, BF и G. Изследвани са водоеми в Англия (Red river), характеризиращи се с ниско pH (<3.0) и високи концентрации на йони на метали (желязо, цинк, мед, манган, алуминий). Изследваните райони от България не се различават от референтите стойности на замърсявания с тежки метали. Особено чувствителен е геномът на *Chironomus acidophilus*, обитаващ водоемите в Англия. Установени са множество соматични структурно хромозомни изменения (инверсии, делеции, дефишънси). Изключително чувствителни са важни клетъчни структури: ядърцев организатор (NOR) и Балбиановите пръстени (BRs) при *C. acidophilus,* чиято функционална активност силно се понижава. Като компенсаторен механизъм се активират множество сайтове в политенните хромозоми на вида, което се манифестира чрез появата на специфични пуфи. Соматичната структурно хромозомна изменчивост при *C. luridus*, обитаващ водоеми в България е значимо по-ниска от тази на *C. acidophilus* (G тест- 29.201,df = 1, P < 0.001). С висока функционална активност се характеризира ядърцевият организатор и един от Балбиановите пръстени (BR_2) на *C.luridus*. Обсъждат се причините за различната геномна реакция на двата близки вида.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 327-335

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 327-335

ПРОУЧВАНЕ СЪДЪРЖАНИЕТО НА ОЛОВО, ЦИНК И КАДМИЙ В НЯКОИ ОРГАНИ НА РИБИ ОТ СЕМ. CYPRINIDAE И СЕМ. PERCIDAE В ЯЗОВИРИТЕ „СТУДЕН КЛАДЕНЕЦ“ И „КЪРДЖАЛИ“

Десислава Н. Арнаудова*, Елена С. Томова**,
Илиана Г. Велчева**, Атанас Д. Арнаудов**

**ПУ „Филиал Л. Каравелов“ – Кърджали, Катедра „Природонаучни дисциплини“, бул. „Беломорски” №26, 6600 гр. Кърджали, E-mail: desiarnaudova23@abv.bg*
***ПУ „Паисий Хилендарски“ – Пловдив, Факултет по биология, ул. „Цар Асен“ №24, 4000 Пловдив*

Abstract. The current study concern the anthropogenic influence on the aquatic ecosystems. We studied the bioaccumulation of lead (Pb), zink (Zn) and cadmium (Cd) in various organs in aquatic fishes from the region of Arda River. We recorded elevated values of the heavy metals' concentration in the tissue samples.

Key words: heavy metals, fishes, pollution, bioaccumulation

ВЪВЕДЕНИЕ

Замърсяването с тежки метали засяга не само водните екосистеми, но и организмите, които ги обитават. Поради възможност за натрупване, тяхното присъствие дори и в ниски концентрации е нежелателно, тъй като по хранителната верига те могат да достигнат и до човека.

Биологичният мониторинг се основава на изследването на промените, настъпили под въздействието на даден антропогенен фактор върху биологичните структури.

Тежките метали не се разлагат и са биоакумулативни в растения, животни и околната среда. Това означава, че при хронично въздействие нивото им в организма се повишава с течение на времето, което увеличава токсичният им ефект и влияние върху локалните екосистеми. Те могат да преминат и към други видове по хранителната верига. Затова, живите организми са изложени на висок риск от дългосрочното и хроничното им въздействие.

Някои автори посочват рибите като биоиндикатори за тежки метали в замърсени басейни (ВЕЛЧЕВА, 1998; STORELLI & MARCOTRIGIANO, 2001; CAR-

VALHO & FERNANDES, 2006). Използването на риби за биомониторинга се обуславя от факта, че те имат свойството да натрупват тежки метали. Едни от основните представители на тази група са олово, кадмий и цинк. Те са едни от най-известните токсиканти. Често пъти огромна част от внесените вещества се отлагат за постоянно на дъното като утайка. Тежките метали се включват в клетъчните ензими и те не могат да изпълняват определените им функции. По принцип тези токсиканти се натрупват във всички биологични системи, но в някои животни много повече пъти, отколкото във водата, в която те живеят.

По данни на някои автори черния дроб на рибите е органа с най-голяма акумулативна способност за тежки метали (ВЕТРОВ & КУЗНЕЦОВА, 1997; ВЕЛЧЕВА, 2002; GROSHEVA *et al.,* 2000; РУДНЕВА *и др.*, 2008; ГОМБОЕВА *и др.*, 2003; FENT, 2003). Подобни изводи са констатирани и от други автори, които сочат, че биоакумулацията на олово в черния дроб превъзхожда това в мускулите от 1,8-8,1 и 1,6-8,1 пъти по - малко от хрилете и кожата (ГАРМАЕВА *и др.*, 2005). Оловото поради специфичните си свойства (по-слаба разтворимост), по - бавно прониква в организма на рибите (ВЕЛЧЕВА, 1998).

Последно време се отделя особено внимание на действието на тежките метали върху морфологията на хемочувствителни органи при рибите (JULLIARD *et al.*, 1995, 1996; OLVERA RIBEIRO *et al.*, 1995; КАСУМЯН, 2001).

Установено е, че много от замърсяващите вещества водят до бърза деструкция на хемосензорните образувания особено след тежко метално замърсяване и оттам до нарушения в поведенческите реакции на рибите (SAUCIER *et al.*, 1991a, 1991b; KLAPRAT *et al.,* 1992; КАСУМЯН & МОРСИ, 1998). Аналогично действие на тежки метали върху хеморецепторите на риби с различна степен на въздействие е посочено и от други изследователи (РЯБОВА *и др.*, 1991; WINBERG *et al.*, 1992; WOO *et al.,* 1993; JULLIARD *et al.,* 1995, 1996; КАСУМЯН & МОРСИ, 1998). Проведените опити за олово при експериментални условия показват, че неговото действие се проявява още при концентрации от 0,5-1,0 mkg/l (ГАЙНУТДИНОВ *и др.*, 1996). Специфично разпределение на цинк в органи на риби се наблюдава от MACKAY *et al.* (1975). Ранни поведенчески реакции при риби се наблюдават вследствие действието на мед, цинк и кадмий (BAATRUP *et al.*, 1990; DOVING, 1991).

Симптоматичното отравяне на рибите в следствие на тежки метали в лабораторни условия позволява да се определи степента на токсичност при естествени условия (МЕТЕЛЕВ *и др.*, 1971). Съвместното действие на кадмий, цинк и мед, води до летален край при възрастните риби (МУР, 1987; ЩЕРБАКОВА, 2004).

Едно от местата със значително замърсяване на водата с тежки метали е поречието на река Арда – гр. Кърджали.

За последен път в този район са провеждани такива изследвания през периода 1992-1995 година (ВЕЛЧЕВА, 1998).

Те са свързани с проследяване количеството на тежките метали олово, цинк и кадмий в различни органи на сладководни риби.

Цел на настоящото проучване е да се проследи съдържанието на олово, цинк и кадмий върху определени органи на сладководни риби от сем. Cyprinidae и сем. Percidae, в следствие влиянието на тежко метално замърсяване в района на язовирите „Студен кладенец“ и „Кърджали“.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването се проведе в станции на язовирите „Студен кладенец“ и „Кърджали“, намиращи се в близост до ОЦК и „Бентонид“ – гр. Кърджали. Проучихме три вида сладководни риби отнасящи се към се към: сем. Cyprinidae – Уклейка (*Alburnus alburnus* Linaeus, 1758); Червеноперка (*Scardinius erythrophtalmus* Linaeus, 1758) и Сем. Percidae – Костур (*Perca fluviatilis* Linaeus, 1758).

Имайки предвид физиологичната роля на хрилете като органи за газообмен и хепатопанкреаса като кръвно депо, участващо в обезвреждането на токсични вещества, на анализ подложихме следните органи: хриле, хепатопанкреас, мускули.

Органите са събирани в продължение на три години като се обхваща периода от 2006 до 2008 година.

Съдържанието на олово, цинк и кадмий в тях е установено по метода на атомноабсорбционна спектро-фотометрия (AAS "PERKIN-ELMER 3030 B") в ЦЛОЕ БАН – София. Резултатите са пресметнати в мг/кг въздушно – суха проба и са съобразно Наредбата за допустими норми за храни за съдържание на вредни химически вещества в хранителни продукти (Наредба №5 на МНЗ, 1984 год., Наредба №12 на МНЗ, 2002 г.).

Паралелно с органните проби са взимани и проби от вода от яз.„Студен кладенец“ и „Кърджали“. Анализите за съдържание на трите метала са извършени по метода на атомноабсорбционната спектро-фотометрия в химични лаборатории на РИОКОЗ – Хасково.

Резултатите са обработени вариационно-статистически.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от проучването за съдържание на олово, цинк и кадмий в органите на трите вида риби от яз. „Студен кладенец“ и „Кърджали“ сочат завишаване и в двата язовира. Анализите са отчетени съобразно коефициента на биомагнификация (КБМ).

Олово (Pb)

Получените резултати за олово в яз.„Студен кладенец“ показват най-високо съдържание в хрилете, в сравнение с останалите органи. Количеството му в сравнение с останалите органи е многократно по-високо (в уклейка 23.7 пъти повече, в костур 2.03, в червеноперка 4.75). След хрилете по съдържание на олово се нарежда хепатопанкреаса. Мускулите показват най-ниски стойности на метала и при трите изследвани вида риби.

При сравняване на съдържанието на олово между трите изследвани вида количеството на метала в хрилете е най-високо при червеноперка – 11.656

mg/kg, което е 2.72 пъти по-голямо от количеството му в уклейка и 2.99 по-голямо от костур.

Подобно отчитане в хепатопанкреаса при червеноперка (4.082 mg/kg) отново показва по-високо съдържание на метала, в сравнение с количеството му при останалите два вида. При червеноперка то е 1.06 пъти по-голямо от съдържанието му при уклейка и 2.27 пъти по-голямо от съдържанието му при костур. При уклейка количеството на олово в хрилете е 1.09 пъти по-голямо, а в хепатопанкреаса 2.09 пъти по голямо, отколкото при костур.

И при трите вида риби мускулите показват най-ниски стойности на оловото. Сравнявайки съдържанието му в мускулите, червеноперка и костур бележат еднакво натрупване (2.452 mg/kg), докато в уклейка нивото му е 10.6 пъти по-малко.

Цинк (Zn)

Изследванията сочат, че цинка подобно на оловото се депонира най - вече в хрилете.

Най-високо е съдържанието му отново в червеноперка (96.296 mg/kg), което е един път повече от уклейка и близо два пъти повече от костур.

Хепатопанкреаса е на второ място по акумулиране на метала. Мускулите отново показват най-малко натрупване.

Сравнявайки количественото натрупване между двата метала, акумулацията на цинк е многократно по-голяма от тази на оловото. При уклейка акумулацията на цинк в хрилете е 16.91 пъти повече, отколкото натрупването на олово, при костур – 11.06 пъти повече, при червеноперка – 8.26 пъти повече.

В хепатопанкреаса цинка също надвишава по съдържание оловото (в уклейка – 15.85 пъти повече, в костур – 41.3 пъти повече и при червеноперка – 18.5 пъти повече).

Най-ниско съдържание бележат мускулите. Сравнено с олово обаче, съдържанието на цинк показва значително завишаване. В мускулите на уклейка цинка е 100.48 пъти повече от оловото, при костур и червеноперка – 8.45 пъти повече.

Кадмий (Cd)

Анализът и динамиката за съдържание на кадмий в органите и на трите изследвани вида риби, показва концентрации корелиращи със съдържанието на кадмий във водата. Процесът на биомагнифициране е ясно изразен по отношение на кадмий. Коефициентът на биомагнификация тук показва стойности повисоки от единица, отчетени в яз.„Студен кладенец“.

Подобни тенденции за натрупване на изследваните метали, отчетохме и в пробите от яз.„Кърджали“.

Тенденцията за биоакумулация на олово, кадмий и цинк в яз. „Кърджали“ е същата. Тежките метали и тук се натрупват избирателно в органите, като водещи са хрилете, следвани от хепатопанкреас и мускули. Както се вижда акумулацията и на трите метала се разпределя избирателно в органите.

Натрупването бележи и видова специфичност – най-голямо при червеноперка, което показва, че тя може да служи като биоиндикатор за замърсеност на водите.

Паралелно с рибните проби са взимани проби от вода от двата изследвани обекта. Съществува пряка връзка между стойностите на олово във водата и количественото му натрупване в органите на изследваните риби. Металът отчетен в органните проби обаче показва стойности, които са многократно по-големи от тези на водата.

От друга страна сведенията за микроелементния състав в органните проби може да се използва като оценка за качеството на водоема. Количеството на металите във водата показва завишаване през първата година на изследването, докато през следващите две години стойностите му намаляват.

ИЗВОДИ

1. Във водата отчетохме леко завишаване и на трите метала – олово, цинк и кадмий.

2. В органите и тъканите на *Alburnus alburnus, Scardinius erythrophtalmus* и *Perca fluviatilis,* обитаващи яз. „Студен кладенец“ и яз. „Кърджали“ се установи повишено количество на олово, цинк и кадмий, спрямо ПДК за тези метали.

3. При отделните видове натрупването е различно. Съдържанието и на трите метала е доказано най-високо при *Scardinius erythrophtalmus,* следван от *Alburnus alburnus* и *Perca fluviatilis.*

4. Трите метала се разпределят избирателно в органите. Тенденцията за депониране на олово, цинк и кадмий е най-висока основно в два органа – хриле и хепатопанкреас. Хрилете са органа с най-голяма акумулативна способност, докато мускулите показват по-малки стойности на металите.

5. По-висок КБМ се установи в изследваните видове риби от яз. „Студен кладенец“. Процес на биомагнифициране се отчете при кадмий, където КБМ превишава единица.

Таблица 1. *Съдържание на олово, цинк и кадмий в язовирите „Студен кладенец“ и „Кърджали“*

№ ред	Място на пробовземане	вид проба	мярка	олово	цинк	кадмий
1.	Яз.„Кърджали“	вода	mg/l	0,02	0,034	0,001
2.	Яз.„Студен кладенец“	вода	mg/l	0,074	0,168	0,001

Таблица 2. *Коефициент на биомагнификация (КБМ) между Perca fluviatilis (Alburnus alburnus и Perca fluviatilis) Scardinius erythrophtalmus в яз. „Кърджали“*

Коефициент на биомагнификация (КБМ)	Олово (Pb)	Цинк (Zn)	Кадмий (Cd)
$КБМ_1$ Perca fluviatilis / Alburnus alburnus	1.393	0.831	0.618
$КБМ_2$ Perca fluviatilis / Scardinius erythrophtalmus	0.523	0.721	0.886

Таблица 3. *Коефициент на биомагнификация (КБМ) между Perca fluviatilis (Alburnus alburnus и Perca fluviatilis) Scardinius erythrophtalmus в яз. „Студен кладенец “*

Коефициент на биомагнификация (КБМ)	Олово (Pb)	Цинк (Zn)	Кадмий (Cd)
$КБМ_1$ Perca fluviatilis / Alburnus alburnus	0.971	0.859	13.247
$КБМ_2$ Perca fluviatilis / Scardinius erythrophtalmus	0.510	0.789	5.150

Таблица 4. *Съдържание на олово, цинк и кадмий в три вида органи на уклейка, костур и червеноперка – язовир „Кърджали“*

№ по ред	Вид проба	Мярка	Олово (Pb)	Цинк (Zn)	Кадмий (Cd)
	Уклейка				
1.	Хриле	mg/kg	4.870	95.826	0.522
2.	хепатопанкреас	mg/kg	3.611	60.972	0.972
3.	Мускули	mg/kg	1.100	43.289	0.055
	Костур				
1.	Хриле	mg/kg	6.295	85.252	0.180
2.	хепатопанкреас	mg/kg	3.478	55.072	0.580
3.	Мускули	mg/kg	3.579	26.044	0.199
	Червеноперка				
1.	Хриле	mg/kg	7.325	81.210	0.318
2.	хепатопанкреас	mg/kg	15.625	119.444	0.694
3.	Мускули	mg/kg	2.566	30.047	0.068

Таблица 5. *Съдържание на олово, цинк и кадмий в три вида органи на уклейка, костур и червеноперка – язовир „Студен кладенец“*

№ по ред	Вид проба	мярка	Олово (Pb)	Цинк (Zn)	Кадмий (Cd)
	Уклейка				
1.	хриле	mg/kg	5.476	92.619	0.714
2.	хепатопанкреас	mg/kg	3.846	60.989	1.923
3.	мускули	mg/kg	0.231	23.213	0.154
	Костур				
1.	хриле	mg/kg	4.990	55.232	2.287
2.	хепатопанкреас	mg/kg	1.839	76.098	34.525
3.	мускули	mg/kg	2.452	20.728	0.149
	Червеноперка				
1.	хриле	mg/kg	11.656	96.296	3.922
2.	хепатопанкреас	mg/kg	4.082	75.688	3.106
3.	мускули	mg/kg	2.452	20.728	0.149

ЛИТЕРАТУРА

ВЕЛЧЕВА И. 1998. Екологично проучване на съдържанието на кадмий (Cd), олово (Pb) и цинк (Zn) в уклейка (*Alburnus alburnus* L.), шаран (*Cyprinus carpio* L.) и костур (*Perca fluviatilis* L.) от язовир „Кърджали“ и „Студен кладенец“ – Автореферат на дисертация за получаване на научна и образователна степен „доктор“, Пловдивско университетско издателство, 36 с.

ВЕТРОВ В., А. КУЗНЕЦОВА. 1997. Микроэлементы в природных средах региона озера Байкал – Новосибирск: Издательство СО РАН НИЦ ОИГГМ.

ГАЙНУТДИНОВ М., В. ЯРГУНОВ, И. КРАСНОПЕРОВА, В. ПЛЕХАНОВА, В. ЛОБОДА. 1996. О двух механизмах токсического действия ионов Pb2+ на *Daphnia magna.* – Материалы VII съезда гидробиол. о-ва РАН, Казань, 14-20 октября. Казань: Полиграф. Т.3., с. 13-14.

ГАРМАЕВА С., С. ГОМБОЕВА, О. ДУБИНИНА, В. ЦЫРЕНОВ. 2005. Влияние микроэлементов на гематологические показатели плотвы сибирской и ельца сибирского Восточно. – Сибирский государственный технологический университет РФФИ № 05-04-97268.

ГОМБОЕВА С., Н. ПРОНИН, В. ЦЫРЕНОВ. 2003. Распределение тяжелых металлов в органах и тканях рыб с различным типом питания в прибрежно – соровой зоне Байкала. – Сибирский эколог. журн., 10(5): 561–564.

КАСУМЯН А. 2001. Воздействие химических загрязнителей на пищевое поведение и чувствительность рыб к пищевым стимулам. – Вопр. ихтиологии., 41(1): 82-95.

КАСУМЯН А., А. МОРСИ. 1998. Влияние тяжелых металлов на пищевую активность и вкусовые поведенческие ответы карпа *Cyprinus carpio*: Медь, кадмий, цинк и свинец. – Вопр. ихтиологии., 38(3): 393-409.

МЕТЕЛЕВ В., А. КАНАЕВ, Н. ДЗАСОХОВА. 1971. Водная токсикология. М. Колос, 247 с.

МУР ДЖ., С. РАМАМУРТИ. 1987. Тяжелые металлы в природных водах: контроль и оценка влияния, М., Мир, 285 с.

РУДНЕВА И., Е. МЕЛЬНИКОВА, Н. КУЗЬМИНОВА, С. ОМЕЛЬЧЕНКО, И. ЗАЛЕВСКАЯ, Г. В. СИМЧУК. 2008. Оценка влияния минеральных соединений азота на донных рыб в бухтах Черного моря. – Водные ресурсы, 35(4): 505-510.

ЩЕРБАКОВА Е. 2004. Возрастные изменения содержания тяжелых металлов в органах и тканях русского осетра *(Acipenser guldenstadti brandt)*: Автореф. дис. канд. биол. наук / Е. Н. Щербакова. – Астрахань.

BAATRUP E., K. DOVING, S. WINBERG. 1990. Differential effects of mercurial compounds on the electroolfactogram (EOG) of salmon (*Salmo salar* L.). – Ecotoxicol. Environ., 20: 269-276.

CARVALHO C., M. FERNANDES. 2006. Effect of temperature on copper toxicity and hematological responses in the neotropical fish *Prochilodus scrofa* at low and high pH. – Aquaculture, 251(1): 109-117.

DHANAPAKIAM P., V. RAMASAMY. 2001. Toxic effects of copper and zinc Mitures on some haematolodical and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio (L.)*. – Journal Environmental Biology, 22(2): 105-111.

DOVING K. 1991. Assessment of animal behaviour as a method to indicate environmental toxicity. – Comp. Bio-chem. and Physiol., 100(1-2): 247-252.

FENT K. 2003. Ecotoxicological problems associated with contaminated sites. – In: Proceedings of EUROTOX 2002, The XL European Congress of Toxicology – Science Direct, 11 April 2003, pp. 353-365.

GROSHEVA E., G. VORONSKAYA, M. PASTUKHOVE. 2000. Trace element bioavailability in Lake Baikal.-Aquat. Ecosys. Health Manage, 3: 229-234.

JULLIARD A., D. SAUCIER, L. ASTIC. 1995. Metal X-ray microanalysis in the olfactory system of rainbow trout exposed to low level of copper. – Biol. Cell., 83(1): 77-86.

JULLIARD A., D. SAUCIER, L. ASTIC. 1996. Time-course of apoptosis in olfactory epithelium of rainbow trout exposed to a low copper level. – Tissue and Cell, 28(3): 367-373.

KLAPRAT D., R. EVANS, TJ. HARA. 1992. Environmental contaminants and chemoreception in fishes. – In: Hara TJ. (Ed.). Fish chemoreceptio, London, Chapman and Hall. pp. 321-341.

MACKAY N., M. KAZACOS, R. WILLIAMS, M. LEEDOW. 1975. Selenium and heavy metals in black marlin. – Marine Pollution Bulletin, 6: 57-60.

OLVERA RIBEIRO C., L. FERNANDES, C. CARVALHO, R. CARDOSO, N. TURCATII. 1995. Acute effects of mercuric chloride on the olfactory epithelium of *Trichomycterus brasilinsis.* - Ecotoxicol. and Environ., 31(2): 104-109.

SAUCIER D., L. ASTIC, P. RIOUX. 1991a. The effects of early chronic exposure lo sublethal copper on the olfactoly discrimination of rainbow troul, *Oncorhynchus mykiss.* – Environ. Biol. Fish., 30: 345-351.

SAUCIER D., L. ASRIC, P. RIOUX, F. GODTINOT. 1991b. Histological changes in the olfactory organ of rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss)* induced by early chronic exposure to a sublethal copper concentration. – Can. J. Zool., 69(8): 2239-2245.

STORELLI M., G. MARCOTRIGIANO. 2001. Heavy metals monitoring in Fish, Bivalve, Mollusc, Water and Sediments from Varano Lagoon, Italy. - Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 66(3): 365-370.

VELCHEVA I. 2002. Content and Transfer of Cadmium (Cd) in the Organism of Fresh-water Fishes. - Acta Zoologica Bulgarica, 54(3): 109-114.

WINBERG S., R. BJERSELIUS, E. BAATRUP, K. DOVING. 1992. The effect of Cu (II) on the electroolfactogram (EOG) of the atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in artificial freshwater of varying inorganic carbon concentrations. – Ecotoxicol. Environ., 24: 167-178.

WOO P, Y. SIN., M. WONG. 1993. The effects of short-term acute cadmium exposure on blue tilapia, *Oreochromis aureus*. –/ Environ. Biol. Fish., 37(1): 67-74.

Наредба № 12 за норми за максимално допустими количества от тежки метали като замърсители в храни ДВ бр. 55 / 2002 г.

Наредба № 5 за хигиенните норми за пределно допустимите количества от химични и биологични замърсители в хранителните продукти, Издадена от Министерството на народното здраве, ДВ, бр. 39 от 18. 05. 1984 г.

A STUDY ON THE LEAD, ZINK AND CADMIUM CONTENT IN VARIOUS ORGANS IN FISHES FROM CYPRINIDAE AND PERCIDAE FAMILIES IN "STUDEN KLADENETS" AND "KARDZHALI" DAM LAKES

Desislava N. Arnaudova*, Elena S. Tomova**,
Iliana G. Velcheva**, Atanas D. Arnaudov**

**University of Plovdiv –Branch"L. Karavelov" – Kardzhali, Department of Natural sciences, 26 Belomorski Blv., 6600 Kardzhali*
E-mail: desiarnaudova23@abv.bg
***University of Plovdiv "St. Paisii Hilendarski" – Plovdiv, Faculty of Biology, 24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv*

(Summary)

The current study concern the anthropogenic influence on the aquatic ecosystems. We studied the bioaccumulation of lead (Pb), zink (Zn) and cadmium (Cd) in various organs in aquatic fishes from the region of Arda River. We recorded elevated values of the heavy metals' concentration in the tissue samples.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 336-343

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 336-343

ВЛИЯНИЕ НА НАРАСТВАЩИ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕД (Cu) ВЪРХУ ХИСТОЛОГИЧНИЯ СТРОЕЖ НА БЪБРЕКА И МОРФОЛОГИЯТА НА ЕРИТРОЦИТИТЕ НА КАРАКУДА *(Carassius gibelio)*

Атанас Д. Арнаудов, Илиана Г. Велчева, Елена Ст. Томова, Стела Г. Стоянова

ПУ „Св. Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,
ул. „Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив,
E-mail: arnaudov@uni-plovdiv.bg

Abstract. The influence of increasing concentration of copper on morphological quantitative characteristic of erythrocytes and histological texture of kidney of *Carassius gibellio* was studied.

It was found that the copper causes significant decreasing of the percentage of normal and dividing erythrocytes in peripheral blood, whereas the percentage of malformed cells increased.

Under the histological investigation of the kidney it was found that the copper causes increasing of hemopoetic tissue and basophil colorizations of parenchyma's cells. In the tubules various types of degeneration were found. The burden of the degeneration depends on the copper concentration in the water.

Key words: *Carassius gibelio*, copper, erythrocytes, histopathology, kidney

ВЪВЕДЕНИЕ

Тежките метали се отнасят към групата на широко разпространените, високотоксични и дълго съхраняващи се токсични за живите организми вещества. За разлика от токсикантите с органична природа, които се разграждат в някаква степен,трябва да се разглеждат като постоянен компонент на природните води.

Медта е метал, който съпоствен с другите тежки метали като кадмий, олово, живак, цинк е по-слабо проучван в сладководните екосистеми. Според МУР § РАМАМУРТИ (1987) има не много публикации за разпределението на медта в трофичните вериги, за съдържанието и разпределението му в организма на сладководните риби.

Промени в хистологията на различни органи под действието на мед се описват в работите на MUHVICH *et al*. (1995); KARAN *et al*. (1998), HANDY (2003);

ASHISH & BANALATA (2008); CARLA *et al.* (2002); OLIVA *et al*. (2008) посочват, че наред с изменение на хрилната тъкан се наблюдават и такива в еритроцитите и хематокритните стойности на кръвта на риби, подложени на хронично въздействие на мед. Според ХАМИДОВ *и др.* (1978) бъбрекът е основният хемопоетичен орган при шарановите риби и в него протича диференциацията на всички кръвни клетки.

HOUSTON *et al*. (1993) посочват, че промените в морфологията на еритроцитите на рибите е по-чувствителен индикатор за настъпил стрес, предизвикан от тежки метали, в сравнение с рутинните хематлогични изследвания. В наше предишно проучване (VELCHEVA *et al*., 2006) установихме разнообразни патологични промени в морфологията на еритроцитите на каракуда *(Carassius gibelio*) под действието на нарастващи концентрации мед.

Целта на настоящото проучване е да се проследи влиянието на нарастващи концентрации мед (Cu) върху морфологични количествени характеристики на еритроцитите и хистологичния строеж на бъбрека на каракуда *(Carassius gibelio).*

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Като опитни животни бяха използвани по 10 индивида от вида *Carassius gibelio*. Рибите произхождат от рибно стопанство за стоково отглеждане. Всички екземпляри използвани в експеримента бяха от еднаква размерно-възрастова група, дължина 9.5÷12 cm, тегло 90÷120 g. По време на теста те не бяха хранени.

Опитните индивиди бяха без патологични изменения по кожата, очите, люспите и перките и с нормална подвижност.

Експерименттите се провеждаха в аквариуми с обем 25 литра. Поддържани бяха следните параметри на водата температура 20^{o}C, pH от 7 до 7.5, твърдост 9 Dh.

За предизвикване на токсично въздействие на мед бяха използвани поредица от нарастващи концентрации на меден сулфат ($CuSO_4x5H_2O$). съответно – 0.1, 0.5, 1.0 и 2.0 mg.l^{-1}. Като контрола беше използвана отстояла чешмяна вода. Експозицията на всяка концентрация и на контролата беше 96 часа.

След края на експозицията, рибите бяха изваждани от водата и веднага от тях беше получавана кръв за изследване. Пробите получавахме чрез сърдечна пункция и събирахме в моновети с антикоагулант (EDTA). От тях приготвяхме кръвни намазки, които оцветявахме с набор за експресно оцветяване ДКК-Колор-200 (VIVA МТ-Пловдив). От всяка приготвена намазка наблюдавахме по 1000 еритроцита и определяхме процентното съотношение между еритроцитите с нормална морфология, деформираните и делящите се клетки.

От всеки екземпляр бе отделян бъбрека. Фиксирането на пробите се извършваше в 10 % формалин за 12 часа. Пробите за хистологичен анализ бяха обработени по методики, описани от ЕВГЕНИЕВА (1983). Получените парафинови срези бяха с дебелина 0.5-0.7 μм и бяха оцветени с хематоксилин и еозин (ХЕ).

Резултатите бяха обработени вариационно-статистически по методики, описани от СЕПЕТЛИЕВ (1986). За достоверни разлики между сравняваните резултати приемахме при степен на достоверност $p \leq 0.05$.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Морфологични промени в еритроцитите

Под действието на медта, още при най-ниската концентрация ($0.1 mg.l^{-1}$) беше отчетено достоверно намаляване процента на нормалните еритроцити в периферната кръв (табл. 1). Успоредно с това, беше отчетено достоверно увеличаване процента на деформираните клетки. Тази тенденция се засилваше с увеличаване на медната конентрация, като при най-високата ($2.0 mg.l^{-1}$) процентът на деформираните клетки беше над 3 пъти по-голям, в сравнение с контролната група.

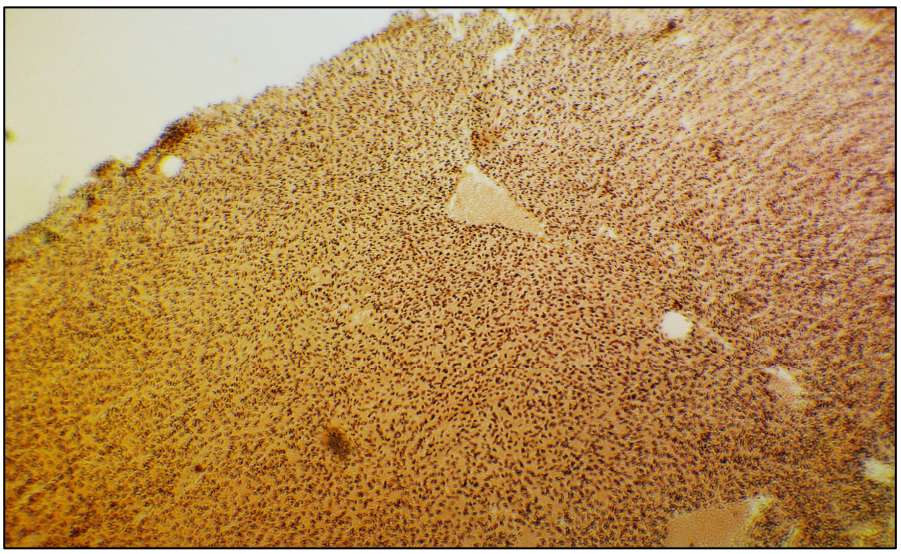
Таблица 1. *Морфологична характеристика на еритроцити на каракуда (Carassius gibelio) под действие на нарастващи концентрации мед.*

Опитни групи	нормални	деформирани	делящи се
Контрола	84,27±5,1	14,87±5,4	0,86±0,5
0.1 mg/l-1	75,17±1,86 *	24,18±1,65 *	0,66±0,43*
0.5 mg/l-1	63,41±1,08 *	36,08±1,38 *	0,39±0,40*
1.0 mg/l-1	64,75±2,05 *	35,26±4,51 *	0,57±0,3 *
1.5 mg/l-1	63,78±4,17 *	35,40±4,13 *	0,81±0,45
2.0 mg/l-1	56,53±4,33 *	43,24±4,43 *	0,22±0,33*

Процентът на делящите се еритроцити също намаляваше при контролните проби, с изключение на тези от конц. $1.5 mg.l^{-1}$, при които не се установи достоверна разлика с контролната група. Ние считаме, че промените в морфологията на еритроцитите доказват настъпване на стрес, предизвикан от медта. Нашето мнение напълно съвпада с това на HOUSTON *et al*. (1993). Те също установяват намаляване на съотношението нормални клетки (деформирани и делящи се) деформирани клетки под действието на кадмий. Това говори, че деформирането на еритроцитите може да се посочи като общ ефект в отговор на действието на тежки метали. Подобни изследвания върху гръбначни животни извършват и HOWKEY *et al*. (1991).

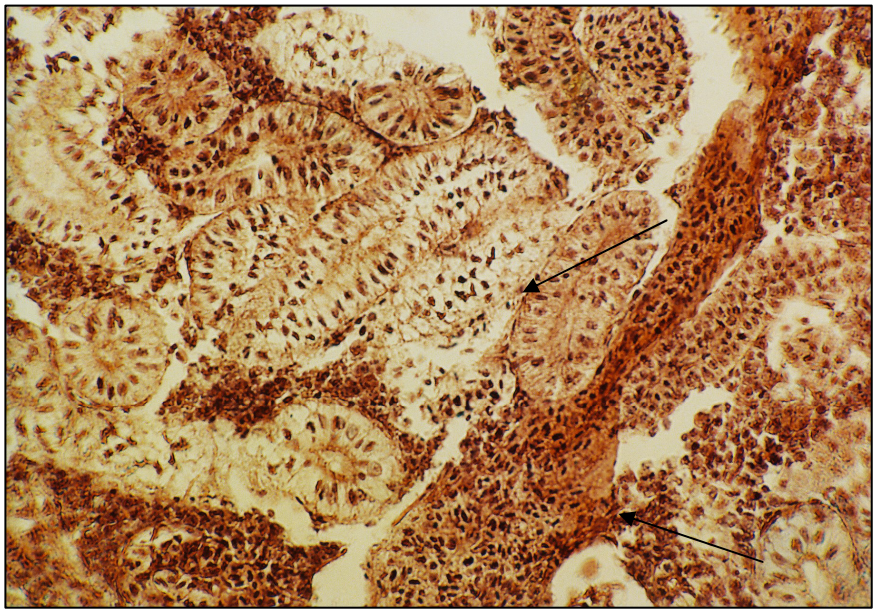
Хистопатологични промени в бъбрека

Под действието на медта, в клетките на ретикулярната тъкан и на бъбречните каналчета се установи базофилно оцветяване на ядрата им. С повишаване на медната концентрация, това оцветяване ставаше по-силно. Клетките на рибите от контролната група имаха еозинофилно оцветени ядра. Хемопоетичната тъкан беше разраснала (Фиг. 1). В нея се наблюдаваха обширни участъци с различни по големина еритроцитни струпвания. Кръвоносните съдове в хемопоетичната тъкан бяха разширени и изпълнени също с голямо количество еритроцити.



Фиг. 1. *Разрастване на хемопоетичната тъкан. Разширен кръвоносен съд с новообразувани еритроцити. ХЕ х 400.*

Пигментации, в това число и хемосидеринова не се откриваха, за разлика от контролната група, в която в отделни клетъчни струпвания в ретикулната тъкан бяха пигментирани. Промените в бъбречните каналчета се изразяваха основно в дистрофични изменения и гранулации (Фиг. 2).



Фиг. 2. *Дистрофия на бъбречните каналчета и хиперемия на кръвоносен съд в хемопоетичната тъкан под действие на 0.5 mg/l-1 мед. ХЕ х 400.*

Още в най-ниската концентрация (0.1 $mg.l^{-1}$) бяха установени дистрофични изменения в клетките на бъбречните каналчета, макар и не при всички индивиди. Промените при концентрации 0.1 и 0.5 $mg.l^{-1}$ бяха от типа "вакуолна дегенерация". TRUMP *et al*. (1975) също посочват подобна патологична находка в бъбречните каналчета на риби под действието на живак.

При концентрации от 1.0 $mg.l^{-1}$ и по-високи дегенерацията беше от хиалинно-капчест тип (Фиг. 3).

Наблюдаваха се множество добре видими еозинофилни гранули в протоплазмата Еозинофилните гранули заемат по-голямата част от клетката, като ядрото е изтласкано в базалната и област (Фиг. 3). Дегенерираните клетки бяха хипертрофирали, което предизвикваше силно стесняване на лумена на каналчетата.

При всички опитни групи риби, в апикалния край на клетките на бъбречните каналчета беше наблюдавана голяма, добре оформена базофилна гранула. Ядрото и органелите на клетката бяха изтласкани към базалния й край. В контролната група такава гранулация не беше наблюдавана (Фиг. 4).

Установените от нас хистологични промени в тубулите са сходни с посочените от KRISHNANI *et al*. (2003), който е наблюдавал тубулна дегенерация при риби (*Lates calcarifer*) под действие на мед в концентрации 0.013-0.018 $mg.l^{-1}$ при 96-часова експозиция.

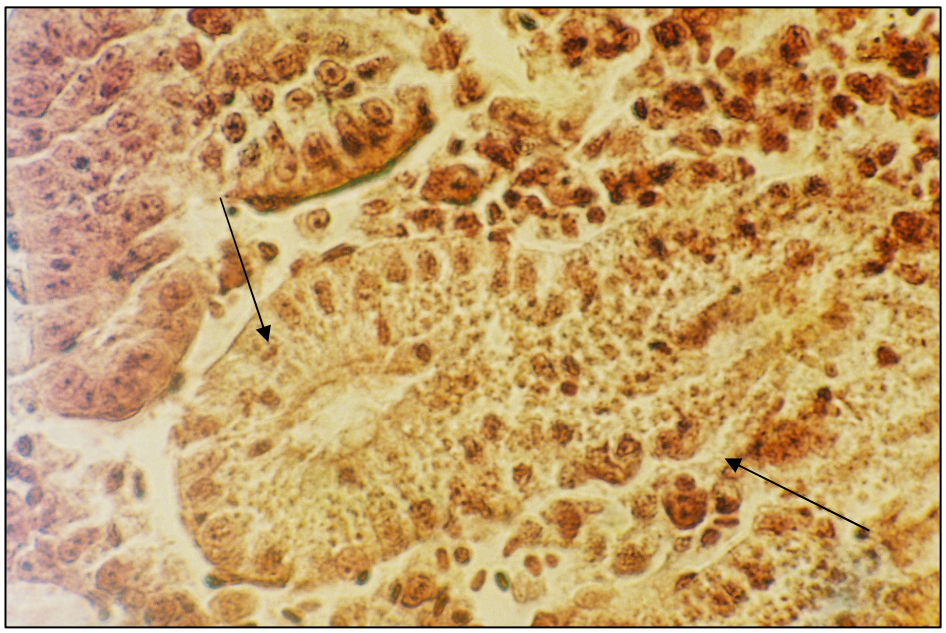
Получените от нас резултати говорят, че въздействието на мед, дори в ниски концентрации, отключва защитни физиологични механизми в организма на рибите. Те са свързани с активиране на хемопоезата с оглед компенсиране на настъпваща асфикция. Подобни изводи правят и KARAN *et al*. (1998) който говорят за стес-реакция в организма на риби, провокирана от хронично действие на мед. ANN MUHVICH *et al.* (1995), подобно на нашите резултати, посочват, че именно активирането на хемопезата е отговора на организма на риби спрямо медно интоксикиране.

ИЗВОДИ

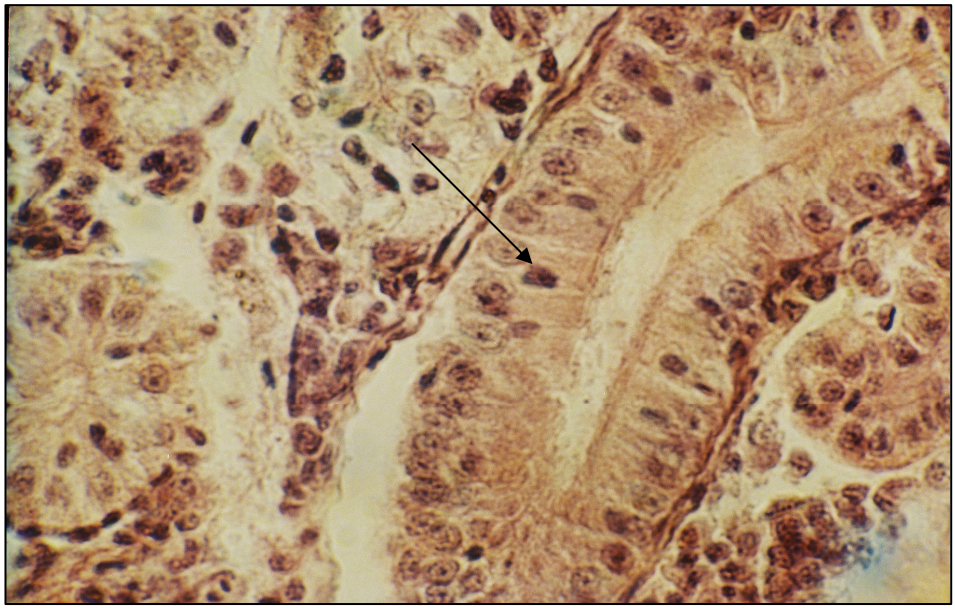
1. Медта предизвиква достоверно понижаване процента на нормалните и делящите се еритроцити, докато процента на деформираните клетки се увеличава.

2. Под действието на медта, настъпва разрастване на хемопоетичната тъкан в бъбрека и базофилно оцветяване на клетките на паренхима.

3. В бъбречните каналчета настъпват дистрофични промени, чиито тежест зависи от концентрацията на мед във водата.



Фиг. 3. *Хиалинно-капчеста дегенерация на тубулите под действие на 1.5 mg/l-1 мед. Еозинофилни гранули в клетките и изтласкване на ядрото към базалната част. ХЕ х 600.*



Фигура 4. *Базофилни гранули в клетките на бъбречните каналчета под действие на 0.1 mg/l-1 мед. ХЕ х 600.*

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящото проучване е финансирано от НПД – ПУ „Паисий Хилендарски“, Договор 07Б11 и 07Б59.

ЛИТЕРАТУРА

Мур Дж., С. Рамамурти. 1977. Тяжелъе маталлъ в природнъх вод. Москва, Мир, 285с.

Сепетлиев Д. 1986. Медицинска статистика. София, Медицина и Физкултура, 207с.

Хамидов Д. Х., А. Т. Акилов, А. А. Турдиев. 1978. Кров и кроветворение у позвоночних животних. ФАН, Ташкент, 165 с.

Ashish K., Mishra and Banalata Mohanty. 2008**.** Acute toxicity impacts of hexavalent chromium on behavior and histopathology of gill, kidney and liver of the freshwater fish, *Channa punctatus* (Bloch). Environmental Toxicology and Pharmacology, 26,(2): 136-14.

Carla C. C., Cerqueira and Marisa N. Fernandes. 2002. Gill Tissue Recovery after Copper Exposure and Blood Parameter Responses in the Tropical Fish *Prochilodus scrofa.* Ecotoxicology and Environmental Safety, 52,(2): 83-91.

Handy R. 2003**.** Chronic effects of copper exposure versus endocrine toxicity: two sides of the same toxicological process. Comparative Biochemistry and Physiology – Part A: Molecular & Integrative Physiology, 135(1): 25-38.

Hauston A., S. Blahut, A. Murad, P. Amikritharaj. 1993. Changes in erytron organization during prolonged cadmium exposure: an indicator of heavy metal stress? Canadian journal of Fisheries and Aquatic science, 50(1): 217-224.

Hawkey C. M., P. M. Benet, S. C. Gascoyne, M. G. Hart and J. K. Kirkwood. 1991. Erythrocyte size, number and hemoglobin content in vertebrates. British Journal of Haematology, 77: 392-397.

Karan V., S. Vitorovi, V. Tutundi and V. Poleksi. 1998. Functional Enzymes Activity and Gill Histology of Carp after Copper Sulfate Exposure and Recovery. Ecotoxicology and Environmental Safety, 40,(1-2): 49-55.

Krishnanini K. K., I. S. Azad, M. Kailasam, A. R.Thirunavkkarasu, B. P. Gupta, K. O. Joseph, M. Muralidhar, M. Abraham. 2003. Acute toxicity of some heavy metals to *Lates calcarifer* fry mirth note on its histopathological manifestation. Journal of Environmental science and health part A- Toxic /Hazardons substances & Environmental engineering, 38(4): 645-65.

Muhvich A. G., T. J. Raymond, A. S. Kane, R. S. Anderson and R. Reimscheussel. 1995. Effects of chronic copper exposure on the macrophage chemiluminescent response and gill histology in goldfish (*Carassius auratus*L.). Fish & Shellfish Immunology, 5,(4): 251-264.

Oliva M., M. C. Garrido, D. S. Márquez and M. L. González de Canales**.** 2008. Sublethal and lethal toxicity in juvenile Senegal sole (*Solea senegalensis*) exposed to copper: A preliminary toxicity range-finding test. Experimental and Toxicologic Pathology. Article in Press.

Trump B. F., R. T. Jones and S. Saphong. 1975. Cellular effects of mercury in fish kidney tubules. In: Pathology of fish. (ed. Rebelin,W. E. and G. Migaki) Wisconsin University Press, Medison, pp 585-613.

VELCHEVA I, A. ARNAUDOV, G. GECHEVA AND I. MOLLOV. 2006. A study on some physiological parameters of three hydrobiotic species under the influence of copper. Proceedings of II international symposium of ecologists of the republic of Montenegro, 155-161.

INFLUENCE OF INCREASING CONCENTRATIONS OF COPPER (Cu) ON THE HISTOLOGICAL COMPOSITION OF THE KIDNEY AND THE MORPHOLOGY OF THE ERYTHROCYTES OF THE PRUSSIAN CARP *(Carassius gibelio)*

Atanas D. Arnaudov, Iliana G. Velcheva, Elena S. Tomova, Stela G. Stoyanova

University of Plovdiv, Faculty of Biology,
24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv, E-mail: arnaudov@uni-plovdiv.bg

(Summary)

The influence of increasing concentration of copper on morphological quantitative characteristic of erythrocytes and histological texture of kidney of *Carassius gibellio* was studied.

It was found that the copper causes significant decreasing of the percentage of normal and dividing erythrocytes in peripheral blood, whereas the percentage of malformed cells increased.

Under the histological investigation of the kidney it was found that the copper causes increasing of hemopoetic tissue and basophil colorizations of parenchyma's cells. In the tubules various types of degeneration were found. The burden of the degeneration depends on the copper concentration in the water.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков • Пловдив, 1ви ноември 2008 • стр. 344-352

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov • Plovdiv, November 1st 2008 • p. 344-352

МОРФОЛОГИЧНИ ИЗМЕНЕНИЯ В ХЕПАТОПАНКРЕАС И БЪБРЕК НА КАРАКУДА (*CARASSIUS GIBELIO*) ПОД ДЕЙСТВИЕ НА НАРАСТВАЩИ КОНЦЕНТРАЦИИ ЦИНК

Елена Ст. Томова, Атанас Д. Арнаудов, Илиана Г. Велчева, Димитрина Д. Лазарова

ПУ „Св. Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, ул. „Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив, E-mail: arnaudov@uni-plovdiv.bg

Abstract. The influence of increasing concentration of zinc (0.1, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 mg.l-1) on histological texture of hepatopancreas and kidney of Crucian carp (Carassius gibelio) was studied. The main histopathological alteration in the hepatopancreas of Crucian carp is degeneration. With the increasing of the Zinc concentration in the water degeneration appears more intensively. The highest concentrations of Zinc (1.5 and 2.0 mg.l-1) cause necrotic and hiperthrophic alteration in the parenchyma. The presence of zinc in the water causes hyperplasia of hemopoetic tissue in the kidney and compression atrophy of the tubules. Zinc in concentration 0.5 mg.l-1 and higher causes formation of basophilic granules in the apical part of the tubule cells.

Key words: *Carassius gibelio*, zinc, histopathology, kidney, hepatopancreas

ВЪВЕДЕНИЕ

Негативното влияние на цинка върху риби е свързано и с нарушаване функциите на чернодробната тъкан и хемопоетичната система на организма им. То се проявява и в концентрации значително по - ниски от леталните такива. В специализираната литература, данни за хистологичните промени при риби под действие на цинк има най-вече за органи, свързани с дишането и с жизнения цикъл на еритроцитите (HEMALATHA & BANERJEE, 1997; TOMOVA *et al.,* 2008). Малобройни са данните за токсичното действие на цинка върху други видове и органи и те са най-вече за комбинираното му действие с други тежки метали във водни басейни.

KROUPA & HARTVICH (1990) доказват по-високо ниво на цинк в бъбреци и черен дроб на риби. Според КОКА *et al.* (2005) при *Lepomis gibbosus* цинка от замърсен водоем в Турция се акумулира най-много в хрилете и черния дроб, като предизвиква дистрофично-некротични изменения в хепатоцитите (вакуолна дистрофия, намаляване на гликогена, разкъсване на клетките).

В опити на LOGANATHAN *et al.* (2004) се доказва, че под действието на цинк се наблюдават тежка некроза, кръвоизлив и дегенерация в черния дроб на *Labeo rohita*.

MURUGAN *et al.* (2008) доказват биоакумулация на цинк от сладководната риба *Channa punctatus.* След хронична експонация. откритите концентрации са в нисходящ ред - черен дроб >бъбреци> черво > хриле > мускул.

Изменения установяват и GREENFIELD *et al.* (2008) при силно устойчивия на антропогенно въздействие вид *Pogonichthys macrolepidotus*. Във водоем в Сакраменто (САЩ) доказват агрегация на макрофаги в черен дроб, бъбрек и полови органи. Показани са и не много силно изразени увреждания в черния дроб – изчерпване на гликогена, липидоза и наличие на цитоплазмени включения в хепатоцитите.

С разработването на настоящата работа си поставихме за цел *ex - situ* проследяване въздействието на нарастващи концентрации цинк върху морфологията на хепатопанкреас и бъбрек на каракуда (*Carassius gibelio).*

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Като опитни животни бяха използвани по 10 индивида от вида *Carassius gibelio*. Рибите произхождат от рибно стопанство за стоково отглеждане. Всички екземпляри използвани в експеримента бяха от еднаква размерно-възрастова група (дължина 9.5÷12 cm, тегло 90÷120 g). Те бяха без патологични изменения по кожата, очите, люспите и перките и с нормална подвижност.

Експерименттите се провеждаха в аквариуми с обем 25 литра.

За предизвикване на токсично въздействие на цинк бяха използвани поредица от нарастващи концентрации на цинков сулфат ($ZnSO_4x5H_2O$). съответно - 0.1, 0.5, 1.0 и 2.0 $mg.l^{-1}$. Като контрола беше използвана отстояла чешмяна вода. Експозицията на всяка концентрация и на контролата беше 96 часа. През това време рибите не бяха хранени. В хода на експеримента бяха поддържани следните параметри на водата в контролната и опитните постановки: температура 18 - 20^0C, pH 7-7.5 и твърдост 9.5 dH.

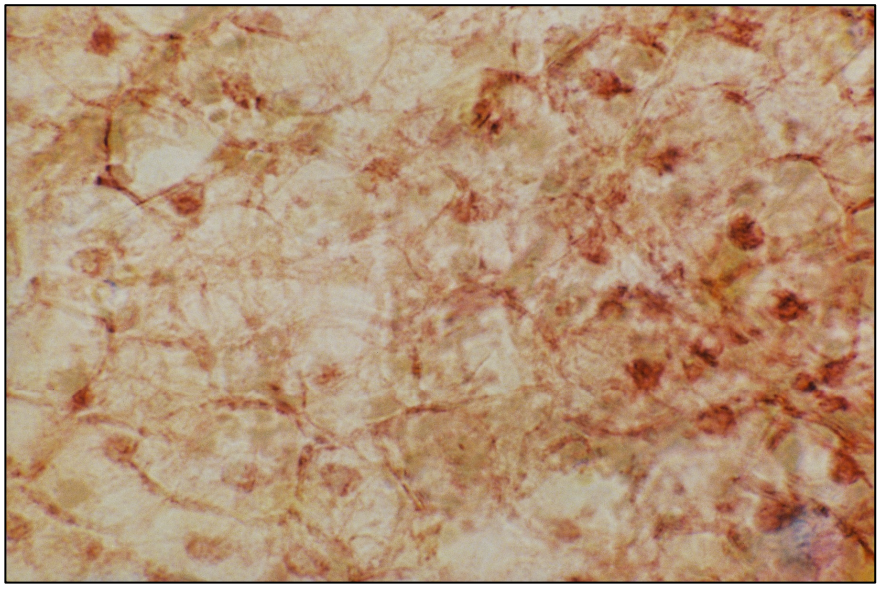
След 96 часовата експозиция **о**т всеки екземпляр бяха отделяни хепатопанкреас и бъбрек. Фиксирането на пробите се извършваше в 10 % формалин за 12 часа. Пробите за хистологичен анализ бяха обработени по методика, описана от EVGENIEVA (1983). Получените парафинови срези бяха с дебелина 0.5-0.7 μм и бяха оцветени с хематоксилин и еозин (ХЕ).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

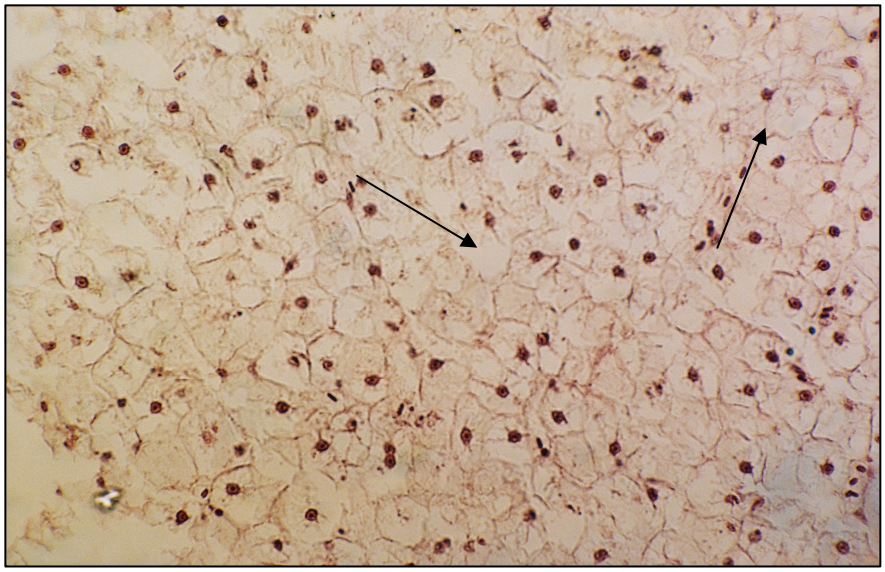
Хистопатологични промени в хепатопанкреаса

Под действието на цинка настъпват дегенеративни и некротични промени в хепатоцитите, като степента на тези изменения е в зависимост от дозата на токсиканта. При най-ниската използвана концентрация (0.1 $mg.l^{-1}$) беше наблюдавано мътно набъбване на хепатоцитите на определени участъци от паренхима (Фиг. 1).

При по-високите концентрации на цинка бяха установени също и хидропсна дистрофия (0.5 $mg.l^{-1}$ и по-високи) и кариопикноза и кариолизис (1.0 $mg.l^{-1}$ и по-високи). При най-високата концентрация (2.0 $mg.l^{-1}$) некротичните изменения преобладаваха над дегенеративните (хидропсна дистрофия) (Фиг. 2).



Фиг. 1. *Хепатопанкреас. Мътно набъбване на хепатоцитите под действие на 0.1 mg/l^{-1} цинк. ХЕ х 600.*

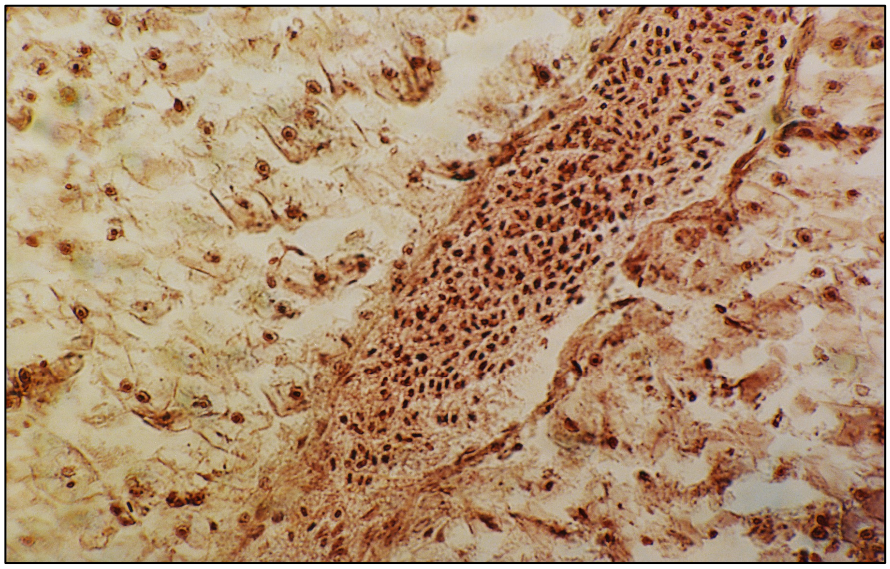


Фиг. 2. *Хепатопанкреас. Хидропсна дистрофия и некроза на ядрата на хепатоцитите под действие на 1.0 mg/l^{-1} цинк. ХЕ х 400.*

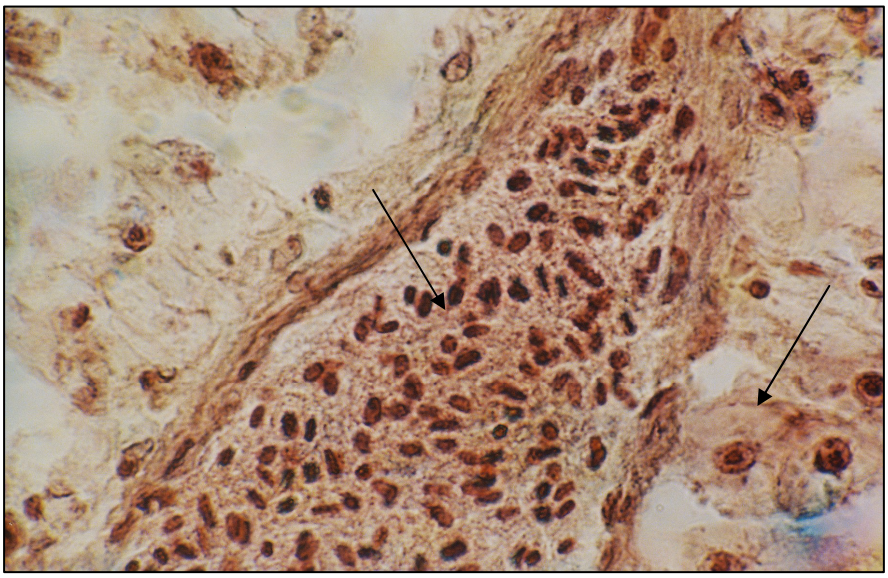
Също така, в хепатопанкреаса на каракудата беше наблюдавана и паренхимна хиперплазия при групите, третирани с 1.0 mg.l^{-1} цинк и по-високи. Според нас, това уплътняване на паренхима вероятно има компенсаторно-регенеративен характер.

Действието на цинка предизвиква и промени в кръвообръщението в хепатопанкреаса на каракудата. Установени бяха хиперемични изменения в капилярите при всички опитни групи (Фиг. 3). При групите, третирани с 1.0 mg.l^{-1} цинк и по-високи беше наблюдавана и тромбоза в кръвоносните съдове, както и хипертрофирали хепатоцити (Фиг. 4). При най-високата концентрация се установяват и отделни некротични участъци в паренхима (Фиг. 5). Подобно на на-

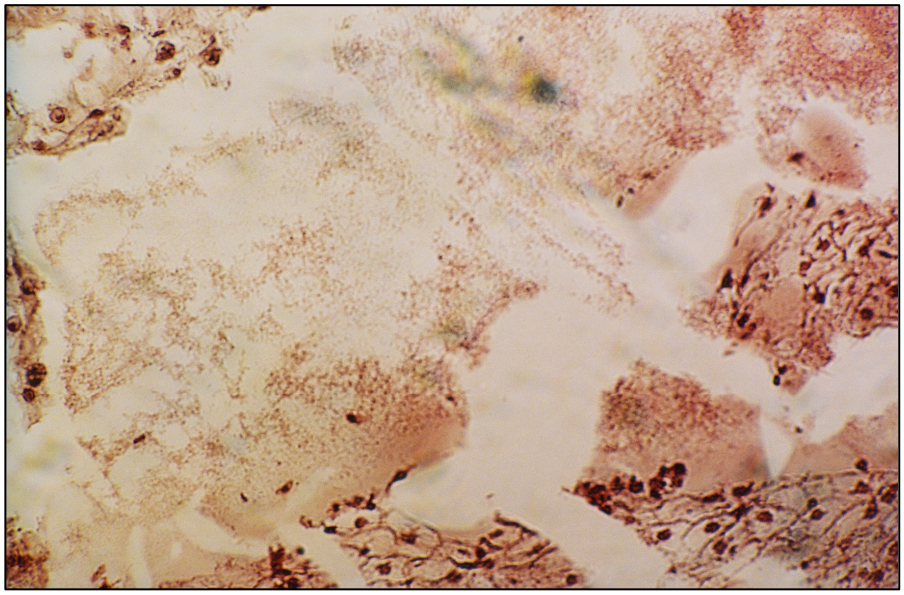
шите резултати и DYK *et al.* (2007) посочват хистопатологични промени в хепатопанкреас на риби като, хепатоцитна вакуолизация, клетъчен оток, както и претоварване на кръвоносните съдове. Интензитетът на тези хистологични промени се повлиява от продължителността на експеримента. Сходни са и промените в черния дроб на риби по действието на цинк, установени от WANGSONGSAK *et al.* (2007).



Фиг. 3. *Хепатопанкреас. Хиперемиран кръвоносен съд, мътно набъбване, вакуолизация и отделни некротизирали хепатоцити под действие на 2.0 mg/l-1 цинк. ХЕ х 400.*



Фиг. 4. *Хепатопанкреас. Кръвоносен съд със съсирена кръв и хипертрофирали хепатоцити под действие на 2.0 mg/l^{-1} цинк. ХЕ х 600.*

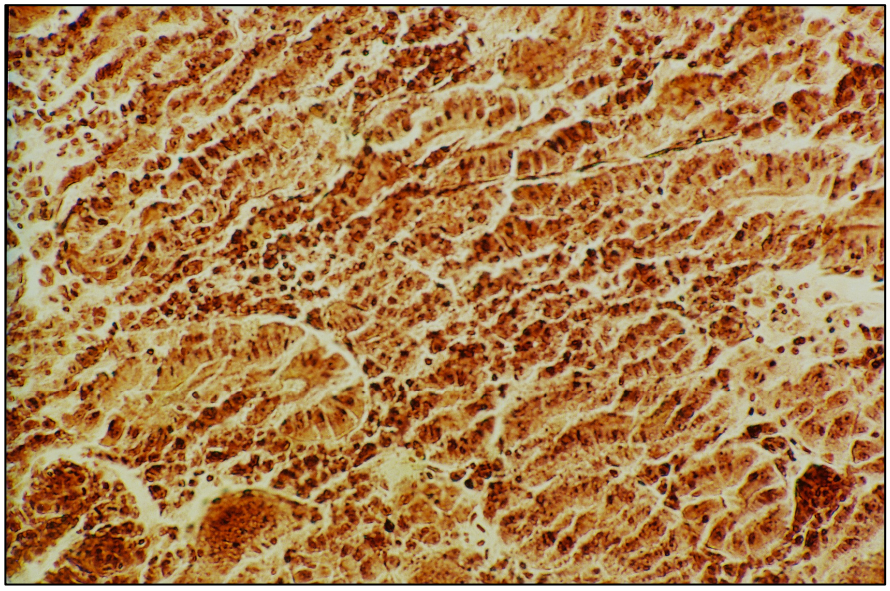


Фиг. 5. *Хепатопанкреас. Обширен некротичен участък в паренхима под действие на 2.0 mg/l^{-1} цинк. ХЕ х 400.*

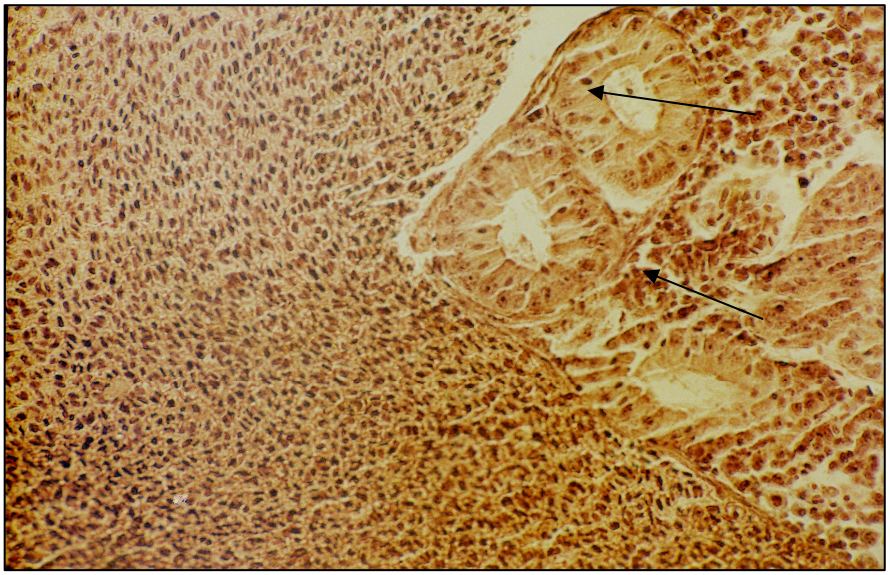
Хистопатологични промени в бъбрека

В бъбрека на каракудата измененията се изразяваха основно в хиперплазия на хемопоетичната тъкан, свързана с нуждата на организма от усилване на еритропоезата. Разрастване на хемопоетичната тъкан беше наблюдавано още при най-ниската използвана концентрация. Ядрата на клетките от ретикулната тъкан и на бъбречните каналчета се оцветяваха базофилно, за разлика от ядрата на същите клетки от контролната група, които се оцветяваха еозинофилно. Сред ретикулната тъкан се наблюдаваха и множество еритробласти и лимфобласти (Фиг. 6).

Наред с промените в паренхима, буха наблюдавани и промени в кръвоносните съдове. Капилярните синуси в хемопоетичната тъкан бяха разширени и изпълнени с голямо количество еритроцити. Разрастването на хемопоетичната тъкан предизвика атрофични изменения от компресионен тип в бъбречните каналчета. Те се изразяват в стесняване на лумена им (при концентрации 0.5 mg.l^{-1}), намаляване на големината им и избледняване на клетките, при концентрации 1.0 mg.l^{-1} и по-високи. В апикалната част на клетките на бъбречните каналчета бяха наблюдавани и по една добре оформена гранула при концентрации 0.5mg.l^{-1} и по-високи. Гранулите се оцветяваха базофилно (Фиг. 7). Наред с всички описани изменения, в ретикулната тъкан на бъбрека на рибите от всички опитни групи се установи и липса на хемосидерин, който беше откриван в клетъчни струпвания от всички индивиди от контролната група.



Фиг. 6. *Бъбрек. Базофилно оцветяване на клетките на бъбречните каналчета. Разрастване на хемопоетичната тъкан под действие на 0.5 mg/l^{-1} цинк. ХЕ х 400.*



Фиг. 7. *Бъбрек. Разширен кръвоносен съд, изпълнен с новообразувани еритроцити и базофилни гранули в епителните клетки на бъбречните каналчета под действие на 0.5 mg/l^{-1} цинк. ХЕ х 400.*

GUPTA & SRIVASTAVA (2006) са установили тежки хистопатологични увреждания в бъбреците на *Channa punctatus*, но при въздействие на многократно по-високи (сублетални) дози цинк във водата и по-дълкотрайна експозиция – 10 mg/l^{-1}, 15 mg/l^{-1} и 25 mg/l^{-1}за 15 дни. В този смисъл, получените от нас резултати показват, че цинка има ясно изразено токсично действие върху бъбреците на рибите, дори и в много ниски концентрации. Нещо повече, при такива условия започва и силно разрастване на хемопоетичната тъкан и усиленото производство на нови еритроцити (Фиг. 6 и 7).

ИЗВОДИ

Основна хистопатологична промяна в хепатопанкраса на каракудата под действието на цинка е *дегенерацията*. С нарастване на неговата концентрация, дегенерацията се проявява в по-тежка форма.

При по-високите концентрации, цинкът предизвиква и *некротични* и *хипертрофични* изменения в паренхима на хепатопанкреаса на каракудата.

Наличието на цинк във водата предизвиква *хиперплазия* на хемопоетичната тъкан в бъбрека и *компресионна атрофия* на бъбречните каналчета.

Цинка, в концентрация 0.5 $mg.l^{-1}$ и по-голяма води до образуване на *базофилни гранули* в апикалната част на клетките на бъбречните каналчета.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящото проучване е финансирано от НПД – ПУ „Паисий Хилендарски“, Договор 07Б11 и 07Б59.

ЛИТЕРАТУРА

EVGENIEVA T. P. 1983. Histological methods in the experimental Zoology. Moscow, Science, (in Russian), 38p.

DYK J., G. M. PIETERSE AND J. H. J. VAN VUREN. 2007. Histological changes in the liver of *Oreochromis mossambicus* (Cichlidae) after exposure to cadmium and zinc. Ecotoxicology and Environmental Safety, 66(3): 432-440.

GREENFIELD B. K., SW. J. TEH, J. R. M. ROSS, J. HUNT, G. H. ZHANG, J. A. DAVIS, G. ICHIKAWA, D. CRANE, S. S. O. HUNG, D. F. DENG, F.C. TEH, P. G., GREEN. 2008. Contaminant concentrations and histopathological effects in Sacramento splittail (Pogonichthys macrolepidotus). Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 55(2): 270-281.

GUPTA P., N. SRIVASTAVA. 2006. Effects of sub-lethal concentrations of zinc on histological changes and bioaccumulation of zinc by kidney of fish Channa punctatus (Bloch). Journal of Environmental Biology, 27(2): 211–215.

HEMALATHA S., T. K. BANERJEE. 1997. Histopathological analysis of acute toxicity of zinc chloride on the respiratory organs of air-breathing catfish Heteropneustes (Saccobranchus) fossilis (Bloch), Veterinarski Arhiv, 67(1): 11-24.

KOKA Y. B., S. KOKA, S. YILDIZ, B. GURCU, E. OSANC, O. TUNCBAS, G. AKSOY. 2005. Investigation of hystopatological and cytogenetic effects on *Lepomis gibbosus* (Pisces: Perciformes) in the Cine Stream (Aydin, Turkey) with determination of water pollution. Environmental Toxicology, 20(6): 560-571.

KROUPA M., HARTVICH P. 1990. Selected heavy metals in the tissues of fish in the Luznice river Czechoslovacia. Zivocisna vyroba, 35 (10): 937-994.

LOGANATHAN K., B. VELMURUGAN, J. HONGRAY HOWRELIA, M. SELVANAYAGAM AND BHARAT BHUSAN PATNAIK. 2004. Zinc induced histological changes in brain and liver of Labeo rohita (Ham.). Environmental Sciences and Biotechnology Research Unit, P.G. and Research Department of Zoology, Loyola College, India,

MURUGAN S. SENTHIL, R. KARUPPASAMY, K. POONGODI, S. PUVANESWARI. 2008. Bioaccumulation Pattern of Zinc in Freshwater Fish Channa punctatus (Bloch.) After Chronic Exposure. Annamalai University, Department of Zoology, India, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 8: 55-59.

TOMOVA E., AT. ARNAUDOV, I. VELCHEVA. 2008. Morphophysiological alterations in erythrocytes and spleen of *Carassius gibelio* under the influence of zinc, Journal of Environmental Biology, 29(5/6) (in press).

WANGSONGSAK A., S. UTARNPONGSA, M. KRUATRACHUE, M. PONGLIKITMONGKOL, P. POKETHITIYOO AND T. SUMRANWANICH. 2007. Alterations of organ histopathology and metallolhionein mRNA expression in silver barb, *Puntius gonionotus* during subchronic cadmium exposure. Journal of Environmental Sciences, 19(11): 1341-1348.

MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE HAEPATOPANCREAS AND KIDNEY (*Carassius gibelio*) UNDER THE INFLUENCE OF INCREASING CONCENTRATIONS OF ZINK

Elena S. Tomova, Atanas D. Arnaudov,
Iliana G. Velcheva, Dimitrina D. Lazarova

University of Plovdiv, Faculty of Biology,
24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv, E-mail: arnaudov@uni-plovdiv.bg

(Summary)

The influence of increasing concentration of zinc (0.1, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 mg.l-1) on histological texture of hepatopancreas and kidney of Crucian carp (Carassius gibelio) was studied.

The main histopathological alteration in the hepatopancreas of Crucian carp is degeneration. With the increasing of the Zinc concentration in the water degeneration appears more intensively. The highest concentrations of Zinc (1.5 and 2.0 mg.l-1) cause necrotic and hiperthrophic alteration in the parenchyma.

The presence of zinc in the water causes hyperplasia of hemopoetic tissue in the kidney and compression atrophy of the tubules. Zinc in concentration 0.5 mg.l-1 and higher causes formation of basophilic granules in the apical part of the tubule cells.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 353-361

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 353-361

ФЕНОЛОГИЧНИТЕ НАБЛЮДЕНИЯ И ЗНАЧЕНИЕТО ИМ ЗА ИЗУЧАВАНЕ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ

Надежда И. Шопова

Национален Институт по Метеорология и Хидрология, БАН,
4000 Пловдив, бул.„ Руски“ 139,
E-mail: nadia.shopova@meteo.bg

Abstract. Phenology is defined as a branch of science dealing with the relations between climate and periodic biological phenomena. Stated another way, phenology is the study of the response of living organisms to seasonal and climatic changes to the environment in which they live. Crops are affected in every stage of growth by environmental conditions and temperature factor. The National Institute of Meteorology and Hydrology (NIMH) has a network built with meteorological, agrometeorological stations and phenological posts. The data for more than 200 indicators is collected using conventional methods. The data is transmitted from the measurement stations either directly to the center of NIMH, Sofia or to the regional centers and show how plants synchronize their growth and reproductive cycles with the seasonal and weather changes. The article describes also the development of science called phenology.

Key words: phenological events, phenological observations, seasonal and weather changes

ВЪВЕДЕНИЕ

Определението фенология, или наука за явленията е популяризирано през 1840 от лиежкия ботаник Карл Морен. Науката за явленията в най общ смисъл изследва връзката между природните изменения при растенията и животните и сезонните промени на времето в рамките на една година. В търсене на най точното определение Дукоме предлага в определението да бъде включен израза „времето и климата“ (DUCOUMET, 1930). В хода на развитието на фитофенологията, присъства името на шведски ботаник Карл Линей, който през 1748 работи върху систематичното изследване на фенологичните явления и процеси (поява на първите листа напролет, цъфтежа и узряването на овощните видове, есенното оцветяване на листата и листопада). Линей търси връзка между времето и фенофазите, работи върху създаването на

специализирани фенологични карти. Същинското си развитие науката фенология получава след въведената от директора на астрономическата обсерватория в Брюксел, Кетле единна методика на наблюдение. Към нея се създават инструкции и списъци, включващи 174 растителни вида. Изградена е фенологична мрежа от над 80 наблюдателни пункта в Европа, която събира и изпраща данни от 1842 до 1872. По инициатива на метеоролога от Прага Карл Фрич в средна Европа се създава и друг фенологичен събирателен център. Пражкият учен пръв въвежда понятието постоянна термична вегетация. В търсене на количествена зависимост между температурата и фенофазите, теорията за температурните суми се доразвиват от немския математик Розентал. Тук се установява така наречената „пластичност“ на видовете, дискутирано е началото на събирането на температурната сума в търсене на биологичната нула. Фенологичните наблюдения постепенно се разширяват и усъвършенстват: създават се голям брой станции към Руската Академия на науките и географското дружество; Лондонското метеорологична дружество; в Полша-Варшава 1865-1900 и Краков 1867-1913.

Началото на фенологичните наблюдения в България съвпада с първите редовните метеорологични наблюдения. През 1891 Спас Вацов (1856-1928), директор на метеорологичната служба е редактирал „Програма за изучаване климата на България с особено внимание върху важните за земеделието периодични явления при животните и растенията“. Спас Вацов въвежда 8 листа формуляри със 7 раздела, които да се попълват в продължение на цялата календарна година. Първите раздели характеризират местообитанието и развитието на културите, а 6 се отнася до атмосферните явления. Създаден е списък от 49 вида растения, съобразен с международно признатата листа за наблюдение. Още тогава е предвидено да се маркира вторичен цъфтеж или други нетипични за сезона явления, известни като феноаномалии. Обърнато е внимание на растения, с оглед представителността на данните. Наблюденията са се водили редовно от 1892 до Балканската война с леки прекъсвания по обективни причини (наблюдения в около 320 общини за периода 1892-1895; в София от 1891-1911; земеделските каси 1891-1907; в метеорологични и дъждомерни станции от 1901 до 1910г. През 1933 започва разработването на тези набрани материали. Отчитат се пропуските при наблюденията на фазите, прекъсванията, липсата на достатъчна хомогенност както и физиологичните различия на отделните сортове. През 1936 Киро Киров издава „Земеделска Метеорология“, която съдържа подробен преглед на агрометеорологичните наблюдения до момента; първи флористичен календар за района на София, календар и изофени за цъфтежа на кайсията за 10 годишен период (Киров, 1936). След 1950 фенологичните наблюдения се ръководят от секция Агрометеорология към департамент Метеорология в НИМХ. В областта на агрометеорологията и фенологичните изследвания работи Е. Хершкович, под чието редакторство излизат: Агроклиматичен атлас на България, съдържащ фенокарти на основни земеделски култури (Хершкович, 1982; Методически указания за съставяне на агрометеорологични прогнози (Хершкович, 1975).

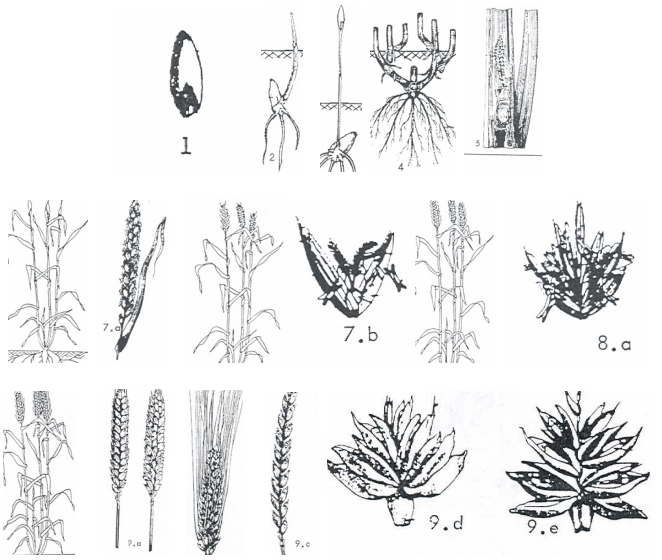
Издадена е монография, която разглежда агрокломатичните ресурси на България и районирането на основните земеделски култури (ХЕРШКОВИЧ, 1984). През 1960 излизат Упътване на агрометеорологични наблюдения (ВАНГЕЛОВ, 1960), а през 1984 Упътване за фенологични наблюдения (ГАНЕВА, 1984). В областта на фитофенологията и връзката на климатообразумащите фактори и сезонния ход в развитието на растенията работят: Славов, Киряков, Тодоров, Драганов, Гюрова, Пеев, Вандова и др. По повод 100 г. фенологични наблюдения у нас излиза статия на Н. Славов, която разглежда развитието на фенологията в България от 1891 до 1997 (СЛАВОВ, 1997). През последните години у нас се засилва интереса към някои диворасящи феноиндикатори. С набраните за пероида 1960-2000 данни, Н. Славов и В. Казанджиев публикуват изследвания върху развитието на бялата акация (*Robinia pseudoacacia*) през 2001 и 2004 г. (SLAVOV & KAZANDJIEV, 2001; 2004) и бука (*Fagus silvatica*) през 2005 г. (SLAVOV & KAZANDJIEV, 2005).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

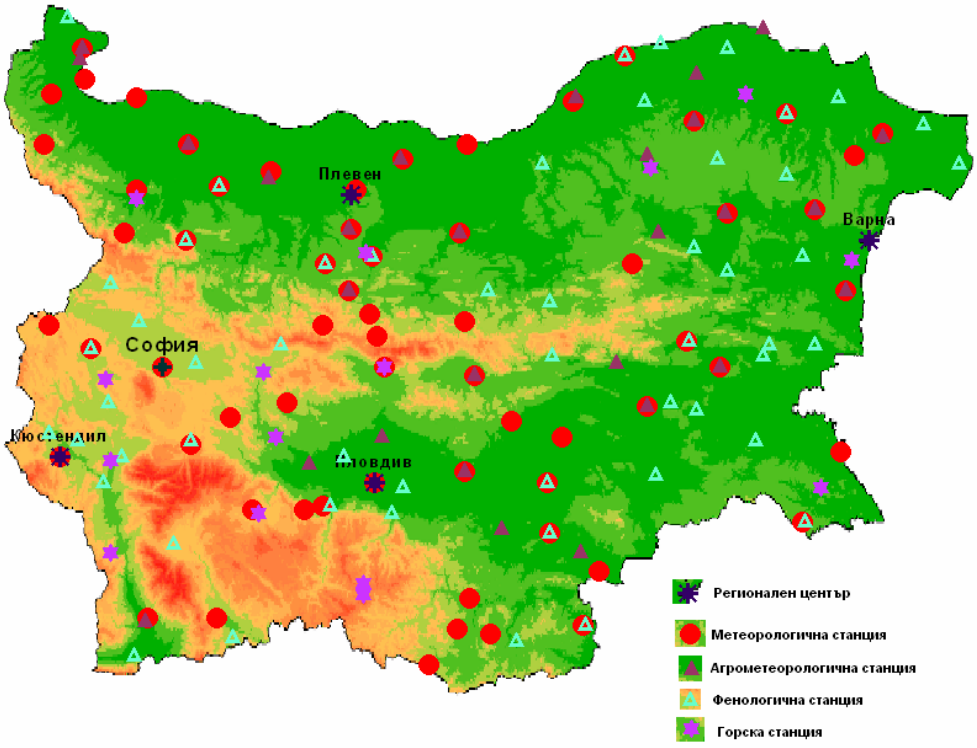
Като материал за фенологичните изследвания у нас се използат включените в листата за наблюдение над 200 растителни вида. Регистрират се датите и % на встъпилите в съответната фенофаза набелязани растения. Критерий за протичане на отделните фенофази са морфологичните изменения, които настъпват при тях под въздействието на климатичните фактори (Фиг. 1) (Agrometeorology opérationnelle, 1991). За мониторинг на основните метеорологични параметри се използва климатичната мрежа, равномерно разпределена върху територията на НИМХ (Фиг. 2). Оперативната дейност се ръководи от 4 РЦ Пловдив, Плевен, Варна и Кюстендил (Фиг. 3). В последните години в секция агрометеорология се водят редовни наблюдения над: зимни житни, окопни, технически и етерично маслени култури, овощни и лозя, а също така и диворастящи треви, храсти и дървета (Фиг. 4) (KAZANDJIEV V., N. SHOPOVA. 2006). Основни методи са окомерното регистриране на морфологичните промени и инструменталните измервания на основните параметри на въздуха и постилащата повърхност в метеорологичните паркове.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

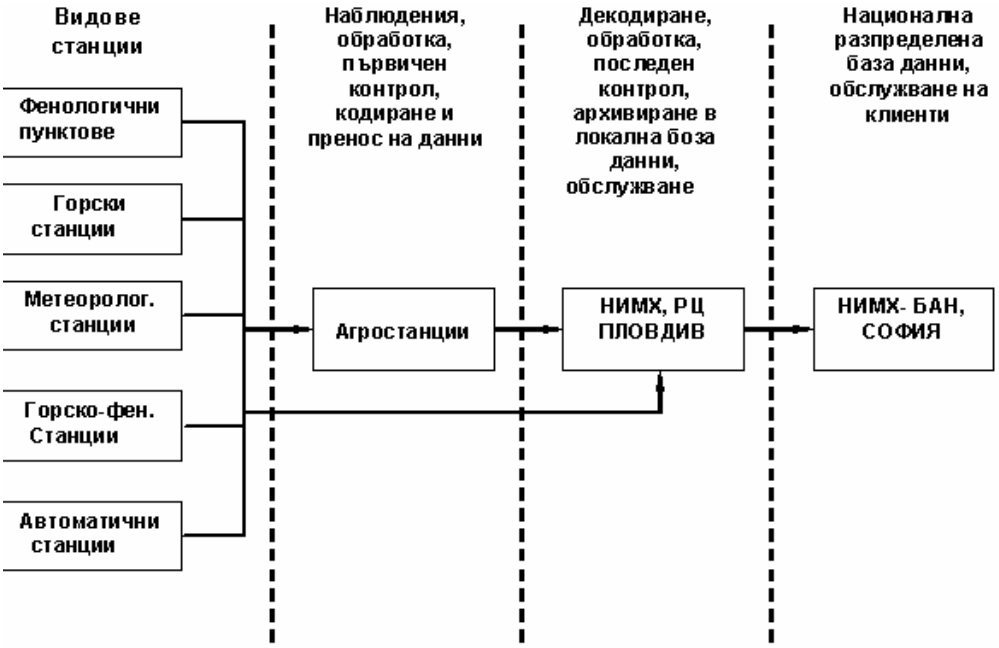
В резултат на фенологичните и климатични наблюдения в системата на НИМХ на национално ниво функционира разпределена база данни. В регионалните центрове, където информацията се обработва, се създават оперативни база от данни. Целите и задачите на фенологичните наблюдения са: анализ на климатичните фактори с оглед развитието на растителните организми; определяне критичните периоди по отношение на получаването на оптимални добиви; определяне ефекта на климата върху растенията с оглед пасивно и активно въздействие; намаляване вредното влияние на болестите и неприятели при растенията; определяне агроклиматичните ресурси и подбиране на най подходящите и адаптивни форми; прогнозиране датите на настъпване на основните фенофази и периодите на извършване на агротехническите дейности.



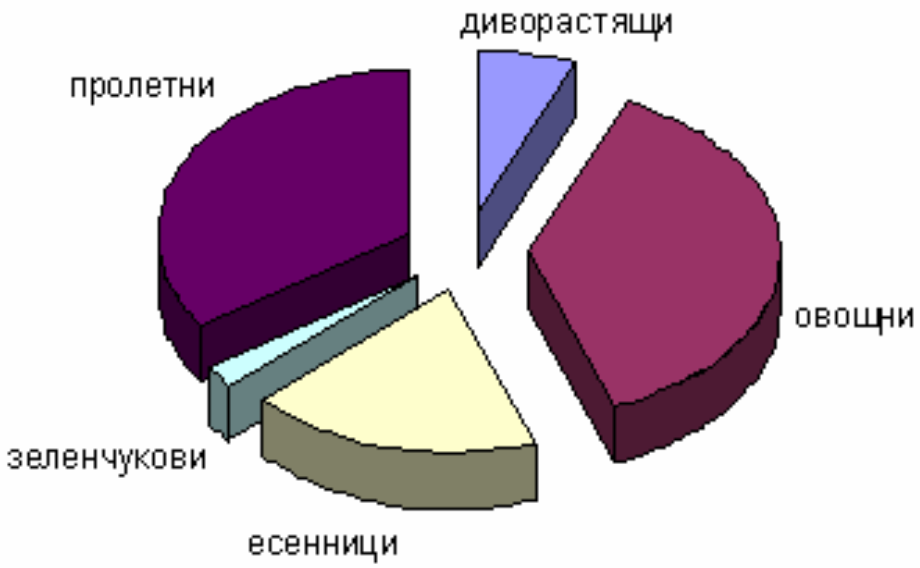
Фиг. 1. *Морфологични промени при развитието на Triticum sativum от покълване до пълна зрелост (по Agrometeorology opérationnelle, 1991)*



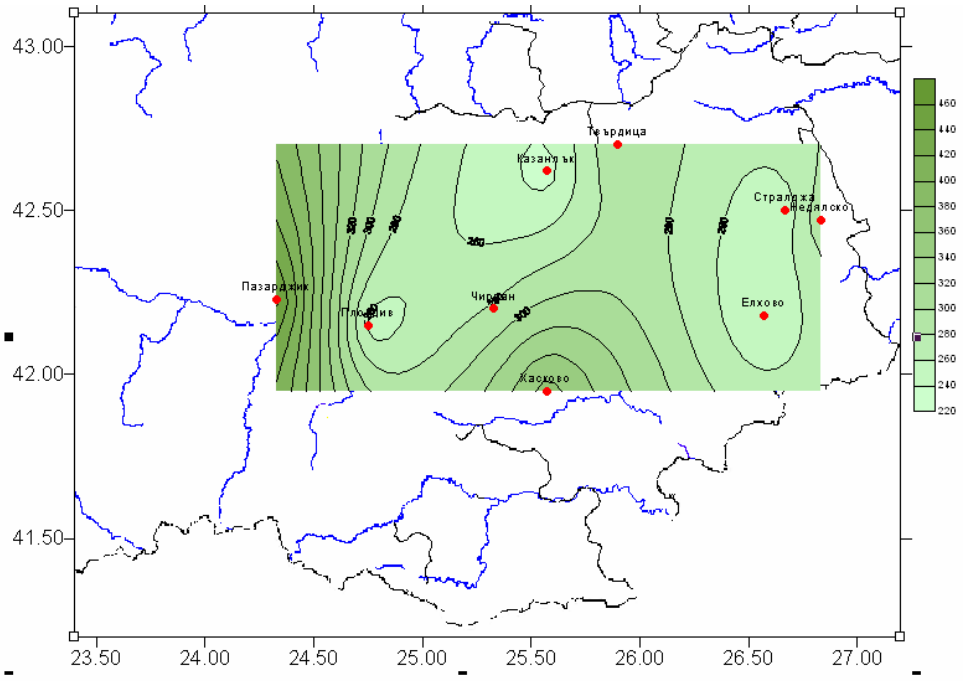
Фиг. 2. *Агрометеорологична мрежа за наблюдение в НИМХ*



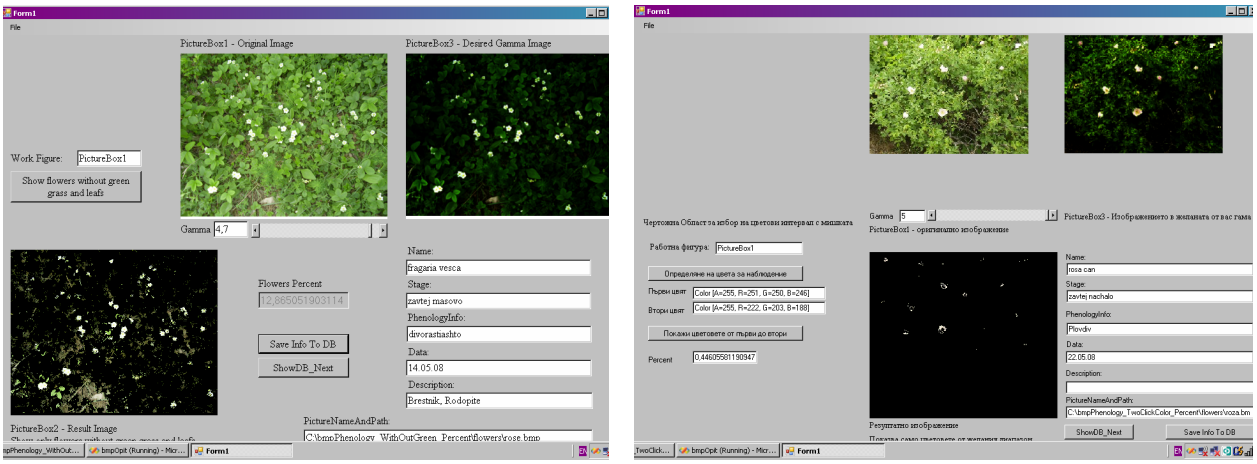
Фиг. 3. *Видове станции и основна дейност*



Фиг. 4. *Видове наблюдавани култури*



Фиг. 5. *Изофени на датите на масово изкласяване при ечемик сорт „Обзор", в района на Южна България*



Фиг. 6, 7. *Обработка на заснето с камера изображение на фенофаза масов цъфтеж при ягода и шипка (*SHOPOVA *et al.,* 2008*)*

Когато се извършват точно и обективно фенологичните наблюдения допълват а в много случаи и заместват инструменталните метеорологични наблюдения при изследване климатичните особености на дадено място. Те реагират на промените и са незаменимо безинструментално средство за наблюдение на климата. Редовните, многогодишни наблюдения позволяват да се създаде фенологичен календар за всеки наблюдателен пункт, да се начертаят изофени на датите на настъпване на основните фази (Фиг. 5). Дългите редици

от данни са позволили да бъдат изведени регресионни уравнения, които широко се използват при съставяне на спезиализирани фенологични прогнози (ХЕРШКОВИЧ, 1975).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Климатообразуващите фактори не само не могат да бъдат изолирани, но са естествена среда на развитие на всички растителни организми. За изграждане на устойчиво земеделско производство те следва да се изучат в детайли, да се установят корелационни зависимости между развитие, добив, топлина, влажност и слънчева радиация. Изучаването на повече диворастящи, фенологични индикатори ще намира все по широко приложение в установяването на устойчивите преходи на температурата на въздуха през 0°C, 5°C, 10°C и 15°C, както и прогнозирането на сроковете за извършване на основните агротехнически дейности (SLAVOV N., V. KAZANDJIEV, 2001, 2004, 2005).

Окомерните фенологични наблюдения ще продължат и за напред да бъдат съществена част от програмата по агрометеорология в НИМХ, БАН. В оперативен план, традиционната наземна мрежа трябва да се обогати с нова техника, да се помисли за калибрирането на повече агрометеорологични модели, както и да се потърсят съвременни методи за мониторинг. Набирането и обработването на данни в реално време чрез видеозаснемане и анализа на изображението (фиг. 6 и 7) (SHOPOVA *et al.,* 2008) ще гарантира прецизно и своевременно изготвяне на специализирани фенологични прогнози.

ЛИТЕРАТУРА

Киров К. 1936. Земеделска Агрометеорология, I ва част, стр. 14-19

Вангелов, 1960. Упътване за агрометеорологични наблюдения

Ганева, 1984. Упътване за фенологични наблюдения

Ducomet. 1930 La meteorology, Observation de biologie vegetale a effectuer dans les stations de physique et de meteorologie agricales

Славов Н. 1997. НИМХ, 110 Години фенологични наблюдения в България. – Bulgarian Journal of Meteorology & Hydrology, 8: 156-163

Хершкович, 1975. Методически указания за съставяне на агрометеорологични прогнози, стр. 7-79

Хершкович, 1982. Агроклиматичен атлас на България

Хершкович, 1984. Агроклиматични ресурси на България, стр.17-34

Agrometeorology opertionnelle. 1991. Recueil de notices phenologiques, Edition provisoire, Organisation Meteoropogique Mondial, Geneve

Kazandjiev V., N. Shopova. 2006. Agrometeorological observations and data Base Management for Farmers Support – In: 8-th Conference on Meteorology, 2006, Athens

Slavov N., V. Kazandjiev. 2001. Presentation of main phonological stages for common locust trees (*Robinia pseudoacacia)* in Bulgaria

Slavov N., V. Kazandjiev. 2004. Phenological development investigation of common locust trees (*Robinia pseudoacacia)* in Bulgaria

Slavov N., V. Kazandjiev. 2005. Investigation on the phonological development of beech trees (*Fagus silvatica*) in Bulgaria

Shopova N., Budakova, Dakovski. 2008. Automation of the process of phonological observations in system of NIMH, Automatics and informatics, VIII 5-8

PHENOLOGICAL OBSERVATIONS AND THEIR SIGNIFICANCE FOR THE STUDY OF THE CLIMATE CHANGE

Nadezhda I. Shopova

National Institute of Meteorology and Hydrology, BAS
4000 Plovdiv, 139 Ruski Blv., E-mail: nadia.shopova@meteo.bg

(Summary)

Phenology is defined as a branch of science dealing with the relations between climate and periodic biological phenomena. Stated another way, phenology is the study of the response of living organisms to seasonal and climatic changes to the environment in which they live. Crops are affected in every stage of growth by environmental conditions and temperature factor. The National Institute of Meteorology and Hydrology (NIMH) has a network built with meteorological, agrometeorological stations and phenological posts. The data for more than 200 indicators is collected using conventional methods. The data is transmitted from the measurement stations either directly to the center of NIMH, Sofia or to the regional centers and show how plants synchronize their growth and reproductive cycles with the seasonal and weather changes. The article describes also the development of science called phenology.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 362-370

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 362-370

БИОМОНИТОРИНГОВА ОЦЕНКА НА РЕЧНИ ЕКОСИСТЕМИ В ИЗТОЧНОБЕЛОМОРСКИЯ РЕГИОН НА БЪЛГАРИЯ

Атанас А. Ириков*, Венелина Л. Атанасова

**Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“, Катедра: „Екология и Опазване на околната среда“, ул. „ Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив*
E-mail: irikov@uni-plovdiv.bg
***E-mail: venelina123@gmail.com*

Abstract: In the present study general biomonitoring analysis of two large catchments basins of Rivers Maritsa and Tundja is made. There are used the methods of Biotic Index and indicatory taxa for evaluation water pollution degree. Some considerable differences in the quality of water in different types of Rivers are established. In both basins the Rivers are most contaminated near by factories, but in river valley of Tundja organics wastes are predominant whereas in river valley of Maritsa - industrial refuses predominate. In catchments basin of River Maritsa the tendency of worse state of waters remain, where the most polluted river ecosystem in Bulgaria – River Topolnitsa is. There is drawing a conclusion that the Eastern-Aegean basin is with most polluted river ecosystems in Bulgaria with great number hot points and serious ecological problems.

Key words: Rivers, Maritsa, Tundja, Bulgaria, biomonitoring, valuation.

ВЪВЕДЕНИЕ

Предотвратяване на замърсяването на реките и управлението им като устойчив ресурс е от съществено значение за постигане на „добро състояние“ на всички води.

Качеството на водите в България се влияе от антропогенното въздействие, което се изразява в различни типове замърсяване: от точкови (индустриални предприятия, населени места, животновъдни ферми и др.) и дифузни източници на замърсяване (нерегламентирани сметища и др). (ФОНДАЦИЯ „ТАЙМ – ЕКОПРОЕКТИ“, 2003)

Окачествяването на водите досега се основава най-вече на химични показатели, но през последните години с нарастващо влияние се налага използването на биологични индикатори като мярка за екологичното състояние на водите в България (БАН - ЦЛОЕ, 2007).

Биологичният мониторинг е екологичен критерий за оценка на качеството на водите, който се използва с приоритет в много европейски страни – Ирландия, Белгия, Великобритания, Австрия, Дания и др. (по данни от интернет, http://www.riosvt.org/doklad-2006/razdel_3-vodi.doc). В България е развит само за течащи води. Мрежата за биологичен мониторинг се състои от 2014 пункта. Стратегията е да се покрие изцяло речната мрежа на страната с равномерно разположени пунктове за хидробиологичен мониторинг.

До този момент в Източнобеломорския регион на България няма сравнителна биомониторингова оценка на речни екосистеми. В настоящата работа е направен обобщен анализ на двата големи водосборни басейна на реките Марица и Тунджа, като са използвани метода на Биотичния Индекс и индикаторни таксони за оценка на степента на замърсеност на водите.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Оценката на качеството на водите на отделните реки в Източнобеломорския регион е извършена въз основа на данни, получени от Годишния бюлетин на Изпълнителната агенция по околна среда и водите, както и от данни, предоставени от Басейнова Дирекция, гр. Пловдив за периода 2003 - 2006г. Тази оценка е направена на база средногодишните стойности на разглежданите показатели и съответната категория, на която отговарят според Наредба №7/1986 (ДВ, бр.96: 6-8). Оценката за категориите е както следва: I категория – много добро; II категория – добро; III категория – умерено и над III категория – лошо (БАН - ЦЛОЕ, 2007).

За получаване на данни е използвана следната методика. Вземани са полуколичествени проби за макрозообентос за фиксирано време (до 5 минути) по метода на „ритане“ и „обмиване“ на камъни в реките. След това пробите са промивани през поредица от сита и съдържанието на всяко сито е поставено в отделна тава. Детайлно е описан пункта за пробонабиране. Подробно е изследвана пробата в тавите и са описани макробезгръбначните. Всеки таксон е поставен в подходяща категория: 1-5, 6-20, 21-50, 50-100 или 100+ екземпляра – в съответствие с броя в тавата. Всяка отделна проба е прехвърлена в еднолитров съд и е консервирана. След това е изплакната с течаща вода и обработена микроскопски. Организмите са сепарирани по групи и определени до изискваното от методиката таксономично ниво. Едновременно с това е извършено преброяване на таксоните и включването им в съответните количествени групи за изчисляване на стойносттта на биотичния индекс.

Биотичен индекс

Данните от хидробиологичния мониторинг отразяват интегрираното въздействие на замърсителите върху водите за период от време около една година, като по този начин се отчитат скритите за физикохимичните изследвания „залпови“ замърсявания (по данни от интернет, http://www.riosvt.org/doklad-2006/razdel_3-vodi.doc).

За оценка на екологичното състояние на повърхностно течащи води се използва Биотичният индекс (БИ). Интерпретацията на данните за БИ се

извършва по 5 степенна цветова скала (Табл. 1). Най-високата стойност БИ 5 е за най-чисти, неповлияни от антропогенни въздействия води, докато БИ 1 е за изключително тежко замърсени води (Табл. 2) (по данни от интернет, http://www.riosv-pd-god.hit.bg/121f.htm)

Таблица 1. *Интерпретация на данни за БИ чрез 5 степенна цветова скала.*

Клас по екологичен статус	**Цвят**
Много добър	**Син**
Добър	**Зелен**
Умерен	**Жълт**
Не добър	**Оранжев**
Лош	**Червен**

Таблица 2. *Връзката на биологичните категории с приетата категоризация на водоприемниците според Наредба No 7/1986 и БИ*

Биотичен Индекс	Категория по Наредба No 7/1986	Качество на водата
5 ; 4-5	I	чисти незамърсени води с високо качество
4	I	чисти незамърсени води с добро качество
3-4	II	слабо замърсени води
3	II ; III	слабо до средно замърсени води
2-3	III	средно замърсени води
2	III ; извън категориите	силно замърсени води
1-2 ; 1	извън категориите	много силно замърсени води; екологически поразен речен участък

Биотичният индекс за оценка на качеството на течащи води се извършва въз основа на ндикаторни групи макробезгръбначни животни (Табл. 3.) (Герасимов & Пеев, 1999; Ковачев & Узунов, 2002).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При нашия анализ установихме, че в сравнение с предходни проучвания и анализи на речните екосистеми в басейните на реките Марица и Тунджа в периода 2003–2006 година, качеството на повърхностно течащите води в двата водосбора се влошава значително в определени пунктове, в други се запазва влошеното състояние, а в някои се подобрява.

Критерий за доброто качество на реките са индикаторните таксони посочени в Табл. 4.

Таблица 3. *Индикаторни групи макробезгръбначни животни.*

Група А чувствителни форми	**Група В** по-слабо чувствителни форми	**Група С** относително толерантни форми	**Група D** толерантни форми	**Група Е** най-толерантни форми
Crenobia	*D.gonocephala*	*Ancylidae*	*Hirudinea*	*Tubificidae*
Heptageniidae	*Leuctra*	*Astacidae*	*Asellus*	*Chironomus*
Siphlonuridae	*Nemouridae*	*Gammarus*	*Erpobdella*	
	Ephemeridae	*Limnephilidae*	*Asselus aquaticus*	
	Ephemerella	*Hydroptilidae*	*Physa*	
	Ancylus fluvatilis	*Tipulidae*		
	Rhyacophilidae	*Ecdyonurus*		
	Perla			

Таблица 4. *Индикаторни таксони, показатели за добро качество на реките.*
Символи: *ПЛ - планински, Ч - чакълести, СГР – средно големи реки, П – пясъчни.*

	Индикаторни таксони за добро качество по речни типове	**ПЛ**	**Ч**	**СГР**	**П**
1	*Planaria sp*				
2	*Crenobia alpina*				
3	*Gammarus*				
4	*Epeorus sp*				
5	*Perla*				
7	*Astacidae*				
8	*Habrophlebia sp*				
9	*Ephemera sp.*				
10	*Leptophlebia sp.*				
12	*Philopotamidae*				
13	*Heptagenia*				
14	*Rhitrogena*				
15	*Leuctra*				
16	*Nemoura*				
17	*Rhyacophilidae*				
18	*Glossosomatidae*				
19	*Corixidae*				
20	*Ecdyonurus*				
22	*Elmintridae*				
23	*Dytiscidae*				
24	*Potamon*				

Наблюдават се и някои съществени различия в качеството на водите по типове реки.

Планински реки

Разпространени са в горните течения. Постоянно течащите реки са с ясна сезонна динамика във водния режим. Преобладава много доброто и доброто състояние с БИ 4-5 и 5; 4, 3-4, което показва, че водите са чисти.

Чакълести реки

Разпространени в средните и долните течения на реките. Преобладава влошеното качество на водите – БИ 1, 1-2; 2, 2-3; 3, съответно много лошо, влошено и средно състояние. Има само няколко пункта, при които водите са чисти с БИ 4-5, 5.

Средно големи реки

Равнинната част на големите реки, в долните им течения. Характеризират се със средно качество на водите – БИ 3.

Пясъчни реки

Срещат се пунктове, както с добро качество на водите, така и пунктове с влошено състояние. Качеството на водите се влошава в тези пунктове, които са разположени до населени места, предприятия, градски пречиствателни станции.

Блатни реки

Представляват стареещи водни екосистеми. Това определя развитието на еутрофикационни процеси във водите – наличие на по-малко O_2, присъствие на анаеробни организми и гниещи процеси. Поради това тези реки се характеризират с по-голяма мътност на водата и по-голяма вероятност от замърсяване. Преобладава влошеното състояние на водите - БИ 2-3, 1-2.

Пресъхващи реки

Преобладава влошено качество на водите с БИ 2-3, а на места е отчетено добро качество – БИ 4.

Водосбор на река Марица

Басейнът на река Марица продължава да се характеризира с най-сериозните и мащабни екологични проблеми за цяла България. В същото време се наблюдава известно увеличаване на броя на притоците, неповлияни от антропогенно въздействие. В басейна доминират реките със слабо до средно замърсяване (II-III категория), докато водите на самата река Марица се оценяват като средно замърсени (по данни от интернет, http://nfp-bg.eionet.eu.int/eea/bg/publicat/2004-2/quality/water/water2-5.htm).

Подпоречията на реките Тополница и Сазлийка продължават да се характеризират с най-тежкото замърсяване.

Установени са 2 горещи точки с национално значение:

- Река Тополница преди язовир Тополница (около 30 км засегнат речен участък);

- Река Сазлийка след гр. Стара Загора при вливането на река Бедечка (около 40 км засегнат речен участък).

Основните поражения върху речните екосистеми в басейна на р. Марица се дължат на замърсяване с тежки метали от закрити и все още действащи рудници, и на второ място от смесено битово и индустриално замърсяване.

Като цяло се наблюдава тенденция към запазване на тежко замърсените участъци в поречието.

Водосбор на река Тунджа

Планински реки

Характеризират се с променливо състояние на качеството на водите. Наблюдават се пунктове с влошено, средно, добро и много добро качество - БИ 5, 4-5; БИ – 4, 3-4; БИ 3; БИ 2, 2-3.

Чакълести реки

Преобладаващо е влошеното състояние на водите - БИ 2, 2-3; БИ 1, 1-2. Има само един пункт, където водата е чиста – БИ 5.

Средно големи реки

При този тип реки отново преобладаващо е влошеното състояние на водите. БИ 2, 2-3; БИ 1, 1-2.

Блатни реки

Характеризират се с влошено състояние на водите – БИ 2-3.

Пясъчни реки

Състоянието на водите е влошено – БИ 2, 1-2; 2-3.

Пресъхващи реки

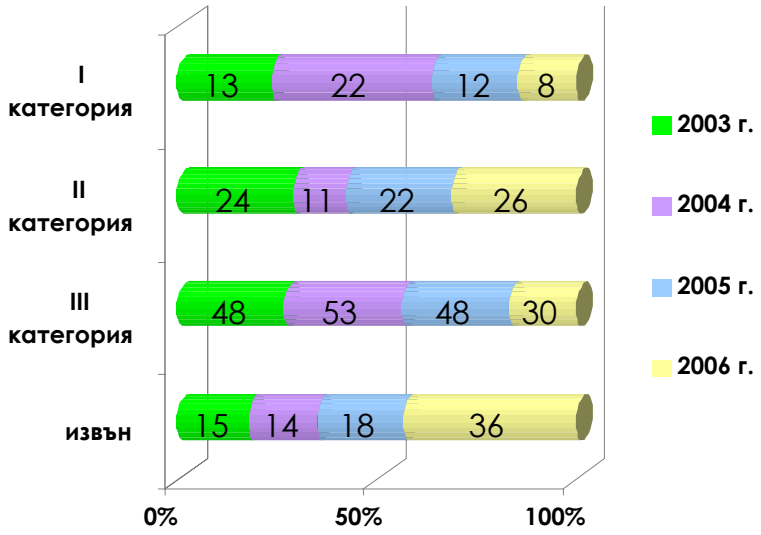
Преобладават замърсени води – БИ 3, БИ 2, 2-3. Наблюдават се и единични пунктове с добро качество на водите – БИ 3-4.

От притоците най-значим замърсяващ ефект върху река Тунджа оказват реките Енинска и Асеновска. Тенденцията е към стабилизиране на качеството на речните води в това подпоречие без особено изменение в сравнение с предишни години.

Източнобеломорски басейн

Данните за качеството на водите от преходните години, сравнени с тези от 2006г показват намаляване на дела на реките от I-ва категория и увеличаване на тези над III-та категория, което характеризира Източнобеломорския басейн като водосбор с много сериозни екологични проблеми. През последните години тенденцята е към увеличаване на поразените участъци от реките. (по данни от интернет (http://nfp-bg.eionet.eu.int/eea/bg/publicat/2004-2/quality/quality/ quality/ water/ water2-5.htm).

Промените в относителния дял на различните категории води в периода 2003 – 2006г. са представени на Фиг.1.



Фигура 1. *Промени в категориите на водите в периода 2003 – 2006г. в Източнобеломорския водосборен басейн.*

ИЗВОДИ

1. Планинските реки в Маришкия и Тунджански басейни имат сравнително чисти води - преобладава много доброто и доброто състояние с БИ4-5 и 5 и по-рядко 4 и 3-4.

2. Чакълестите реки в Маришкия басейн имат силно влошено, лошо и средно качество на водите с БИ 1, 1-2; 2, 2-3; 3, което е признак за силно замърсяване. В Тунджанският басейн чакълестите реки имат също влошено състояние на водите, но в по-слаба степен.

3. Средно големите реки в Маришкия басейн се характеризират със средно качество на водите - БИ 3, докато в Тунджанския басейн качеството им е значително под средното.

4. Пясъчните реки в Маришкия басейн са с влошено състояние на водите за разлика от Тунджанския басейн, където качеството им е значително по-добро.

5. Блатните и пресъхващите реки в двата басейна са с влошено качество на водите.

6. И в двата басейна най-замърсени са реките в близост до заводи и предприятия. Поречието на река Тунджа основно се замърсява от органични, а поречието на река Марица от промишлени замърсители.

7. Най-голямо значение за състоянието на екосистемите на реките Марица и Тунджа имат точковите източници **и** дифузното замърсяване, морфологичните изменения и водоползването.

8. Източнобеломорският басейн е най-замърсеният в България с голям брой горещи точки и най-сериозни екологични проблеми. В Маришкия водосборен басейн се запазва тенденцията за влошено състояние на водите. В него се намира и най-замърсеното поречие в България - на река Тополница.

ЛИТЕРАТУРА

БАН – ЦЛОЕ, 2007. Доклад за Екологична оценка на „Национална програма за подпомагане устойчивото развитие на рибните ресурси“, София. 12.

Герасимов С., Д. Пеев, 1999. Национална програма за биомониторинг на България. Изд. Геалибрис, София. 240р.

Ковачев С., Й. Узунов, 2002. Хидробиология. Изд. Pensoft, София-Москва. 342р.

Фондация „Тайм-Екопроекти“, 2003. Интегрирано управление на водите в България – състояние и национални приоритети, София.

http://www.riosvt.org/doklad-2006/razdel_3-vodi.doc

http://nfp-bg.eionet.eu.int/eea/bg/publicat/2004-2/quality/water/water2-5.htm

http://www.riosv-pd-god.hit.bg/121f.htm

http://nfp-bg.eionet.eu.int/eea/bg/publicat/2004-2/quality/quality/quality/water/water2-5.htm

ECOLOGICAL EVALUATION OF RIVER ECOSYSTEMS IN THE EAST AEGEAN SEA REGION IN BULGARIA

Atanas A. Irikov*, Venelina L. Atanasova

** University of Plovdiv "Paisii Hilendarski", Faculty of Biology,*
Department of Ecology and Environmental Conservation,
24 Tsar Assen Str., 4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: irikov@uni-plovdiv.bg
***E-mail: venelina123@gmail.com*

In the present study general biomonitoring analysis of two large catchments basins of Rivers Maritsa and Tundja is made. There are used the methods of Biotic Index and indicatory taxa for evaluation water pollution degree. Some considerable differences in the quality of water in different types of Rivers are established. In both basins the Rivers are most contaminated near by factories, but in river valley of Tundja organics wastes are predominant whereas in river valley of Maritsa - industrial refuses predominate. In catchments basin of River Maritsa the tendency of worse state of waters remain, where the most polluted river ecosystem in Bulgaria – River Topolnitsa is. There is drawing a conclusion that the Eastern-Aegean basin is with most polluted river ecosystems in Bulgaria with great number hot points and serious ecological problems.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 371-383

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 371-383

ТИПОЛОГИЯ НА ВОДНИ ЕКОСИСТЕМИ В БЪЛГАРИЯ (ПРИЛАГАНЕ НА РАМКОВАТА ДИРЕКТИВА ЗА ВОДИТЕ 2000/60/ЕС)

Светослав Д. Чешмеджиев[1], Марин И. Маринов[2]

[1] СИ Еко Консулт ООД, ул. „Здраве“ № 25, София – 1463, e-mail: sveto@dir.bg
[2] Басейнова Дирекция Източнобеломорски Район, ул. „Булаир“ № 26, Пловдив – 4000, e-mail: marinov_m@abv.bg

Abstract. It is the first time in Bulgaria a methodology for river and lake typology in compliance with System B of the Water Framework Directive (WFD) 2000/60/EC to be proposed after the unsuccessful implementation of the fixed System A by the competent water authorities. A cost-effective methodology for identifying river and lake types within the two ecoregions in Bulgaria has been introducing founded on "top down" approach. An algorithm of defining river types is created using the combination between vertical and horizontal factors. The vertical factors are the altitude, referring by the bottom substratum in 3 classes (rocks, stones, cobbles → gravel, pebbles and coarse sand → fine substrata, fine sand, loess, clay, silt), vegetation zonation (treeless zone → coniferous → mixed forests → deciduous), fish zonation (Brown Trout zone → Barbell and Carp zones) and other supplementary factors. The horizontal factors are: hydrology (permanent and temporary rivers), geology in 2 main classes (calcareous and other types – silicate or mixed), river size in 3 main categories (very large rivers, large rivers, medium-size / small rivers and streams), distance from the source and salinity status. With regard to the lake/reservoir typology, we propose a flexible approach using the following factors: altitude, maximum depth, geology, size (surface area) and salinity. As an example, we demonstrate the river typology of the East-Aegean River Basin District (Maritza River, Tundja River, Arda River) from ecoregion No. 7 (East Balkans), where we identify 8 river types. We propose to change the boundaries between the two ecoregions (ecoregion No. 7 East Balkans and ecoregion No. 12 Pontic Province) conformable to existing bio-geographic data. We prepare recommendations for further type validation through biological quality elements, e.g. fish fauna, macroinvertebrates, phytobenthos, phytoplankton, water macrophytes.

Key words: Water Framework Directive, typology, river, lake, ecoregion

ВЪВЕДЕНИЕ

Прилагането на Рамковата Директива за Води (РДВ) (ДИРЕКТИВА 2000/60/ЕС НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА, 2000) е сериозно предизвикателство за България, изисквайки специфични интердисциплинарни научни разработки за прилагане на екосистемен подход в управлението на водите. Об-

щата цел на тази Директива е постигането на добро екологично състояние на повърхностните води (реки, езера/язовири) до 2015 г. За изпълнението на тази цел директивата въвежда нов, интегриран подход за оценка състоянието на повърхостните води, който се основава на концепцията за водните екосистеми. Основен акцент при определяне на екологичното състояние се поставя върху биологичните елементи. Те се използват като индикатор за степента на отклонение от естествените условия, при които не се наблюдава антропогенно въздействие. За тази цел се използват 5 биоиндикаторни групи – фитобентос (за течащи води), фитопланктон (за стоящи води), макрофити, зообентос (макробезгръбначни) и риби. Като допълващи елементи при оценката на състоянието се използват абиотичните фактори на водните екосистеми (химични и хидроморфологични показатели), чието нарушение предизвиква промените в състоянието на биологичните елементи. При оценката на общото състояние РДВ използва правилото „one out – all out", което означава, че общото състояние на водната екосистема се определя от този елемент, който се намира в най-лошо състояние. Използването на екосистемния подход изисква провеждането на детайлни изследвания на отделните елементи на водните екосистеми. Това значително усложнява оценката на екологичното състояние и РДВ въвежда прагматични правила, които унифицират целия процес и осигуряват сравнимост на резултатите:

1) Използване на обща скала за оценка на екологичното състояние, съставена от 5 класа, всеки от които е обозначен с конкретен цвят (Таблица 1).

Таблица 1. *Скала за оценка на екологичното състояние.*

синьо	зелено	жълто	оранжево	червено
много добро	добро	умерено	лошо	много лошо

2) Въвеждане на единна система за класифициране (типология) на водните екосистеми, която създава необходимите условия за унифицирано прилагане на процеса, свързан с оценката на екологичното състояние на водните екосистеми.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

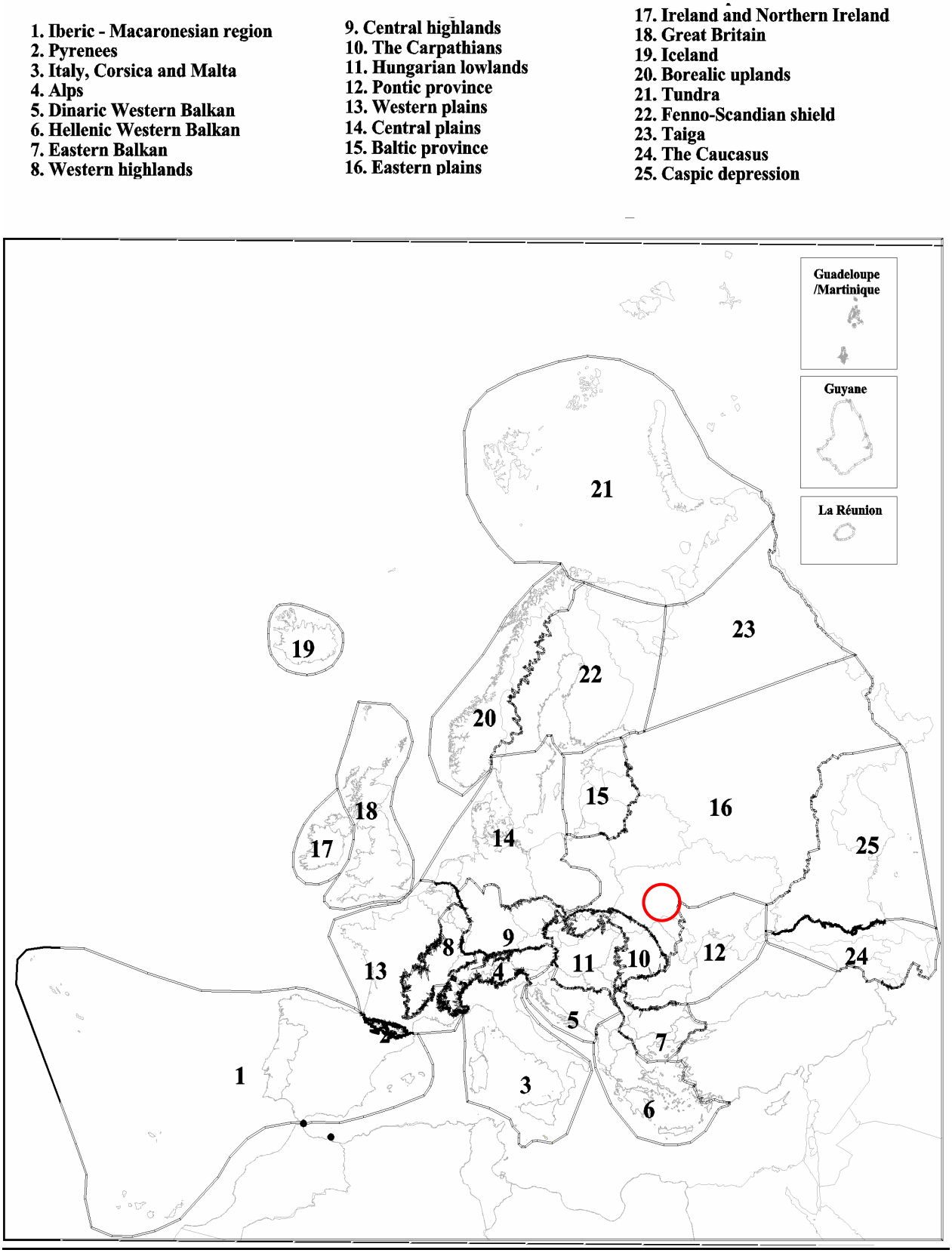
Типология на водните екосистеми – основен елемент в управлението на водите. Гръбнакът на РДВ е типологизацията на речните и езерните системи в България. От тази типологизация зависи определянето на екологичното състояние в 5 класа, типово-специфичните биологични условия, идентифициране на повърхностните водни тела и други законови изисквания на Директивата. РДВ за пръв път въвежда единна класификационна система на повърностните водни екосистеми в зависимост от техните екологични характеристики. Тя разпределя водните екосистеми в няколко групи, подредени в строга субординация:

1. Екорегиони – биогеографски единици за интеркалибрация. РДВ разделя територията на Европа на 25 екорегиона (Фиг. 1). Те са определени върху основата на биогеографското райониране по ILLIES (1978) и са първото ниво в групирането на водните екосистеми. Територията на България съгласно това райониране попада в два екорегиона:

- **Екорегион 12** Понтийска провинция – южната граница, на която преминава по билото на Стара планина и включва Северна България, части от Румъния, Молдова и Украйна. Биогеографските данни и проведените изследвания върху фауната и флората показват, че южната граница на този екорегион трябва да се промени, като включи българската част на Черноморското крайбрежие и целия басейн на р. Искър. Ние предлагаме тази граница официално да се промени за България, като се координира промяната с компетентните водни власти в България, съседните държави-членки, Дунавската Комисия, Черноморската Комисия, Европейската Агенция по Околна Среда и Еропейската Комисия. Предлагаме този екорегион да включва в България освен целия Дунавски водосбор, така и всички малки речни басейни на Черно море. Вероятно в бъдеще малките черноморски реки ще бъдат поставени в отделен суб-екорегион.
- **Екорегион 7** Източни Балкани, който включва Южна България, части от Северна Гърция, Европейската част на Турция, БЮР Македония и Сърбия. Предлагаме от този екорегион да се изключат всички черноморски притоци на територията на България и да се коригира границата, така че в него да останат речните басейни на Марица, Места и Струма.

Определените екорегиони се използват като биогеографски единици, в които се провежда процесът на интеркалибрация – съпоставка на резултатите от прилагането на системата за оценка на екологичното състояние на повърхностните води.

2. Категории водни екосистеми. РДВ определя 4 категории повърхностни води, които са второто ниво в класификацията на водните екосистеми: река, езеро, крайбрежни и преходни води. Основни критерии за разделянето на тези категории са абиотичните фактори подвижност и соленост, които са определящи за формирането на водните биоценози. През 2005 г. България е докладвала пред Европейската комисия наличието на 3 категории повърхностни води: реки, езера и крайбрежни води. Това определяне подлежи на ревизия, поради наличието на ясно изразени преходни води в басейните на реките, вливащи се в Черно море на Българска територия и крайбрежните езера.



Фиг. 1. *Екорегиони – биогеографски единици за интеркалибрация на територията на Европа по* ILLIES *(1978).*

3. Типове водни екосистеми – географски единици, в които се въвежда системата за оценка състоянието на водите. За всяка категория води в рамките на дадените екорегиони се определят различни типове води, които съществено се различават като водни екосистеми. Тези различия се определят от специфичните абиотични характеристики (надморска височина, геология, дълбочина (за стоящи води) и др.), които водят до формирането на съществено различаващи се биотични съобщества. Всеки тип води се характеризира със специфични (уникални) референтни условия, които отразяват състоянието на водната екосистема при отсъствие или минимално антропогенно въздействие. Референтните условия се определят от специфичните биологични елементи и съпътстващите физикохимични и хидроморфологичните характеристики и се приемат като основа за разработването на класификационна скала за оценка на екологичното състояние, уникална за всеки от определените типове водни екосистеми. За да се унифицира процесът на оценка състоянието на повърхностните води, между държавите, попадащи в един екорегион се провежда процес на „интеркалибрация“, като за определените типове води, които са общи, се сравняват резултатите от провеждания мониторинг и съответсвието им с въведените скали за оценка на екологичното състояние.

4. Водни тела – единица за оценка и управление състоянието на водите. Водните тела са най-малките единици в класификацията на водните екосистеми. Те се очертават в границите на определените типове повърхностни води, като не се допуска едно водно тяло да принадлежи едновременно към два различни типа. Границите на водните тела се определят от два основни фактора – хидравлична връзка на всички участъци от водното тяло и еднакво екологично състояние на водите. За разлика от останалите групи водни екосистеми, границите на водните тела могат да се променят, ако тяхното състояние се промени, като се допуска обединяване или разделяне на водни тела от един тип без да се нарушава правилото за хидравлична връзка. Водните тела са основните единици в управлението на водите. При подготовката на Плана за управление на речните басейни за всяко водно тяло, което не отговаря на изискванията за добро състояние трябва да се предвидят конкретни мерки, които да повишат състоянието до добро.

Типология „А“ или типология „Б“? Вземайки под внимание различията между страните-членки в ЕС по отношение на наличните данни, необходими за провеждане на процеса „типология**“**, РДВ позволява той да се извърши по два начина, описани в Анекс II към директивата.

Типология Система А. Определянето на типовете води съгласно Типология А се извършва по строго фиксирани фактори, които не изискват наличие на подробни данни за водните екосистеми. За категориите води, определени за България тези фактори са посочени на Таблица 2.

Таблица 2. *Фактори за определяне на типовете води съгласно Типология А.*

Реки	Езера	Крайбрежни води
Височинна типология	***Височинна типология***	***Според средната годишна соленост***
планински: >800 m	планински: >800 m	< 0,5 ‰ пресноводни
полупланински: 200 до 800 m	полупланински: 200 до 800 m	0,5 до < 5 ‰ леко солени
равнинен: <200 m	равнинен: <200 m	5 до < 18 ‰ полу-солени
Площ на водосбора	***Дълбочинна типология***	18 до < 30 ‰, поли-солени
малък: 10 до 100 km2	<3 m	30 до < 40 ‰ солени
среден: >100 to 1 000 km2	3 до 15 m	***Според средната дълбочина***
голям: >1 000 to 10 000 km2	>15 m	плитки води < 30 м
много голям: >10 000 km2	***Типология по площ***	средно дълбоки (30 до 200 м)
Геология	0,5 до 1 km2	дълбоки > 200 м
варовик	1 до 10 km2	
силикат	10 до 100 km2	
органичен	>100 km2	
	Геология	
	варовик	
	силикат	
	органичен	

Типология Система Б. При определянето на типовете води съгласно Типология Б също се използва списък от **задължители фактори (**Таблица 3**)**, чиито стойности обаче за разлика от Типология А не са строго фиксирани. Допълнително могат да се използват и данни за **незадължителни фактори**, които гарантират по-голяма точност при определянето на типовете и тяхното съответствие с реално съществуващите водни екосистеми:

Основната разлика в прилагането на двете форми на типология се изразява в по-голямата гъвкавост на подхода в прилагане на Типология Б, който изисква наличието на повече информация за водните екосистеми и сериозен експертен потенциал при интерпретирането на наличните данни. В замяна на това типовете води, определени по Типология Б, в много по-голяма степен съответстват на действително съществуващото биогеографско делене на водните екосистеми. Това предимство има решаващо значение, както при проектирането на мониторинговите програми за водите (съгласно изискванията на Анекс V на РДВ), така и при подготовката на Плановете за управление на речните басейни, в които трябва да се предвидят адекватни мерки за постигане на добро състояние на водните тела. Опитът на страните-членки на Европейския съюз (Германия, Австрия, Унгария, Румъния и др.) показва, че съществуват два метода за прилагане на Типология Система Б:

– Методът „Bottom up“ – изисква наличието на дълги редици от данни за биотичните и абиотични фактори на водните екосистами, включително и определени референтни условия за всеки тип водни тела. Обработката на данните отнема дълъг период от време (няколко години) и налага включването на значителен експертен потенциал. Този метод се прилага в европейските страни,

които имат дългогодишни наблюдения на естествените водни екосистеми (напр. Германия).

Таблица 3. *Фактори за определяне на типовете води съгласно Типология Б.*

Реки	Езера	Крайбрежни води
Задължителни фактори:	***Задължителни фактори:***	***Задължителни фактори:***
надморска височина	надморска височина	географска ширина
еографска ширина	географска ширина	географска дължина
географска дължина	географска дължина	приливен диапазон
геология	дълбочина	соленост
размер	геология	
	размер	
Незадължителни фактори	***Незадължителни фактори***	***Незадължителни фактори***
разстояние от река	средна дълбочина на водата	скорост на течението
енергия на течението (функция от течението и наклона)	форма на езерото	вълново въздействие
	времепрестой	средна температура на водата
средна ширина на водата	средна температура на въздуха	характеристики на смесване
средна дълбочина на водата	температурен диапазон на въздуха	мътност
среден наклон на водата	характеристики на смесване (мономиктично, димиктично, полимиктично)	времепрестой (в закрити заливи)
форма на основното речно корито		среден състав на субстрата
категория на реката (тече-нието) за заустване	способност за неутрализиране на киселини	температурен режим на водата
форма на долината	фоново състояние на биогенните елементи	
пренос на неразтворени вещества	среден състав на субстрата	
способност за неутрализиране на киселини	колебания на водното ниво	
среден състав на субстрата		
хлор		
температурен диапазон на въздуха		
ср. температура на въздуха		
валежи		

– При метода „Top down“ не са необходими голямо количество абиотични и подробни биологични данни за водните екосистеми. При този метод се разчита до голяма степен на експертно мнение, поради което той се прилага сравнително лесно и бързо.

През 2004 г. компетентните власти за управлението на водите в България (МОСВ и басейновите дирекции) приеха решение да се приложи Типология Система А, резултатите от която през 2005 г. бяха докладвани в Европейската комисия. През 2006 г. бе извършена ревизия на определените типове, при която се оказа, че по-голямата част от тях не съответстват на реално съществуващите водни екосистеми. Това наложи да се стартира процеса за типологизация по

Система Б преди да се проектират програмите за мониторинг съгласно Анекс V на РДВ.

Подход и методология за типологизация на повърхностните води в България. За прилагането на Типология Система Б в България е разработен и използван следния алгоритъм (Таблица 4).

Таблица 4. *Алгоритъм за прилагане на Типология Б в България.*

КАТЕГОРИЯ „РЕКА“				
	Показатели	**Степенуване/деление**	**Означение**	**Забележка**
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	**Екорегион**	7- Източни Балкани	0	
		12-Тракийска провинция	1	
2	**Надморска височина**	< 200;	0	Равнинен тип
		200-800	1	Предпланински
		> 800	2	Планински тип
		> 1500 (1800)	3	Алпийски тип
3	**Субстрат - доминиращ**	Камъни, каменно легло	0	Разглежда се доминиращия субстрат, които може да е смесен и с други, но това ще се опише в паспорта на типа
		Чакъл и пясък	1	
		Пясък	2	
		Тиня (наноси, льос)	3	
	Растителност	Широколистни гори		Само като описателна част (като потвърждаващ елемент) Информация от Corine land Cover
		Смесени гори		
		Иглолистни гори		
4	**Характер на водното течение**	Пресъхващи реки	0	Информацията се събира от протоколите за ХБМ, от хидроложкия справочник и от климатичното зониране на страната. Включително и реки пресъхващи 1 път на 3, 5 или повече години веднъж.
		Непресъхващи реки	1	
5	**Геология**	Варовик	0	Да се обърне внимание на карстовите райони – типичен варовик
		Смесен тип (кварц, органика и варовик или всички заедно с преобладаващ кварц)	1	
6	**Размер**	Много големи реки (като Дунав)	Няма в страната	Реки с водосбор над 100 000 км ^{2}
		Средно големи реки	0	Средното и/или долно течение на нашите реки – по преценка на експертите
		Притоци на средно големите реки и/или много малки самостоятелни реки с водосбор над 10 км^2	1	Притоци на реките. Когато притока е с пъти различен от основното течение на реката.
7	**Наклон на водното течение**			Само като описателна част за типа.

КАТЕГОРИЯ „ЕЗЕРО“				
	Показатели	**Степенуване/деление**	**Означение**	**Забележка**
1	**Екорегиони**	7- Източни Балкани	0	
		12-Тракийска провинция	1	
2	**Надморска височина**	< 200;	0	
		200-800	1	
		> 800	2	
		> 1500 (1800)	3	
3.	**Дълбочина (максимална)**	До 6 м	0	
		Над 6 м	1	
4.	**Геология**			
		Смесен тип (кварц, органика и варовик или всички заедно с преобладаващ кварц)	0	
5.	**Размер**	Голям : > 10 кв. Км	0	
		Среден: 1-10 кв.км	1	
		Малък: 0,5-1 кв.км	2	
6.	**Соленост**	Сладководни: до 0,5 ‰	0	
		Солени: над 0,5 ‰	1	

При по-внимателен анализ на представения алгоритъм се вижда, че той обединява две основни групи фактори – вертикални и хоризонтани. По-долу е представено подробно описание на двете групи фактори, използвани за прилагане на типология по Система Б, които най-ясно личат при определянето на типовете от категория „река“.

Към **вертикалните фактори** се отнася **надморска височина** – водещ задължителен елемент съгласно РДВ. Основен допълнителен елемент **е дънния субстрат**, определящ височинното делене в 4 визуални класа (източник на информация: полеви протоколи от хидробиологичния мониторинг, преки наблюдения. Той бива: **каменен субстрат** (преобладават камъни, големи камъни, скално легло и едър чакъл – обикновено във високите планини над 800 m); **чакълесто-пясъчен** смесен субстрат (доминират чакъла и грубия пясък – главно в полупланинските райони (200 - 800 m)); **пясъчен субстрат** (доминира изцяло фин пясък, груб пясък, понякога органична тиня, рядко чакъл или камъни предимно долни течения под 200 m); **глинест тип** (представлява льос и известни количества фин пясък и/или тиня под 100 m н.в. в Дунавския водосбор).

Допълнителни фактори за прецизиране на височинното делене и първоначално верифициране са както следва. **Вегетационни пояси** в 4 типа от CORINE land cover (широколистни гори, смесени гори, иглолистни гори, алпийска безлесна зона); **рибно зониране** в 2 класа (пъстървова зона, и зони на

другите риби – мряна, шаран); **климатично зониране** (Хидроложки Атлас); **биогеографско райониране** на България (Бондев, 1991; Бондев, 1997; Груев & Кузманов, 1994).

Хоризонталните фактори включват хидроложки тип в две категории – постоянни и пресъхващи (временни) реки. Също така **геология** в два класа (задължителен елемент по РДВ) – карстови райони (с доказана висока твърдост на водите чрез електропроводимост, обща твърдост, при антропогенни замърсявания Ca^{2+} и/или карбонати и хидрокарбонати, поне 600 µS/cm); всички останали райони (силикати, смесен тип). Третият тип органична основа (органичен торф), описан в РДВ е изключително рядък за българските реки и е представен главно в ограничен брой малки планински торфени езера и мочурища. Следващ хоризонтален фактор е **размер на реката** (задължителен елемент по РДВ) – (средна ширина или големина на реката по средномногогодишен отток) в три групи – много големи реки (Дунав), основни реки (Марица, Струма, Искър, Малък Искър, Места и т.н.), малки притоци (обикновено поне 5 пъти по-малки от основната река). **Разстояние от извора** в два класа – близо до извора (до 1-2 км след него); всички останали речни участъци. **Соленост (хлориди)** – реки повлияни от Черно море (речни лимани: Ропотамо, Дяволска, Велека и др.) със сезонна соленост; и всички останали реки.

Пилотното прилагане на типология Система Б в България доведе до сериозна промяна в границите на определените типове повърхностни води и значително по-голямо съответствие с реално съществуващите водни екосистеми. Броят на типовете реки за страната не бе редуциран в сравнение с Типология А (33 типа езера и 33 типа реки) , но това до голяма степен се дължи на факта, че Дунавски и Черноморски райони за басейново управление се отнасят към 2 екорегиона, което автоматично удвоява и броя на типовете. Ако бъде извършена корекция на границата на Екорегион 7 Източни Балкани и към него се присъедини целият басейн на р. Искър и басейните на реките от южното чероморско крайбрежие, броят на типовете ще намалее до 20, което в значителна степен ще отговаря на реално съществуващите типове повърхностни водни екосистеми в България. При въвеждането на Типология Б за категория „езеро“ не са отчетени някои важни фактори като време на престой, форма на езерото, период на смесване, субстрат и др. Освен това при определянето на водните тела не се разграничава литоралната зона с дълбочина до 6 м от дънната екосистема, която има коренно различни характеристики. Поради това прилагането на Типология Система Б за езера (язовири) изисква съществена ревизия през следващите няколко години.

Типичен пример за съответствие на определените типове реки с реално съществуващите водни екосистеми дават резултатите от прилагането на Типология система Б в Източнобеломорски район за басейново управление (басейните на реките Марица, Тунджа и Арда). Прилагането на представения по-горе алгоритъм доведе до първоначално определяне на 8 типа реки (Таблица 5, Фиг. 2).

Таблица 5. Типове реки в Източнобеломорски район съгласно Типология Б.

Наименование	Еко регион	Надморска височина	Субстрат	Хидроложки режим	Геолжка основа	Размер
Алпийски тип ТР 030111	7-Източни балкани (0)	<1500 (1700) (3)	Скали, камъни, скално легло	Непресъхващи (1)	Смесен тип-кварц (1)	Малки и притоци (1)
Планински каменен тип ТР 020111	7-Източни балкани (0)	800-1500m (2)	Камъни, скално легло (0)	Непресъхващи (1)	Смесен тип-кварц (1)	Малки и притоци (1)
Чакълест полупланинс-ки тип ТР 011111	7-Източни балкани (0)	200-800m (1)	Чакъл и пясък (1)	Непресъхващи (1)	Смесен тип-кварц (1)	Малки и притоци (1)
Средно-големи реки ТР 002110	7-Източни балкани (0)	<200m (0)	Пясък (2)	Непресъхващи (1)	Смесен тип-кварц (1)	Ср. големи и големи (0)
Малки блатни реки ТР 003111	7-Източни балкани (0)	<200m (0)	Тиня, наноси (3)	Непресъхващи (1)	Смесен тип-кварц (1)	Малки и притоци (1)
Карстови реки ТР 023301	7-Източни балкани (0)	<200m, 200-800m 800-1500m (3)	Разнообразен (3)	Непресъхващи (1)	Варовик (0)	Малки и притоци (1)
Малки пясъч-ни реки ТР 012111	7-Източни балкани (0)	200-800m (1)	Пясък (2)	Непресъхващи (1)	Смесен тип-кварц (1)	Малки и притоци (1)
Пресъхващи реки ТР 011011	7-Източни балкани (0)	200-800m (1)	Чакъл и пясък (1)	Пресъхващи (0)	Смесен тип-кварц (1)	Малки и притоци (1)

Съответствието на типовете реки с реално съществуващите речни екосистеми може да се установи и по имената на типовете, които са заимствани от естествените характеристики на водните екосистеми (планински реки, чакълести реки, блатни реки, пресъхващи реки).

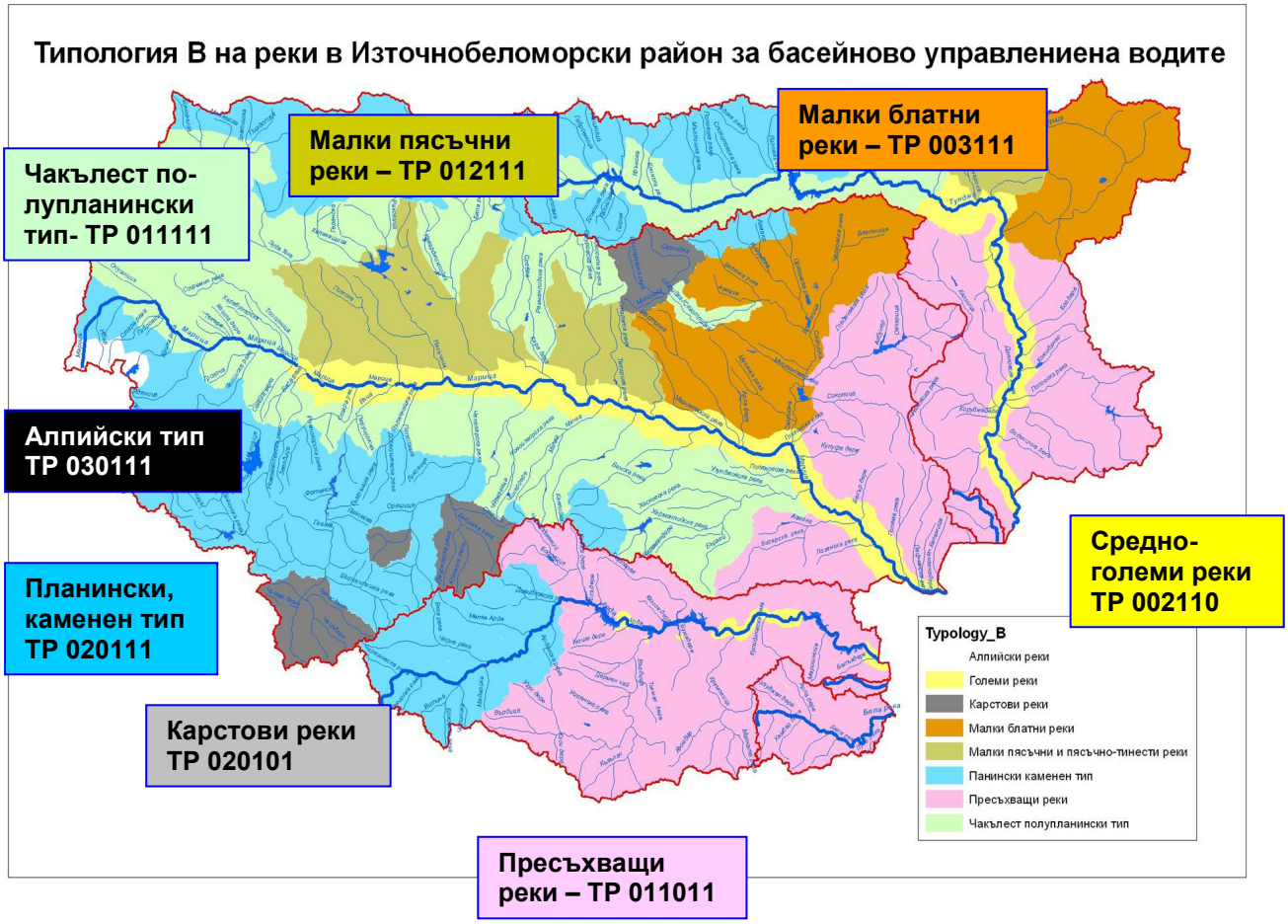
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следващи стъпки – валидиране на определените типове. Предварително определените типове водни тела подлежат на валидиране, за да се установи тяхното съответствие с реално съществуващите водни екосистеми и биогеографските характеристики. В този процес се използват различни методи:

1) Чрез измерване електропроводимостта на водите бе констатирано, че предварително определения тип „карстови реки“ няма реални разлики със съседните типове реки.

2) Поради силно ограничената територия на тип „алпийски реки“ и необходимостта от проверка в реални условия, той не бе включен в програмите за мониторинг за Източнобеломорски район, докладвани пред Европейската комисия.

3) Чрез подробен анализ на биологичните елементи трябва да се докаже дали определените типове „малки пясъчни реки“ и „пресъхващи реки“ не се отнасят като подтипове на тип „чакълести реки“.



Фиг. 2. *Разпределение на речните типове, изготвено с помощта на географска информационна система (ГИС).*

4) Процесът на окончателно определяне на типовете повърхностни води ще приключи с определянето на типово специфичните референтни условия, които ще потвърдят идентичността на определените типове.

5) След по-детайлни изследвания на биологичните елементи вероятно ще бъде дефиниран нов тип „изворни реки“, които се образуват в протежение на 1-2 км след извори със значителен дебит. Поради спецификата на химичния състав на изворните води се очаква формирането на специфична екосистема в тези речни уастъци.

След окончателното верифициране и определянето на референтни условия за типовете реки в Изочнобеломорски район се очаква броят им да достигне от 5 до 7 речни типа. При изпълнението на първия План за управление на речните басейни (2009-2015 г.) ще бъдат извършени подробни проучвания на специфичните абиотични и биотични фактори на типовете реки и езера, като се изготвят подробни паспорти и се верифицират техните граници.

ЛИТЕРАТУРА

Бондев И. 1991. Растителността на България. Карта в М 1:600000 с обяснителен текст. Унив. Изд. „Св. Климент Охридски“, София, 183.

Бондев И. 1997. Геоботанично райониране. – В: Йорданова, М., Д. Дончев (Ред.): География на България. Акад. Изд. „М. Дринов“, София, 283-305.

Груев Б., Б. Кузманов. 1994. Обща биогеография. Унив. Изд. „Св. Климент Охридски“, София, 498.

Директива 2000/60/ЕС на Европейския Парламент и на Съвета. 2000. Люксембург, 23.

Illies J. 1978. Limnofauna Europaea. Gustav Fischer, New York, 474.

TYPOLOGY OF WATER ECOSYSTEMS IN BULGARIA (IMPLEMENTATION OF WATER FRAMEWORK DIRECTIVE 2000/60/EC)

Svetoslav D. Cheshmedjiev[1], Marin I. Marinov[2]

[1] SI Eco Consult Ltd., 25 Zdrave St. , Sofia – 1463, E-mail: sveto@dir.bg
[2] River Basin Directorate East-Aegean District, 26 Bulair St., Plovdiv – 4000, E-mail: marinov_m@abv.bg

(Summary)

It is the first time in Bulgaria a methodology for river and lake typology in compliance with System B of the Water Framework Directive (WFD) 2000/60/EC to be proposed after the unsuccessful implementation of the fixed System A by the competent water authorities. A cost-effective methodology for identifying river and lake types within the two ecoregions in Bulgaria has been introducing founded on "top down" approach. An algorithm of defining river types is created using the combination between vertical and horizontal factors. The vertical factors are the altitude, referring by the bottom substratum in 3 classes (rocks, stones, cobbles → gravel, pebbles and coarse sand → fine substrata, fine sand, loess, clay, silt), vegetation zonation (treeless zone → coniferous → mixed forests → deciduous), fish zonation (Brown Trout zone → Barbell and Carp zones) and other supplementary factors. The horizontal factors are: hydrology (permanent and temporary rivers), geology in 2 main classes (calcareous and other types – silicate or mixed), river size in 3 main categories (very large rivers, large rivers, medium-size / small rivers and streams), distance from the source and salinity status. With regard to the lake/reservoir typology, we propose a flexible approach using the following factors: altitude, maximum depth, geology, size (surface area) and salinity. As an example, we demonstrate the river typology of the East-Aegean River Basin District (Maritza River, Tundja River, Arda River) from ecoregion No. 7 (East Balkans), where we identify 8 river types. We propose to change the boundaries between the two ecoregions (ecoregion No. 7 East Balkans and ecoregion No. 12 Pontic Province) conformable to existing bio-geographic data. We prepare recommendations for further type validation through biological quality elements, e.g. fish fauna, macroinvertebrates, phytobenthos, phytoplankton, water macrophytes.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 384-398

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 384-398

ИЗГРАЖДАНЕ НА СМЕСЕНА КАНАЛИЗАЗИЯ ЗА БИТОВИ И ДЪЖДОВНИ ВОДИ И ПРЕЧИСТВАТЕЛНА СТАНЦИЯ НА СЕЛО ГРАДИНА, ОБЩИНА ПЪРВОМАЙ. ОЧАКВАН ЕКОЛОГИЧЕН ЕФЕКТ

Бориславa А.Тодорова

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Факултет по биология, Катедра „Екология и ООС“, ул. „Цар Асен“24, 4000 Пловдив
E-mail:borislava_todorova@yahoo.co.uk

Основание за изграждането на този обект за подобряване благосъстоянието на населението е въз основа на Общинския план за развитие на Община Първомай изготвен съгласно изискванията на чл.14 от Закона регионалното развитие (обн., ДВ.бр14 от 20.02.2004 г., в сила от 20.02.2004 г.), Наредбата по чл.19 и Методическите указания на МРРБ.

В инвестиционният проект **„Смесена канализация за битови и дъждовни води и пречиствателна станция на с. Градина, общ. Първомай“се** предвижда да се спазват съвременните изисквания в технологичните процеси и методи, осигуряващи спазването на нормативните изисквания на българското и европейското законодателство, относно свеждането до минимум на отрицателните въздействия, насочени към замърсяване на околната среда и нарушаване на естествените местообитания.

Село Градина е пети функционален тип населено място и има следното местоположение:

- на изток от с.Градина – с.Крушево
- на север от с.Градина – с. Плодовитово
- на запад от с.Градина – с. Виница
- на юг от с.Градина – гр. Първомай

По **„**Кадастрален и регулационен план“ е констатирано, че релефът на площта заемана от селото е равнинен.С оглед на равнинният терен са изградени успоредно на улиците открити канавки за дъждовни води. При разработката на смесена канализация е постигнато отвеждане на битови отпадни води от всички парцели на селото.

Фиг. 1. *Скица на имота и землището на с. Градина.*

Съгласно протокол на Общинският съвет от 08.01.2007 г. дъждовните води също ще се отвеждат от уличните платна и тротоарите.

Предвижда се използването на рационални съвременни начини и материали в строителството, подходящи транспортни средства допринасящи за спазване на ПДК за замърсяващите водните, почвените и надземно-въздушните екосистеми вещества.

Според заданието и направените към него приложения е заложено изграждането на три главни клона изградени от тръби с диаметър от Ф 400 мм до Ф 1600 мм.

Второстепенните клонове от системата ще са с диаметър на тръбите ф 350 мм и ф 400 мм.

Трите главни клона на канализационата система, ще се събират на юг под селото и от там ще продължава само клон 1 към колектора на пречиствателната станция. По трасето преди включване към ПСОВ е предвиден и съответно оразмерен дъждопреливник,отвеждащ дъждовните води към помпената станция и приемника.Дълбочината на полагане на тръбите ще бъде значителна поради равнинния терен.

При помпената станция се предвижда пломбирано аварийно заустване.Съгласно норми за проектиране на канализационни системи от 1989 г., влизащи в сила от 1 януари 1990г. Гл. 14 главните и второстепенни канали ще са трасирани по оста на улиците на достатъчна дълбочина с оглед включване към канализационната мрежа на вече застроените парцели и се вземе в предвид бъдещо жилищно строителство посочено на кадастралния план и регулационния план на с. Градина.

В изготвеният проект са взети предвид отпадните водни количества от консуматорите на застроените по параграф 4 земеделски земи около урбанизираната територия.

Село Градина е водоснабдено. Над 80 % от външната водопроводна мрежа е изградена от етернитови тръби и се нуждае от реконструкция.Загубите на вода са над 50%.Пречистването на питейната вода, макар да е от чисти водни източници, не е на ниво.

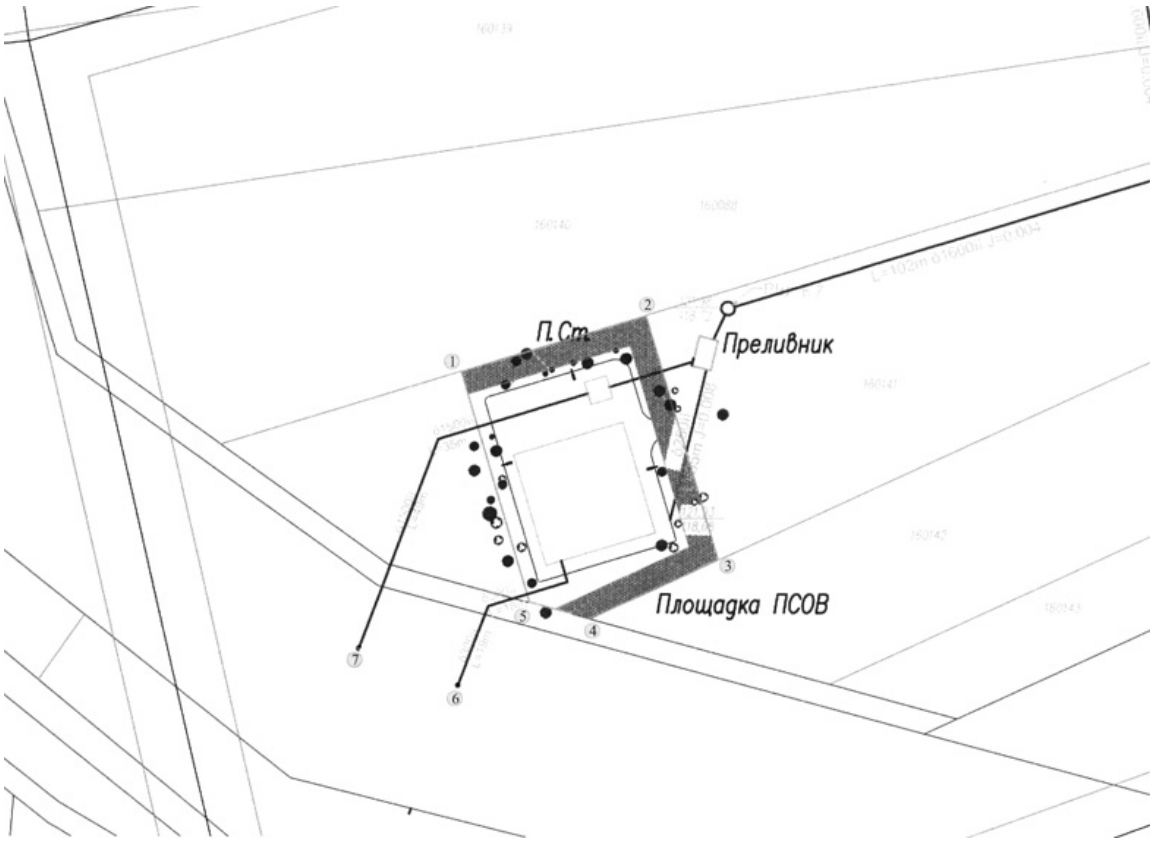
Водните ресурси в разглежданият район са в рамките на нормалните, но малкото количество валежи характерни за общината (средно-годишно 600 л/кв.м), предполагат задължително интензивно напояване, което затруднява питейно-битовото водоснабдяване в някой части на населеното място.

Разширяването на канализационната мрежа ще елиминира замърсяването на повърхностните и подпочвените води, причинено от течове от септични резервоари или аварийни разливи.

Обектът ще бъде функционално свързан с цялата техническа инфраструктура изградена на територията на с.Градина.

Транспортните връзки се осъществяват по разработени пътища с асфалтово покритие част от националната пътна мрежа.

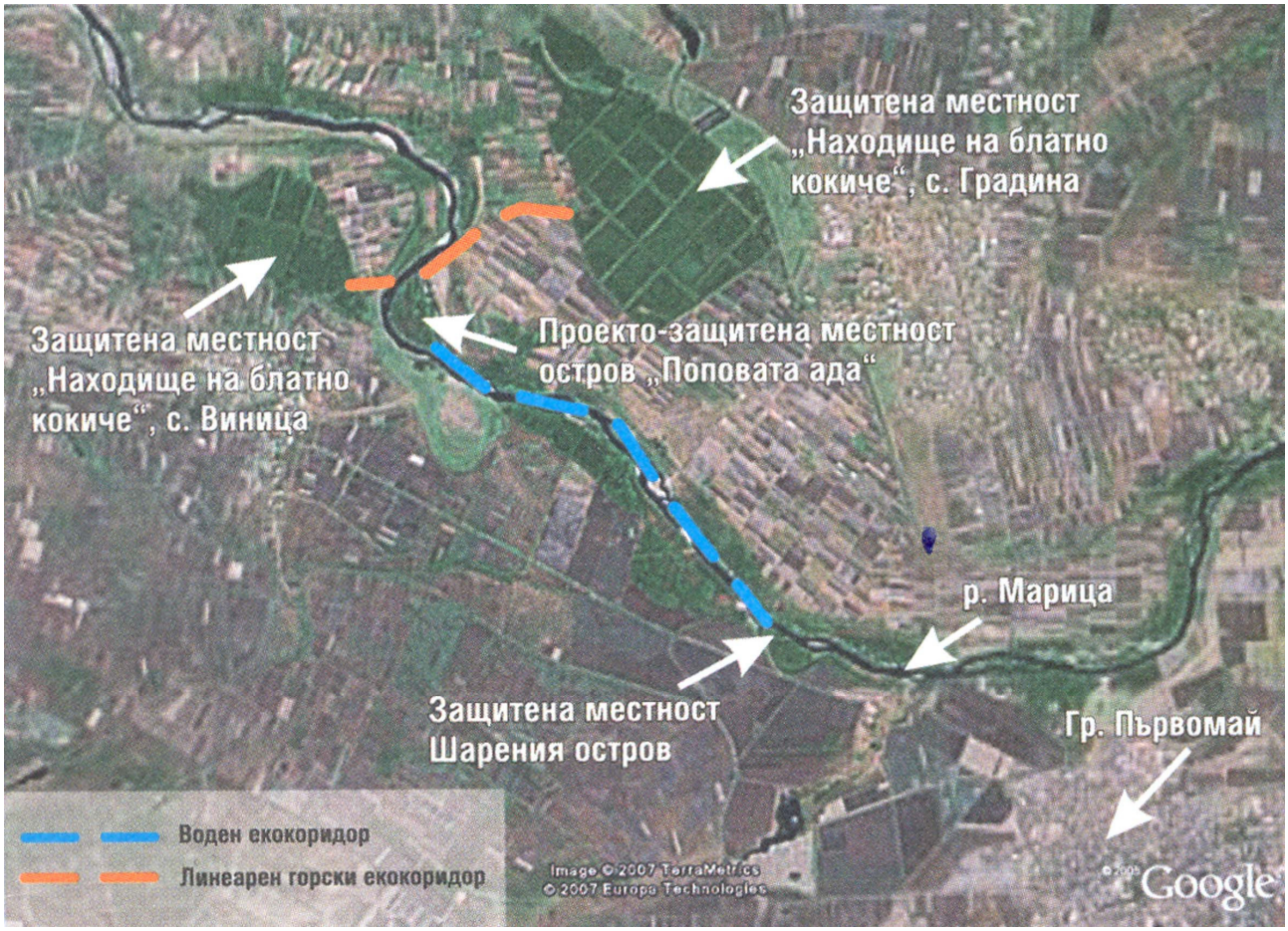
Спрямо зададени координати на площадката точките на заустване след ПСОВ в отводнителният канал попадат в граници на зона от Натура 2000 „Марица-Първомай“ с код BG0002081



Фиг. 2. *Проект на пречиствателната станция за отпадни води (ПСОВ).*

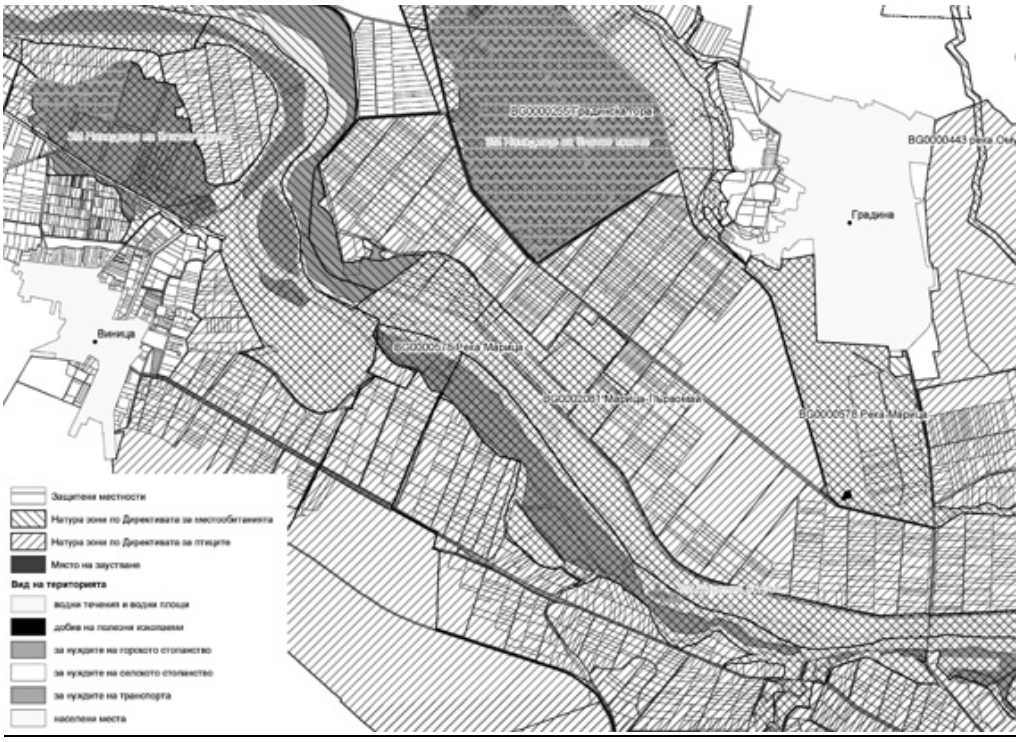
В близост до разглежданите територии се намират територии с природозащитна стойност. Всички тези уникални територии са сравнително близо една до друга, но с течение на годините връзките помежду им са прекъснати посредством сечи, изграждане на пътища, интензивно ползване на земи и др.Това довежда до загуба на консервационно значими видове.

По проект финансиран по програма Matra KNIP* в разглежданите територии е разработено изграждането на екологични мрежи изградени от четири основни елементи – напр. базови територии, коридори, буферни зони и зони за устойчиво развитие.В този вид се осигуряват екологични услуги като подобряване качеството на водите, съхраняване на водните ресурси, опазване на речните басейни, контрол на ерозията и т.н.Те са източници на природни продукти за медицинско използване, козметика, както и социалната услуга за изграждане на чиста и красива околна среда за рекреация и почивка и работни места при възстановителни дейности.



Фиг. 3. *Карта на близки защитени местности*

* (Чешмеджиев и др., 2007)



Фиг. 4.*Защитени територии по Закона за защитените територии*

ЗМ Шареният остров

По поречието на р. Марица в землището на гр. Първомай. Цел на опазване е естествено формирала се лонгозна растителност върху островно образование на р. Марица.

ЗМ Мъртвицата

Защитената местност е разположена при с. Поповица, община Садово, с площ 1 ha, предмет на опазване е находището на бяла водна лилия.

ЗМ Виница

ЗМ Градинска гора

Край с.Виница и с.Градина се намират едни от последните останали на територията на Република България гори – влажни зони-крайречни, заливни, лонгозни гори от полски ясен (*Fraxinus oxucarpa*) и полски бряст (*Ulmus minor*).Това са природни хабитати, включени в Приложение I на Директива 92/43/ЕЕС, а според българското законодателство, попадат в Приложение 1 на Закона за биологичното разнообразие (код 91FO)/Обн.ДВ,бр.77 от 09.08.2002 г.;изм. и доп. ДВ., бр.88 от 2005 г., изм. ДВ., бр.94 от 2007 г./.Тези уникални крайречни гори представляват местообитание и място за размножаване на редица редки и защитени видове животни. Те съхраняват и находища на консервационно значими растителни видове, представляващи и природни ресурси със стопанско значение. Най-ценен ресурс за гората при с.Градина и с.Виница са находищата на „застрашеният от изчезване вид“– блатно кокиче (*Leucojum aestivum* L.).Вида има важно значение за фармацевтичната индустрия. Съдържащият се в него алкалоид галантамин се използва за производството на

нивалин – лекарствен продукт за лечение на детски паралич, както и много други неврологични заболявания.

Влажните равнинни крайречни гори – находища на блатно кокиче край селата Виница и Градина са обявени за защитени територии.

Със Заповед № 1938-03.09.1970 г. на МГОПС е обявена ЗМ „Находище на блатно кокиче“– с.Виница с цел да се запази едно от малкото естествени находища в България на блатно кокиче. Площта му е 18,6 ха.

На 19.09.2006 г.се обявява и ЗМ „Находище на блатно кокиче“ в землището на с.Градина. Площа му е 2344,5 дка. Разполага се в крайречна равнинна заливна гора от полски ясен (*Fraxinus oxucarpa*) и полски бряст (*Ulmus minor*). В защитената местност са включени и влажни ливади. Съгласно ЗЗТ в района се забранява разораване,с изключение на просеките, изкореняване на екземпляри от блатно кокиче, паша и бивакуване на хора и домашни животни, изкореняване на дървесна и храстова растителност, палене на огън и строителство.

ЗМ Поповата ада

Между заливните гори, разположени по двата живописни бряга на р.Марица се намира един от най-големите острови със запазена крайречна лонгозна растителност – ЗМ „Поповата ада“ – остров по средното течение на р.Марица с обща площ 17.90 ha. обявен със Заповед № РД-696 от 19.09.2007 г.Целите са:

– на опазване са природни местообитания с консервационна значимост – вътрешни лонгозни гори край р.Марица и смесни тополови;

– опазване на защитени животински видове като-голям гребенест тритон Tritunus cristatus; обикновенна блатна костенурка *Emys orbisularis*; каспийска блатна костенурка *Mauremys caspica*; малък корморан Haliaetor *pygmaeus*; нощна чапла *Nycticorax nycticorax*; малък воден бик *Ixobrychus minutus*

– опазване на застрашени животински видове като – черна каня *Milvus migrans*; черен кълвач *Druosocopos martins*; видра *Lutra lutra*

– запазване на представителни съобщества и екосистеми от островен тип в поречието на р.Марица

Защитена зона (ЗЗ) р. Марица (идентификационен код BG0000578)

По Директивата за хабитатите (Директива 92/43/ЕЕС).

Зоната обхваща местообитания по средното и долно течение на р. Марица на територията на България. В предмета и целите за опазване в защитената зона са посочени два типа консервационно значими водни хабитати от Приложение I на Директива 92/43/ЕЕС:

3270 – Реки с кални брегове с *Chenopodion rubri* и Bidention p.p.;

3150 – Естествени еутрофни езера с растителност от типа Magnopotamion или Hydrocharition;

Консервационно значимата фауна, включена в предмета и целите за опазване, включва следните видове от Приложение II към Директива 92/43/ЕЕС: Видра *Lutra lutra,* Червенокоремна бумка *Bombina bombina*, Обикновена блатна костенурка *Emys orbicularis*, Южна блатна костенурка *Mauremys*

caspica, Голям гребенест тритон *Triturus karelinii*, Распер *Aspius aspius*, Маришка мряна *Barbus plebejus*, Горчивка *Rhodeus sericeus amarus*, както и много видове водолюбиви птици.

Защитена зона р. Марица Първомай (BG0002081)

Национална екологична мрежа Натура 2000 обявява р.Марица в участък Марица-Първомай зона с код BG0002081 по Директива за птиците. Разположена в землищата на с. Чалъкови и с. Белозем, община Раковски, с.Селци, с. Поповица и с. Милево, община Садово; с. Виница, с. Градина, с. Крушево, с. Добри дол, с. Караджалово, с. Бяла река, гр. Първомай, кв. Любеново и кв. Дебър, гр. Първомай, община Първомай, област Пловдив, с. Великан, с. Ябълково, с. Скобелево и с. Сталево, община Димитровград, област Хасково, с. Зетьово, гр. Чирпан и с. Златна ливада, община Чирпан, област Стара Загора.

Фиг. 5.*Карта на района с местоположението на обекта и близко разположените защитени зони по Натура 2000*

Предмет на опазване са видове птици по чл. 6, ал. 1 т. 3 и т. 4 от ЗБР. Цел на опазване, поддържане и възстановяване на техните местообитания.

Инвестиционното намерение не засяга места на обитание, почивка, хранене и размножаване на животински видове, предмет на опазване на ЗЗ р. Марица Първомай (BG0002081);

Зоната е важен биокоридор свързващ зоните в цяла южна България. Ин-

тересът на орнитолозите тук е целогодишно засилен. Важна е ролята му на некрайбрежно място за зимуване, като тук колонията на Корморана пигмей наброява 4000-6000 индивида. Някои участъци на зоната по горното течение опазват едно от последните запазени места където коритото на Марица е непроменено и където се развива крайречна растителност. Мястото предлага условия за развитие на Nymphea alba. Зоната включва защитена територия обявена за да опазва Leucojum aestivum – едно от малкото места където числеността е задоволителна. Части от зоната са представени от изкуствени влажни зони, като нивото на водата в тях е от изключителна важност за орнитофауната в района.

Когато езерата за развъждане на риба се използват около тях се наброяват 170 различни видове птици.

Сред най-сериозните заплахи за речното биоразнообразие е промяната на естествения воден режим, дължащо се на корекции на речното корито, поливане на посеви, сеч на гори. Силно негативно влияние оказват и заплахи, като изземане на инертни материали, строеж и експлоатация на миниВЕЦ и корекции на речното корито. Натиск се оказва и върху дървесната растителност – легално и нелегално изсичане и прочистване на горите.

Важни заплахи са още замърсяването с битови и промишлени отпадъци, бракониерството, неконтролируем риболов, липса на вода през летния сезон и палене на суха растителност.

Популацията на Leucojum aestivem е заплашена от дренирането на влажните поляни и неконтролируемо бране. Частите от зоната представени от изкуствени влажни зони са застрашени от дрениране и затлачване с наноси.

ПТИЦИ, включени в Приложение I на Дир.79/409/ЕЕС

(Circus aeruginosus) – Тръстиков блатар; (*Circus pygargus*) – Ливаден блатар; (*Egretta garzetta*) – Малка бяла чапла; (*Porzana parva*) – Средна пъструшка; (*Plegadis falcinellus*) – Блестящ ибис; (*Pernis apivorus*) – Осояд; (*Ardea purpurea*) – Ръждива чапла; (*Alcedo tais*) – Земородно рибарче*;* (*Milvus migrans*) – Черна каня; (*Platalea leucorodia*) – Бяла лопатарка; (Coracias garrulus) – Синявица; (*Nycticorax nycticorax*) – Нощна чапла; (*Phalacrocorax pygmeus*) – Малък корморан; (*Accipiter brevipes*) – Късопръст ястреб; (*Dendrocopos syriacus*) – Сирийски пъстър кълвач; (*Ciconia ciconia*) – Бял щъркел; (*Ixobrychus minutus*) – Малък воден бик; (*Aquila pomarina*) – Малък креслив орел; (*Ardeola ralloides*) – Гривеста чапла; (*Lanius collurio*) – Червеногърба сврачка; (*Circus cyaneus*) – Полски блатар; (*Crex crex*) – Ливаден дърдавец; (*Ciconia nigra*) – Черен щъркел; *(Falco vespertinus*) – Вечерна ветрушка; (*Dryocopus martius*) – Черен кълвач; *(Circaetus gallicus*) – Орел змияр; (*Egretta alba*) – Голяма бяла чапла.

Редовно срещащи се мигриращи птици, които не са включени в Пр. I на Дир. 79/409/ЕЕС

(Luscinia megarhynchos) – Южен славей; (*Fulica atra)* – Лиска; (*Ardea cinerea*) – Сива чапла; (*Rallus aquaticus)* – Крещалец; (*Erithacus rubecula*) – Червеногръдка; (*Merops apiaster*) – Обикновен пчелояд; (*Parus caeruleus*) – Син си-

нигер; *(Falco subbuteo)* – Орко; *(Gallinula chloropus)* – Зеленоножка*; (Vanellus vanellus)* – Обикновена калугерица; (*Accipiter nisus*) – Малък ястреб*; (Phalacrocorax carbo)* – Голям корморан; *(Larus cachinnans*) – Жълтокрака чайка; *(Falco tinnunculus*) – Черношипа ветрушка; (*Alauda arvensis)* – Полска чучулига; (*Hirundo rustica)* – Селска лястовица*; (Larus ridibundus*) – Речна чайка*; (Tringa ochropus*) – Голям горски водобегач; *(Turdus merula)* – Кос; (*Riparia riparia*) – Брегова лястовица*; (Buteo buteo)* – Обикновен мишелов;

БОЗАЙНИЦИ, включени в Приложение II на Директива 92/43/ЕЕС

(*Spermophilus citellus*) – Лалугер; *(Lutra lutra)* – Видра; *(Myomimus roach*i) – Мишевиден сънливец;

ЗЕМНОВОДНИ И ВЛЕЧУГИ, включени в Приложение II на Директива 92/43/ЕЕС

(Bombina bombina) – Червенокоремна бумка; (*Emys orbicularis*) – Обикновена блатна костенурка; *(Mauremys caspica*) – Южна блатна костенурка; (*Testudo graeca)* – Шипобедрена костенурка; *(Testudo hermanni)* – Шипоопашата костенурка; *(Triturus karelinii)* – Голям гребенест тритон;

РИБИ, включени в Приложение II на Директива 92/43/ЕЕС

(Proterorhinus marmoratus) – Мраморно попче; *(Aspius aspius*) – Распер; (*Cobitis taenia*) – Обикновен щипок; *(Sabanejewia aurata)* – Балкански щипок; (*Rhodeus sericeus amarus*) – Горчивка;

ГРЪБНАЧНИ, включени в Приложение II на Директива 92/43/ЕЕС

(*Asio otus*) – Ушата сова; (*Bufo bufo)* – Кафява кръстата жаба; (*Bufo viridis)* – Зелена кръстата жаба; (*Buteo lagopus*) – Северен мишелов; (*Chondrostoma vardarense*); Беломорски скобар*; (Cinclus cinclus*) – Воден кос; (*Coluber caspius)* – Голям стрелец; (*Cricetulus migratorius*) – Голяма /белокоремна/ белозъбка; (*Crocidura leucodon*) – Малка белозъбка; (*Cuculus canorus*) – Обикновена кукувица; *(Delichon urbica*) – Градска лястовица; (*Dendrocopos major*) – Голям пъстър кълвач; (*Dendrocopos minor*) – Малък пъстър кълвач; (*Dryomys nitedula*) – Горски сонливец*; (Elaphe longissima*) – Смок мишкар; (*Erinaceus concolor*) – Източноевропейски (белогръд) таралеж; (*Felis silvestres*) – Дива котка; (*Garrulus glandarius)* – Сойка; (*Glis glis*) – Обикновен (голям) сънливец; (*Hippolais pallida*) – Малък маслинов присмехулник; (*Hirundo daurica)* Червенокръста лястовица; (*Hirundo daurica*) – Дървесница; (*Lacerta trilineata)* Ивичест гущер; (*Lacerta viridis)* – Зелен гущер; *(Martes foina*) – Язовец; (*Micromys minutus*) – Оризищна мишка; (*Motacilla alba*) Бяла стърчиопашка; (*Motacilla cinerea*) – Планинска стърчиопашка; *(Motacilla flava)* – Жълта стърчиопашка; (*Muscardinus avellanarius)* – Лешников сънливец; (*Mustela nivalis*) – Невестулка; (*Nannospalax leucodon)* – Белозъбо сляпо куче; (*Natrix natrix*) – Обикновена /жъртоуха/ водна змия; (*Ophisaurus apodus*) – Жълтокоремен гущер*; (Oriolus oriolus*) – Авлига; (*Parus major*) – Голям синигер; (*Passer hispaniolensis)* – Испанско врабче; (*Passer montanus*) – Полско врабче; (*Pelobates syriacus balcanicus*) Сирийска; (*Pipistrellus pipistrellus)* – Кафяво прилепче; (*Podarcis muralis*) – Степен гущер; (*Podarcis taurina*) – Кримски гущер; (*Prunella modularis*) – Сивогуша завирушка; (*Rana dalmatita*) – Горска дългокрака жаба; (*Rana graeca*) – Гръцка дългокрака

жаба; (*Remiz pendulinus*) – Торбогнезден синигер; *(Suncus etruscus*) – Етруска земеровка; (*Sylvia communis)* – Голямо белогушо коприварче; (*Triturus vulgaris)* – Малък тритон; *(Troglodytes troglodytes)* – Орехче; *(Typhlops vermicularis*) – Змия червейница; (*Tyto alba*) – Забулена сова; (*Upupa epops*) – Папуняк; (*Vimba melanops*) – Маришки морунаш; (*Vipera ammodytes*) – Пепелянка.

Природни ресурси предвидени за използване по време.

по време на строителството: вода,почва,инертни материали, горива за строителната и транспортната техника.

по време на експлоатацията: вода

Отпадъци, които се очаква да се генерират

При експлоатацията на обекта се очаква да се образуват следните отпадъци класифицирани съгласно Наредба N 3 за класификация на отпадъците от 01.04.2004г:

Битови:

- разделно събирани фракции на битови отпадъци от групата с код 20 01
- от съоръжения за обработване на отпадъци от пречиствателни станции за отпадъчни води група с код 19 01
- от ПСОВ, неупоменати другаде от група с код 19 08
- от предварителна подготовка на питейна вода или на вода за промишлени цели от група с код 19 09
- от паркове и градини от група с код 20 02.

Производствени:

- от производството на месо, риба и др.хранителни продукти от животински произход от група с код 02 02
- от преработка на плодове,зеленчуци,зърнени култури, хран. масла,какао,кафе чай и тютюн от група с код 02 03
- от млекопреработвателната промишленост от група с код 02 05
- от производството на тестени изделия от група с код 02 06
- от производството на алкохолни и безалкохолни напитки от група с код 02 07
- от производство , доставяне и употреба на мазнини, смазки, сапуни, перилни и почистващи препарати, дезифекционни средства и козметични продукти от група с код 07 06.

Разгледани методи за намаляване на отрицателните въздействия върху околната среда

1.За съобразяване с изискванията за енергийна ефективност съгласно разпоредбите на Закона за енергийна ефективност (Обн.,ДВ бр.18/2004 г.:изм.и доп.,бр.74/2006 г.) са изчислени енергийните характеристики и се прави оценка за енергийна ефективност на инвестиционният проект;

2. В част „ВиК“ на инвестиционноят проек третирането на отпадъчните води ще се извърши в съответсвие с разпоредбите на чл.127 от Закона на водите (Обн.,ДВ, бр.67/1999 г.посл.изм.бр.22/2007 г.);

3. В част „ПОИС“ ще бъдат включени процедури за опазване на хумусният слой на почвата, както и предпазване на прилежащите територии, повъхностни и подземни води от замърсяване по време на стройтелно ремонтната дейност;

4. Разработване, утвърждаване и изпълнение на План за собствен мониторинг на водите и ЛПСОВ;

5. Разработване, съгласуване и създаване на организация на местно ниво за изпълнение при необходимост на План за действие при БАК;

6. При пускане на обекта въз основа на Закона за управление на отпадъците (Обн.,ДВ,бр.86/2003 г.;посл.изм.,бр.63/2006 г.) ще се вземат под внимание отпадъците, образувани по време на функционирането.

Очакван ефект

С реализацията на инвестиционното намерение не се очаква замърсяване на околната среда. Целта на тази инвестиция е да се:

– подобри водоподаването и с изграждането на тръбопровода да се намалят загубите на питейна вода;

– да се подобри качество ѝ;

– да се намали замърсяването на повърхностните и подпочвените води, причинено от течове от септични резервоари или аварийни разливи;

– отпадъчните и дъждовните води ще бъдат отвеждани в пречиствателна станция и след това зауствани със ползване на воден обект – Общински отводнителен канал.

Не се очаква наднормено замърсяване при осигуряване на подходящо пречистване по смисъла на алинеа 1,т.26 от Допълнителните разпоредби на Наредба N 6/2000г. за емисионните норми за допустимо съдържание на вредни и опасни вещества в отпадъчните води, зауствани във водни обекти (ДВ., бр.97/2000г., изм. и доп.,бр.24/2004 г.).

Не се очаква повишаване на показателите за замърсяване на атмосферния въздуха от дейността на инвестиционното намерение.В този район замърсяването на атмосферният въздух е вследствие на преминаващият автомобилен поток, товарен и пътнически транспорт. В резултат на което в най-горните слоеве на почвата се акумулира олово и/или други тежки метали и техните съединения.

По време на строително-монтажната работа чрез изкопните дейности извършвани с багери, автотоварачни и др.машини временно ще се увеличи шумовия фон.

Не се очаква промяна в шумовите емисии както и акустично натоварване на средата след реализацията на обекта.

Не се прогнозира негативно въздействие върху функциите на почвата.

С регулиране на водоподаването и с ликвидиране на замърсени битови води ще се повлияе положително върху показателите на почвите.

Не се очаква негативно влияние върху хидроложките и хидрогеоложките условия в района.

Въздействие върху хората и тяхното здраве, както и върху компонентите на средата.

В резултат на направеният анализ се установява следното:

1. По отношение на санитарно-хигиенните условия на средата настъпва цялостна промяна с реализацията на инвестицията; благоустроява се урбанизирана среда, съпроводена с характерните и въздействия; оценява се, че по време на строителството ще се окаже въздействие върху населението на селището и района, изключени са всякакви неблагоприятни влияния върху здравето на жителите им.

2. Земеползването на имотите е спрямо отреденият им начин на ползване от Община Първомай,чийто собственик е тя.

3. Не се очаква увреждане на **почвите** (нарушаване, замърсяване, деградация) извън имота при коректно изпълнение на дейностите по застройтелните и технологичните дейности, съгласно нормативните разпоредби и не се налага ограничаване на земеползването в съседни земеделски имоти.

4. Настъпва промяна в **ландшафта в** участъка на изграждане на ПСОВ като инвестиционното намерение запазва съществуващите инфраструктурни съоръжения – мелиоративни и пътни, очаква се антропогенните въздействия да бъдат позитивни предвид актуалното състояние, с положителен социален и икономически ефект.

5. Предвиденото отвеждане на отпадъчните води към ПСОВ и третирането им съгласно разпоредбите на чл.127 от Закона водите (Обн.,ДВ.бр,67/1999 г, посл.изм.бр.22/2007 г.) ще осигури незначително влияние върху функциите на **повърхностен воден обект –** отводнителен канал собственост на Община Първомай.

6. Хидрогеоложките условия в проучваният район са благоприятни; законосъобразното третиране на отпадъчните води и утайки са условия, въз основа на които може да се направи прогноза, че въздействието върху качественият състав на подземните води също ще бъда незначително.

7. Общото състояние на **водните екосистеми** и процесите на самопречистване ще се повлияят благоприятно от реализацията на плана.

8. Предвиденото изграждане на канализация и ПСОВ няма да предизвика съществени промени в състава и структурата на речната екосистема.

9. Пречистването на битовите отпадъчни води и организираното им заустване може да се приеме като необходима стъпка към подобряване състоянието на речните хабитати и няма основания да се очакват негативни въздействия върху хабитати и видове, включително и върху такива с висока консервационна значимост.

10. Геоложката основа като строителна среда е подходяща за строителство; не се очаква значително въздействие; при строително – ремонтните работи следва да се спазват изискванията на райони със земетръсна активност от де-

вета степен и да се изпълняват противоземетръсни конструктивни решения, прогнозира се, че изменената в незначителна степен геоложка среда няма да окаже въздействие върху съществуващите обекти и върху компонентите на околната среда;

11. Въздействието върху **атмосферният въздух** ще бъде свързано с емисии от работещите строителни машини и съоръжения, обслужващи и посещаващи обекта и всички други МПС, които се ползват на територията на населеното място и преминаващите в близост, временно ще се повиши запрашаването, но не се прогнозира значителна промяна в качеството на атмосферният въздух (КАВ) в района;

12. Не се очаква по въздушен път **отлагане на замърсители** върху почвата, които да окажат значително въздействие върху нейните качества, да предизвикат трайно превишаване на нормите за допустимо съдържание на вредни вещества;

13. Наблюдаваната флора и фауна в този район и близките до него местности е богата на видове; инвестиционното предложение не би обезпокоило животинското присъствие поради естеството на работа предимно на територията на населеното място; не се очакват осезаеми промени; реализирането на проекта, не би нарушило **биологичното равновесие и** не би повлияло негативно върху естествения растителен и животински генетичен фонд със сегашна и бъдеща ценност.

ЛИТЕРАТУРА

Закон за биолологичното разнообразие от 6 август 2002 г., ДВ, бр.77 от 2002 г.; изм. и доп.,бр. 34/2006; изм. бр. 80/2006 г.

Червена книга на България. 1984 г.; изд. на БАН. София, том. 1-447 стр.

Червена книга на България. 1984 г.; изд. на БАН. София, том. 2-183 стр.

Европейска червена книга;

Конвенция за опазване на дивата европейска флора и фауна и приподните местообитения;

Директива 92/43 на Съвета на Европейската икономическа общност от 21.5.1992 г. за запазване на природните местообитания и на дивата флора и фауна;

Директива 79/409/ЕЕС на съвета на Европейската икономическа общност за запазване на птиците;

Конвенция за опазване на влажните зони, като местообитания на водоплаващи птици (Рамсар, 1971 г.);

Червен списък на застрашени животни.Световен съюз за защита на природата (IUCN)

Закон за водите ДВ., бр. 67/1999 г. – посл. изм. и доп., бр. 18 от 2005 г.

Закон за опазване на околната среда – Обн., ДВ., бр. 91/2002 г.; посл. изм. и доп. бр. 52 от 06. 06. 2008 г.

Закон за защитените територии – обн.ДВ, бр.133 от 1998 г.; изм. и доп. бр.28 от 2000 г.; изм. и доп.бр.77 от 2002 г.; изм. бр.91 от 2002 г.;бр.28 от 2005 г.; изм.бр.30 от 2006 г; изм. и доп бр.65 от 2006 г.

Закон за устройство на територията – ДВ., бр.1/2001г.; посл.изм.ДВ., бр.33; ДВ., бр.43; ДВ., бр.54; ДВ., бр.69 ДВ., бр. 102/2008 г.

Закон за опазване на почвата от замърсяване – Обн., ДВ, бр.84/1963 г., посл.изм. бр.67/1999 г. в сила от 28.01.2000 г.

Закон за управление на отпадъците – Обн., ДВ,бр.86 /2003 г., посл. изм. бр. 63/2006 г. Закон за ограничаване на вредното въздействие на отпадъците върху околната среда – Обн., ДВ, бр.86/1997 г., посл. изм. и доп. бр.91/2002 г.

Чешмеджиев, С., Г. Гечева, М. Михайлова 2007 г. Наръчник за изграждане на екологични мрежи. Пловдив, 32

ИЗГРАЖДАНЕ НА СМЕСЕНА КАНАЛИЗАЗИЯ ЗА БИТОВИ И ДЪЖДОВНИ ВОДИ И ПРЕЧИСТВАТЕЛНА СТАНЦИЯ НА СЕЛО ГРАДИНА, ОБЩИНА ПЪРВОМАЙ. ОЧАКВАН ЕКОЛОГИЧЕН ЕФЕКТ

Бориславa А.Тодорова

(Резюме)

Опазването на биоразнообразието през последните десетилетия е поставено пред две сериозни предизвикателства:

1. Необходимост от развитие на подходящи начини за управление на околната среда

2. Изграждане на база от законови норми, обслужващи социално – икономическите потребности и запазване на околната среда.

В резултат на предприемани консервационни дейности се очертават две основни цели:

А. Фокусиране върху поддържане функционирането на екосистемите с цел опазване на видовете и хабитатите;

Б. Въвеждане в практиката на устойчиво ползване на природните ресурси и средства за намаляване на отрицателните ефекти от човешката дейност върху биоразнообразието.

В резултат на антропогенният фактор вследствие на урбанизация, замърсявания и др. дейностти се губи голяма част от дивата природа.

Вниманието на международната обществеността е фокусирано към осигуряване, отвеждане, пречистване и заустване на отпадъчните води.

Целите на развитие през този век са да се намали на половина до 2015 г. броят на хората на планетата без достъп до канализационна система.Това е заложено и в Националната стратегия за регионално развитие 2005-2015 г. и Национална оперативна програма „Регионално развитие“ 2007-2013 г.

В тази връзка 2008 г. е обявена за Международна година на въпросите свързани с осигуряване на канализационна система с цел повишаване качеството на живот.

В разглежданият проект за инвестиционно предложение се предвижда изграждане и реализация на ново съоръжение **„Смесена канализация за битови и дъждовни води и пречиствателна станция на с.Градина, общ. Първомай“.**

Предлаганата територия ПИ N 17484.160141 от плана за изграждането на канализационна система и пречиствателна станция за отпадъчни води се намират на територията на населено място село Градина с население 2660 жители.

Разположено е сред лявата речна тераса на р. Марица. Намира се в Крайщенско-Тунджанската (Преходна) биогеографска зона, в Горнотракийската област, Западната подобласт която обхваща Пловдивското поле според физикогеографската подялба на страната и изготвената схема на комплексното физикогеографско райониране на Република България по Иванов и колектив, 1968, 1985.

СЕКЦИЯ „ЕКОЛОГИЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ЗАКОНОДАТЕЛСТВО“

SECTION “ECOLOGICAL EDUCATION AND LEGISLATION”

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 401-409

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 401-409

УНИВЕРСИТЕТСКАТА ЕКОЛОГИЯ – СТЕПЕНИ, ФОРМИ И ТЕХНОЛОГИИ

Райчо Й. Димков

СУ „Св.Климент Охридски“, Биологически факултет,
E-mail: ray@biofac.uni-sofia.bg

Abstract. The current paper discusses some important for the educational practice issues, concerning the organization and the realization of the ecological education in the three degrees – bachelor of science, master of science and doctor of philosophy, as well as the post-graduation qualification on ecology. The peculiarities of the two forms of education (regular and extramural studies) are discussed. Simultaneously the main educational techniques (the classic, the computer-based and the problem-based), applicable in this field are discussed. A special note is made on the relationship between the middle and high education in the process of the forming of the student's ecological culture.

Key words: three graded system; educational technologies; distance and problem based education.

Преди всичко нека да очертаем обхвата на влезлия в заглавието израз – „университетска екология“. Още от края на 90-те години на XX век в 1/3 от българските висши училища се четат различни лекционни курсове с екологична проблематика. Според профила на съответното заведение в учебно-преподавателското пространство намериха място дисциплини като инженерна екология, геоекология, икономически аспекти на екологията, медицинска екология. В конкретния случай, по лесно разбираеми причини, свързани с юбилея на една катедра, говорим за университетска екология. Нейната съдържателна същност се припокрива с „екологичната надстройка“ върху изучаваните в средното училище природни науки, на първо място – биологията. В настоящия материал основно ще стане дума за екологичните дисциплини, застъпени в учебните планове на факултетите по биология в три наши университети – в София, Пловдив и Шумен.

В границите на посочения период, т.е. през последните 10 – 12 години, се осъществи една значима промяна в графика и структурата на висшето образование в България. Премина се към тристепенна система на образование, включваща в себе си образователно-квалификационните степени бакалавър, магистър и доктор. Продължителността на обучението в първите две степени в

повечето наши университети е съответно 8 семестъра и 3 семестъра. Възниква въпросът какво спечели и какво загуби екологията като учебен предмет в резултат на този преход към тристепенната система на висше образование? Анализът на действащата учебна документация навежда на мисълта, че в някои от магистърските програми с екологична насоченост са заложени повече степени на свобода в сравнение с предишното положение. Това позволява по-задълбочено навлизане в спецификата на екологичната материя – предимно чрез подходящи избираеми курсове. От такава гледна точка може да се приеме, че екологията – като клъстер от информационни ядра – спечели от преминаването към тристепенната система.

От друга страна обаче, поради лимитиращи фактори в твърде претоварените учебни планове за бакалавърско обучение, основата на „екологичната пирамида от знания“ видимо се стесни при сегашното положение. Това се наблюдава особено ясно при биологичните бакалавърски специалности, различни от специалността „Екология и ООС“ (например, по молекулярна биология, в хибридните специалности и др.). В крайна сметка, получи се така, че там, където под някаква форма се изучава екология, бакалаврите се дипломират с относително по-бедна екологична култура в сравнение с предишната система. За сметка на тази инкасирана загуба от прехода, компенсаторно, тесните специалисти, преминали през магистърска програма с екологичен профил, излизат с много по-качествена подготовка по екология.

Как стоят нещата в третата квалификационна степен, т.е. при обучението на докторанти с шифър в екологичната област? За разлика от първите две степени, тук няма значими качествени промени в сравнение с предишната система. Измененията са по-скоро в количествен аспект, в смисъл че през последните години нарасна броят на подаваните заявки за докторантури по екология, респ. и броят на успешно издържалите конкурса. Наред с това по-определено взе да се наблюдава една конкуренция между университетите и научните институти в системата на БАН и ССА за привличане на повече нови докторанти. Тъй като в случая се касае за образователно-научна степен, то би могло да се каже, че научноизследователската компонента в подготовката на докторанти има по-добри шансове в академичните институти. Другата съставка на обучението – образователната – се разгръща по-успешно в университетите, доколкото там докторантите имат възможността да се „потопят“ и да се изграждат непосредствено в учебния процес. В края на краищата обаче въпросът за конкурентността при набирането и обучението на докторанти по екология ще се реши от това коя институция ще предложи по-надеждни условия за професионална реализация на младите, току-що защитили доктори. Не е тайна, че понастоящем няма равновесие в двата потока – на обучените и защитили у нас, преминали веднага след това на работа в чужбина и на тези, получили докторска степен в чужбина и завърнали се в България. Равновесието засега определено е изтеглено надясно, в посока на запад и това е една от

формите на „изтичане на сиво вещество“, на износ на млада и квалифицирана работна сила към други страни.

Действащата нормативна база у нас предлага още една възможност за придобиване и актуализиране на знания по екология. Касае се за следдипломното обучение, което по смисъл и предназначение сполучливо се вписва в стратегията за т.нар. long life learning (пожизнено продължаващо обучение). Въпросът, който тук възниква е: на какво да стъпи това обучение, какви предварителни изисквания към кандидатите да се предявяват? Базирайки се на световната практика, считаме, че пререквизит за участие в такива курсове следва да бъде (като минимум) бакалавърска степен в областта на природните науки, вкл. и в приложния им вариант (агрономство, зооинженерство и др.). Директното включване на завършили хуманитарни специалности в курсовете за СДК поражда опасността от суспендиране на биологичното ядро на екологията и от подмяната му с „политекология“. В медиите могат да се срещнат достатъчно много примери за подобно израждане на екологията.

Както е добре известно, Законът за висшето образование залага на две форми на обучение – редовно и задочно. Поредният въпрос тук е доколко специфичните изисквания на екологията могат да бъдат съблюдавани в рамките на задочното обучение. Без да е в списъка на регулираните професии, екологията притежава своите специфични особености при извеждане на учебния процес и при усвояване на съответните знания и умения както в средното, така и във висшето училище. Става дума преди всичко за теренната работа. Много е трудно тя да бъде заменена с някакъв виртуален подход, например с компютърно програмирано моделиране.

Тези съображения не бива да се тълкуват като преки аргументи срещу задочната форма на обучение. Ако действително са налице определени резерви по този въпрос, то те се отнасят изобщо за задочното обучение, а не само за екологията. Разкриването и поддържането на задочно обучение е не толкова методически, колкото социално-икономически, а донякъде и политически проблем. Дори и в сегашния си формат то има своята положителна страна, тъй като все пак допринася за общото издигане на екологичната култура. Задачата в случая се свежда до по-доброто организиране на практическите занятия и на летните практики на задочниците или, другояче казано, до постоянно съобразяване със специфичните особености на подготовката на студенти по екология.

Краткият преглед дотук визира състоянието на нещата главно в нашата страна. Трябва да се има предвид, че от страна до страна, от университет до университет има място за много варианти и модификации. При все това обаче се открояват поне три общовалидни закономерности и тенденции:

1) екологичното образование, а в по-широк смисъл и екологичната политика, са подложени на перманентен и противоречив натиск – от многобройните неправителствени организации (НПО) с екологичен профил и, от друга страна, от пазарната икономика и реалния сектор (например – промишлеността или дърводобива);

2) обучението по екология, овладяването на екологичните закономерности е съществен фактор за личностното развитие на младия човек и за по-доброто му интегриране в обществото;

3) една от ключовите задачи на екологичното образование – съблюдаването на стандартите за здравословна околна среда – е в крайна сметка гаранция за по-високо качество на живот. (BAYRHUBER *et al.,* 2000; LIKENS, 1992; STRIETH *et al.*, 2008).

Самото екологично образование като понятие и като съдържателна същност не е консервативна субстанция, то подлежи на постоянно и динамично развитие. Непрестанно се разработват и прилагат нови форми. Този факт е от съществено значение защото, нека да не забравяме, университетите – освен всичко друго – са и центрове за подготовка на обучаващи. Следователно, много е важно в т.нар. хибридни специалности с педагогическа насоченост да се имплантира достатъчно плътно информационно ядро по екология. Ако това не се направи своевременно, рискуваме да се озовем в някакъв порочен кръг: новоприети студенти с не особено висок бал и с недостатъчна екологична култура – учебни планове и програми, подценяващи екологията – новодипломирани учители с недостатъчна подготовка по екология – неефективно екологично обучение в училище... и така, кръгът се затваря.

Обнадеждаващото е, че през последните години в различните степени и форми на висшето образование успешно се утвърждават разнообразни и иновационни дидактични форми. Обект на тези нови образователни технологии е и обучението по екология. Тук ще маркираме накратко две тенденции, имащи било то реално, било то потенциално отношение към екологичното обучение. Едната от тях се отнася до дистанционното обучение или до т.нар. E-learning. Не е случаен фактът, че в последно време се създадоха редица центрове за дистанционно обучение (ЦДО) – като самостоятелни звена и поделения към по-големите университети. Това обучение е функция от компютъризацията на учебно-преподавателския процес и от разполагането със съответната софтуерна база, с необходимите програмни продукти. Тази предпоставка не бива да се смесва с добиващите все по-голяма популярност напоследък мултимедийни презентации на лекционния материал. Те са едно съвременно надграждане на класическия преподавателски процес, подобно на замяната на черната дъска и тебешира респ. с бяла дъска и с флумастер.

Дистанционното обучение е по-скоро модерна версия на задочното обучение. При него преподавателят и студентите, свързани в мрежа, са в диалогов режим. Поднасянето на новата информация и контролът върху нейното усвояване се осъществяват “on line”, т.е. на живо, в реално време. Що се отнася до лекционния материал и до ролевите игри и модели, изучаването на екологичните дисциплини е напълно възможно чрез дистанционно обучение. Както в случая със задочното обучение обаче, и тук специално внимание изисква проблемът с практическите и особено – с теренните занятия по екология. Интерпретирано в по-широк смисъл, дистанционното обучение е едно от водещите проявления на информационно-комуникационните

технологии (ИКТ), които масово навлязоха в образователната сфера през последното десетилетие. Те обаче не бива да се прилагат сляпо и едностранчиво защото, както справедливо отбелязва КОСТОВА (2007), „визуализация на информацията без дейност е недостатъчна“ за успешното протичане на учебния процес. И тук отново опираме до спецификата на екологията с нейните теренни наблюдения и изследвания. Коректно е също така да се отбележи, макар и между другото, че не всички преподаватели са привърженици на дистанционното обучение. В много руски университети, например, приоритет се дава на живия контакт между преподавател и студент.

Другата заслужаваща тенденция сред новите образователни технологии е проблемно-базираното обучение (problem based learning PBL). При него цялото информационно ядро се разпределя на няколко модула и пред студентската аудитория се изнасят само възлови лекции като по правило всяка от тях кореспондира на един модул, обобщавайки тезисно основното в него. Стойностните елементи на този подход са няколко: 1) повече тематичен простор за семинарни занятия с обучаемите; 2) по-големи възможности за самостоятелна работа на студентите в библиотеките и в Интернет; 3) стимулиране на интегративното, аналитично и асоциативно мислене; 4) по-раздвижени степени на свобода пред лектора. Ако при обсъждането на задочното и на дистанционното обучение по-горе проличаха известни уговорки и резерви, то сега може да се подчертае, че екологията е изключително подходяща за проблемно-базирано обучение. Това се дължи най-вече на нейния интегрален, надбиологичен и интердисциплинарен характер. Ето защо все по-често в педагогическата практика навлизат интерактивните форми и методи на екологичното обучение, в т.ч. интегрални уроци, групови дискусии, екипна работа (ЖЕЛЯЗКОВА, 2005; КОСТОВА, 2001).

За успеваемостта и ефективността на обучението по екология в университетите от решаващо значение е преходът, взаимовръзката (т.нар. „интерфейс“) между екологичните знания, с които се излиза от училище и с тях два-три месеца по-късно се влиза в университета. Този интерфейс представлява не само съвкупност от допирни и пресечни точки между двата типа образователни институции. Той е функция от координацията между тях, от равнището и обема на учебните програми и на учебниците, от партньорството между двата субекта (ШИШИНЬОВА & ДИМКОВ, 2005). От прагматична гледна точка задачата пред гимназиалния етап на образование по отношение на екологията се свежда до това да се заложат основите на екологичната култура, да се осигури „санитарния екзистенц-минимум“ от нея, който е задължителен за всеки член на съвременното гражданско общество. Залагането на този фундамент става достатъчно рано – в отсечката от III до VI клас, чрез интегрирания учебен предмет „Човекът и природата“. Това е обусловено от вътрешната логика в развитието на дадената научна област (АНГЕЛОВА, 2007). По-нататък е въпрос на методика университетът да селекционира подходящата (по качество) и оптималната (по количество) извадка от студентите, които да

задълбочат екологичните си знания и да се профилират чрез релевантни магистърски програми в различните клонове на съвременната екология..

Тази задача за подбора се затруднява и от обстоятелството, че в един момент преди около десетина години екологията бе „хибридизирана“ в Държавните образователни изисквания (ДОИ) с опазването на околната среда и твърде изкуствено прикачена към химията в средното училище. До голяма степен по един административен път се стигна до този своеобразен „дрейф“ на значителен дял от екологията в посока от биология към химия. Тази чуждица е от холандски произход и на езика на мореплаването означава „отклонение на кораба от основния курс под въздействието на ветрове и течения“. Има голяма доза метафорична логика в сегашния обратен дрейф на университетската екология от химия към биология. Разбира се, това не означава, че в химическите, технологичните и в някои хуманитарни факултети не може да се развиват магистърски програми с екологичен профил, но все пак основата и ядрото на университетското екологично образование следва да си остане в обсега на биологията.

Именно в магистърската степен на биологическите факултети трябва постепенно да се изгражда онова „ветрило“ или мрежа от магистърски програми по екология, които да защитят комплексния, многопластов и многопосочен характер на съвременната екология. В тях следва да намерят място такива на пръв поглед частно-научни проблеми като: здравословните храни, чистите питейни води, дискусиите за и против генно-модифицираните организми (ГМО), екологичните основи на устойчивото развитие, моделирането и прогнозирането на екосистемите, юридическите аспекти, вкл. екологичното право в границите на Европейския съюз. Естествено, всичко това най-вероятно ще се осъществява чрез междуфакултетна и дори междууниверситетска интеграция, но ролята на титуляр, на мандатоносител в тази образователна дейност най-добре подхожда на факулететите по биология.

Засягайки въпроса за магистърската мрежа и нейния екологичен пълнеж, специално заслужава да бъде изведена пред скоби идеята за устойчивото развитие. Осъзнаването на тази парадигма, създаването на педагогически предпоставки за реализация на устойчивото развитие като концепция и като биоетичен кодекс е несъмнено сред най-сериозните отговорности пред природонаучното образование както в училище, така и в университета. Положителен факт е, че много от нас откровено си дават сметка за дългия път, който ни предстои към тази планетоспасяваща цел (Близнаков *и др.,* 2004; Петкова, 2007; Чипев, 2007). В интерес на препоръчителния за този случай холистичен подход, който отчита всички аспекти на една система, би трябвало да си припомним и предложената от Klautke & Koehler (1991) дидактична концепция за екологично образование. Тя, според двамата автори, се състои от следните етапи и компоненти: опит; изживяване; знание; обмен на информация; осъзнаване; рефлекс; етични норми; оценка; действие.

Тази многокомпонентна моделна система позволява в хода на образователния процес въвеждането на основополагащи принципи, които са и съществени, и специфични, и имплицитно присъщи на екологията – ситуационност, проблемност, интердисциплинарност, действена ориентация в динамична обстановка. По такъв начин екологичното образование може да бъде възприемано през призмата на икономическите, социалните и етичните проблеми на обществото.

Вместо заключение по-долу ще бъдат приведени актуални числени данни, заимствани от различни доклади и документи на международни организации по линия на ООН (ЮНЕСКО, ЮНЕП, СЗО, Световния фонд на дивата природа, ПРООН и др.). Те илюстрират колко належаща днес е нуждата от екологична образованост. Какво може да се каже с иначе „сухия“ език на цифрите?

- Налице е 30% преразход на природни ресурси (водещ до обезлесяване, опустиняване, ерозия, замърсени води, почви и въздух, обедняващо биоразнообразие);
- ¾ от населението на Земята живее в страни, които ежегодно консумират повече ресурси, отколкото могат да възстановят;
- Отчита се 1,8 пъти увеличение на отрицателните последици от антропогенния ефект върху биосферата за периода от 1970 до 2007 г. ;
- Изчислено е, че има 28% спад в глобалното биоразнообразие за същия този период (т.е. от 1970 г. насам);
- Финансовото изражение на посочения по-горе преразход възлиза на почти 4,5 трилиона $/год. (т.е. 2 пъти повече от очакваните загуби при сегашната глобална финансова криза) – като резултат от разрушени екосистеми, суша, наводнения, климатични промени, глобално затопляне;
- Между 80 и 90 % от соята в САЩ е генно модифицирана и като такава тръгва по трофичните вериги през животните до човека;
- Прогноза на експерти: при този алгоритъм на живот и при тези темпове най-вероятно към 2030 год. човечеството ще навлезе в остра екологична криза. Само допреди 2-3 години се прогнозираше, че това ще стане едва към 2050 г.

Всъщност, не е толкова важно дали началото на прогнозирания остро-кризисен период ще се случи през 30-те, 40-те или 50-те години на нашия век. Много по-решаващо е друго, а именно, че днешните гимназисти и студенти тогава ще са примерно 40 – 50- годишни, т.е. в най-творческата си възраст, с най-отговорни функции и ангажименти в обществото. Ето защо никак не е маловажно каква екологична култура ще сме вградили ние в тях сега, през първото десетилетие на XXI век. Тук е ключът, който е в състояние да отложи приближаващата криза.

ЛИТЕРАТУРА

Ангелова Б. 2007. Интеграция в обучението по предмета „Човекът и природата“. – В: Сб. III Нац.конфер. биолог. образов., Варна, 136-139.

Близнаков Г., В. Табакова, О. Загоров. 2004. Екология и устойчиво развитие. Изд.Междунар. образов.център, София, 240 с.

Желязкова Б. 2005. Приложение на интерактивните форми и методи в екологичното образование – IX клас. – В: Сб. II Нац. конфер. биолог. образов., Бургас, 241-246.

Костова З. 2001. Интерактивни форми в екологичното образование – Биология, екология, биотехнология, 5: 3–9

Костова З. 2007. Информационните технологии в природонаучното образование– В: Сб. III Нац. конфер. биолог. образов., Варна, 262 – 269.

Петкова Р. 2007. Образованието за устойчиво развитие и обучението по биология, също там, 19 – 24.

Чипев Н. 2007. Глобална екология и устойчиво развитие, също там, 11 – 18.

Шишиньова М., Р. Димков. 2005. Относно оптимизацията на интерфейса „средно училище – университет“. – Сб. II Нац. конфер. биолог. образов., Бургас, 19 – 25.

Bayrhuber H., W. Garwin, J. Grainger (Eds.). 2000. Teaching biotechnology at school: a European Perspective, IPN – Mater. , Kiel (Germany), 158 p.

Klautke S., S. Koehler. 1991. Environmental education – a didactic concept and making it real, UB 15 (164), 48 – 51.

Likens G. 1992. The Ecosystem approach: its use and abuse, Ecol. Institute – Oldendorf (Germany), 166 p.

Strieth L., K. Bultitude, F. Burnet, C. Wilkinson. 2008. Stimulating bioethical discussions at school. - Science in school, 9 : 34 – 38.

THE UNIVERSITY ECOLOGY - DEGREES, FORMS AND TECHNIQUES

Raycho Y. Dimkov

University of Sofia "St. Kliment Ohridski", Faculty of Biology,
E-mail: ray@biofac.uni-sofia.bg

(Summary)

The current paper discusses some important for the educational practice issues, concerning the organization and the realization of the ecological education in the three degrees – bachelor of science, master of science and doctor of philosophy, as well as the post-graduation qualification on ecology. The peculiarities of the two forms of education (regular and extramural studies) are discussed. Simultaneously the main educational techniques (the classic, the computer-based and the problem-based), applicable in this field are discussed. A special note is made on the relationship between the middle and high education in the process of the forming of the student's ecological culture.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 410-419

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 410-419

СЪВРЕМЕННИ АСПЕКТИ НА ЕКОЛОГИЧНОТО ОБРАЗОВАНИЕ

Златка П. Ваклева

ПУ „Паисий Хилендарски“, Факултет по Биология,
Катедра „Ботаника и МОБ“, ул. „Цар Асен“ №24, 4000 Пловдив,
E-mail: zlatkavakleva@yahoo.com

Abstract. The material present one research on the modern aspects in the environmental education, with are outlined notions: environmental education, environmental literacy, environmental ethics, and responsible behavior toward the environment etc.

Key words: environmental education, environmental literacy, environmental ethics, responsible behavior toward the environment etc.

Актуалност и концептуална основа на изследването

Екологичните проблеми са навсякъде около нас: замърсяване с промишлени и битови отпадъци, ерозия на почвите, киселинни дъждове, озонова дупка, пожари, обезлесяване, намаляване на биорознообразието и др.

Проблемите по опазване на околната среда са едни от най-острите в началото на 21 век и са актуални за целия свят. Кои са възможните решения?

Специалистите предлагат редица технологични, законодателни, икономически, социални мерки. Ако учените могат, в условията на предстояща екологична криза да създадат ефективни начини за изход от тази ситуация на технологично и инструментално ниво, то в рамките на педагогическите науки е възможен друг по-продуктивен и перспективен начин за изход от сложната ситуация посредством формиране на отговорно, ценностно ориентирано отношение към природата на планетата в процеса на екологичното образование (ЕО). В този смисъл, ЕО е тема с все по-нарастваща актуалност, породена от съвременната екологична ситуация, която в много аспекти е кризисна.

Актуалността в развитието на ЕО е повлияно и от динамичните процеси на екологизацията в науката, културата, икономиката и политиката. Тъй като не е възможно животът да бъде отделен от средата, може да се каже, че всяко образование трябва да бъде екологично ориентирано.

Представеният доклад е част от теоретико-експериментално педагогическо изследване с:

Цел – определяне някои съвременти аспекти и противоречия в развитието на екологичното образование у нас.

Обект на изследване – акценти в съдържанието на екологично образование.

ЕО е в процес на постоянно динамично изменение. Промените засягат както системата за организация и съдържанието на ЕО, така и пътищата и начините за неговата реализация в учебно-възпитателния процес, което е отражение на съвременната позиция по проблемите на взаимоотношенията между човека и обкръжаващата го среда и тяхното решение.

Акценти на изследователското търсене

Екологичното образование измина дълъг път на развитие. Основните събития в тази насока, в хронологичен ред са:

1948 г. е основана международна природозащитна организация – Международният съюз за защита на природата и природните ресурси (*IUCN*) с централа в Гланд, Швейцария.

1961 г.е открит WWWF – Световен фонд за опазване на дивата природа.

1970 г. се създава МАБ (Man and Biosphere) към ЮНЕСКО.

1972 г. в Стокхолм се провежда конференцията на ООН за човешката среда. Проблемите на екологичното образование са поставени в „Резолюция 96“ на конференцията.

1977 г. в Тбилиси е следващата конференция на ЮНЕСКО, която има особен принос в разработването на Международна програма по образованието в областта на околната среда.

1987 г. в Москва се провежда Конгресът на ЮНЕСКО „Тбилиси плюс 10“ по образованието за околна среда.

1992 г. в Бразилия, Рио де Жанейро, се провежда конференция на ООН по околната среда и развитието. На нея се приемат: „Програма за 21 век“ и „Декларация за околната среда и развитието“.

През декември 2002 г., Общото събрание на ООН прогласи годините от 2005 до 2014 г. за Десетилетие на образованието за устойчиво развитие (DESD). Поканени са правителствата от цял свят, за да се засили техния принос към устойчиво развитие чрез фокус върху образованието.

Еволюира и съдържанието на понятието ЕО, то се развива непрекъснато. В световната педагогическа и методическа литература са правени многократни опити да се определи най-точно същността на ЕО. Развитие на понятието в хронологичен ред откроява:

1948 – Thomas Pritchard, зам.-директор на Nature Conservancy в Уелс идентифицира необходимостта от синтез на природните и социалните науки, чрез образователен подход, който може да се нарече екологично образование.

1957 – Brennen (по РОТ, 1978) използва този термин в статия в бюлетина на Масачузец „Информационно общество”.

1964 – Brennen (по SCHOENFELD, 1979), прилага понятието в неговия адрес, към Американската асоциация за Напредъка на науката.

От тези първи стъпки до съвремието, когато ЕО се тълкува като: Образование, което е насочено към формиране на екологична култура, екологично съзнание и екологично поведение в тяхната взаимна връзка и единство с оглед опазване на екологичното равновесие. То е образование за изграждане на екологични компетенции, които са фундамент на екологосъобразното устойчиво развитие. Поставя акцент върху екологичните закони, в основата на екологичното равновесие и на здравословния стил на живот и върху отговорността на човека и обществото за тяхното спазване.

В глобален контекст ЕО може да се разглежда като централна, ключова част на широко обществено движение с цел да се оптимизира използването и опазването на природата за достигане на устойчиво развитие на отделните страни и света като цяло.

Съдържанието на ЕО на съвременния етап се съотнася с такива проблеми като здраве, здравословен начин на живот, човешки права, справедливост, безопасност, социална, религиозна и политическа толерантност. Те са насочени не толкова към съвременния свят, колкото към бъдещето на планетата.

За целите на ЕО. Още в приетата в Белград Харта (UNESCO-UNEP, 1976) е формулирана целта на ЕО: да се работи с населението по света, като се запознае с околната среда и свързаните с нея проблеми, за усвояване на знания, умения и нагласи, и се формират мотивация и ангажираност на хората да работят самостоятелно или колективно за решаването на актуални екологични проблеми и предотвратяването на нови.

Няколко години по-късно на конференцията в Тбилиси (1978) е приета Декларация изградена на основата на Хартата от Белград, в която са формулирани целите на ЕО: да се насърчава развиването на съзнание, както и загриженост за екологичните, социални, политически и екологични взаимовръзки в градските и селски региони; да се осигури на всеки човек възможност да придобие знания, ценности, отношение, ангажираност и умения, необходими за опазване и подобряване на околната среда; да се създават нови модели на поведение на индивидите, отделни групи и обществото като цяло към средата.

С развитието на ЕО посочените формулировки са подложени на критичен преглед и разширени. Но все още в основата им са усвояването на знания и умения необходими на екологично грамотните граждани. Организации, форуми и документи като Комисията BRUNDLAND (1989), Конференцията на Обединените нации за Околната среда и развитието в Рио де Жанейро (UNCED, 1992), Солунската декларация (UNESCO, 1998) и Световната среща на върха за устойчиво развитие в Йоханесбург (2002) подчертават значимостта на вижданията за околната среда в контекста на човешките влияния. Тази перспектива е с акцент на околната среда и образованието, като се обръща повече внимание на социалната справедливост, икономика, култура и политика.

Съобразно посочените събития със световно значение целта на ЕО непрекъснато се разширява в насока: формиране, на основата на усвоените знания, на убеждения в социалните норми на екологично поведение, спецификата на които се заключава в това, че те също, както и социалните норми като цяло,

се оформят под въздействие на законите на общественото развитие. Тези норми, регулиращи поведението на човека в съответствие с изискванията на обективните икономически закони и екологичната политика на държавата.

У нас в образователен аспект, като отзвук от посочените тенденции се открояват следните акценти в целите на ЕО:

• Осмисляне на екологичното образование като аспект на образователния процес и като база за изграждане на нов стил на живот за оцеляване на човечеството. Придобиване на екологични знания за запазване на неразрушимостта на природата, повишаване на продуктивните, здравословните и естетически качества на средата и за нейното устойчиво развитие. Усвояване на умения за индивидуална и колективна екологична дейност, ценностни ориентации и готовност за опазване на природата.

• Изясняване на резултатите от екологичното образование във връзка с отделната личност и нейната индивидуална екологична култура, екологично съзнание и поведението по отношение на природната среда. Демонстриране на умения за ефективно взаимодействие: активност, свобода на изразяването, оказване на подкрепа, организационни умения, перцепция и др. Формиране на съзнателно отношение у обучаваните към природата, към своето близко обкръжение и към цялата планета и проява на екологично съзнание и екологично грамотно поведение в ежедневието.

• Операционализиране на целите и ориентирането им към общочовешки ценности. Въвеждането на ДОИ позволява да се създаде по-точен инструментариум за оценка ефективността на ЕО. Едни от целите залегнали в ДОИ заслужаващи внимание са уменията за вземане на решения и развитието на екологичните компетенции.

Анализа в развитието на иновациите в системата на ЕО показва, че съществуват редица проблеми от общометодологичен и дидактичен характер. Един от тях е понятийния апарат.

Основни понятия в сферата на ЕО на съвременния етап са:

Екологична грамотност. Насърчаването на гражданската ангажираност с проблемите на околната среда за реални екологични действия, започват с екологичната грамотност. Много хора са чували за екологичните проблеми, но не познават тяхната същност и възможностите да участват в тяхното преодоляване. Екологичната грамотност включва научни, социални, икономически, организационни и етични измерения. В днешния свят, екологични грамотност не е лукс. Екологична грамотност означава разбиране за това как човешките решения и действия влияят на качеството на околната среда, както и разбирането, че използвайки като основа за отговорно и ефективно гражданство, личеният избор и социалните политики имат последствия за природния свят. Хората се нуждаят от знания и умения, да търсят решения, които поддържат нивото на общественото здраве и качеството на околната среда.

Други определят екологичната грамотност като познание за общественото здраве и безопасност. Екологично грамотни хора знаят: че правейки избор като хора и като потребители влияят върху околната среда; как с този избор може да

помогне или навреди на околната среда, както и способността на Земята да поддържа необходими параметри за бъдещите поколения; какво те трябва да направят самостоятелно или като част от общността, за да се запази и поддържа здравословна околна среда, да се използват пестеливо нейните ресурси, така че хората да могат да се насладят на добро качество на живот за себе си и своите деца.

Екологично съзнание. Основни характеристики на екологичното съзнание са:

Научни знания, прогностичност, грижа за природата, грижа за човека, осъзнаване на общите закономерности в развитието на обществото и природата.

Висша присъща само на човека форма на отражение на взаимоотношенията между природата и обществото.

Екологичното съзнание включва следните компоненти: екологични знания; екологично самосъзнание; целеполагаща дейност, насочена към оптимизиране на взаимодействието с природата; система от интелектуално, нравствено, икономическо, естетическо и ценностно отношение към природата и средата, проявяващи се в практическата дейност на човека и обществото.

Развитие на екологичното съзнание се осъществява в два плана: филогенетичен – еволюция на общественото екологично съзнание; онтогенетичен – усвояване на общественото съзнание от отделната личност през индивидуалното ú развитие и формиране на индивидуално екологично съзнание (Костова, 2003)

При формирането на екологично съзнание съществена роля играят: връзката между природните и обществени науки. Екологичното съзнание се влияе твърде много от социализацията на подрастващите, техния опит придобит сред природата, от техните ценностни характеристики и от средствата за осведомяване.

Отговорно отношение към околната среда. Съдържа два компонента: готовност за дейност – формира се от потребностите, ценностите, идеалите и активната жизнена позиция; способност за дейност – включва следните умения прогнозиране на различни варианти на последиците, вземане на решения, избор на начин за дейност.

Екологичната отговорност е интерактивно нравствено-екологическо качество, проявяващо се преди всичко адекватно отговорно отношение на личността към природата съдържащо в себе си такива признаци и категории като отзивчивост, загриженост и др.

На съвременния етап на развитие, сред видовете отношения особено място заема икономическото, което днес господства с отрицателните си страни и се изразява в консумативност и натиск на рекламата, създаващи натиск върху ресурсите. Икономическото отношение към природата трябва да се основава на екологичните закони на кръговрата и екологичното равновесие, т.е. равновесието между потреблението и възстановяването на ресурсите или разумното им ползване, а така също и отчитане на потребностите на бъдещите поколения.

Екологична култура. Това понятие е дефинирано нееднократно:

Правила на поведение, знания, убеждения, готовност за дейност и практически действия по опазване на природата.

Система от материални и духовни ценности, създавани от човека в неговата обществена практика, която материализира и регламентира взаимоотношенията между обществото и природата.

Система от знания за взаимодействието на обществото и природата, ценностни екологични ориентации, система от норми и правила на отношение към природата, умения и навици за изучаването и опазването ú.

Екологичната култура е: индивидуална – притежание на индивида; обществена /комунална/ притежание на определена група от хора; общочовешка екологична култура – резултат от историческото развитие на човечеството и отразена в неговата материална и духовна култура. Културата и съзнанието са тясно свързани. (КОСТОВА, 2003)

Екологична етика. Напоследък все по-осезателно си пробива път схващането за разработване на нова етика за оцеляване, ориентирана към бъдещето. В нея ще може да се осмисли по-пълно взаимната зависимост между природата и културата. Такава етика изисква промяна на отношението на хората към себе си и към природата, защото нито Земята, нито човекът е център на Космоса. Все по-голяма е необходимостта екологично ориентираната ценностна система да замести икономически ориентираната (МАТЕЕВ, 2001).

В екологичната етика ЮНЕСКО (1998) включва „морал, стандарти на поведение, екологично съзнание или морал, в които рефлектират ангажираност и отговорност към средата (растенията и животните) и към бъдещите поколения на хората. Екологичната етика е ориентирана към общество в хармония с природата, от която зависи неговото оцеляване и добруване“.

Екологичната етика, това са моралните принципи, които ръководят човешкото отношение към околната среда, както и правилата за поведение в околната среда с грижа за опазване (GLOSSARY OF ENVIRONMENT STATISTICSQ 1997).

Екологичната грамотност, екологичната култура, екологичното съзнание и екологичната етика регулират *екологичното поведение*. То се изразява в постъпки и действия, съхраняващи природата и собственото здраве. Екологичното поведение се определя много по-силно от личния опит отколкото от знанията и за неговото формиране.

Новите реалности в процеса на ЕО. В съвременния свят се наблюдава криза на ценностната система. Ето защо се счита, че ЕО един от най-ефективните пътища за осъзнаване на общата криза на нашата планета. То може да помогне за осъзнаване на социалните проблеми, преживявани от различни страни.

ЕО трябва да: обясни сложните екологични проблеми; демонстрира значимостта на всеки жив организъм; формира екологично съзнание; развива чувство за лична отговорност; да се учат подрастващите да достигат до позитивни изменения в техния живот; показва положителни примери на решения на екологични проблеми; разширява участието на обществеността в решаването на екологични проблеми.

От казаното става ясно, че:

- ЕО интегрира когнитивната, афективната и психомоторна сфера на личността. Оттук и идеята, че ЕО се счита за фундаментално.
- Осъществява се чрез гъвкава и адаптивна организация.
- Насочено е към бъдещето и изисква прогнозиране.
- Оперира в отворени ситуации.
- Същността му е в дейностите.
- Добре се реализира в природни условия.
- Зависи от качеството на учебната среда.
- Съществен е приносът на новите информационни технологии в обновяване на процеса на ЕО.
- Днес акцент се поставя на здравето – зависимостта на физическото и психическото здраве на човека от здравето на средата.
- Разширява се схващането за средата (околната среда), като се обхващат физическите, биологичните, социалните, културните и икономически реалности интегрирани в единно цяло.
- Необходимост ЕО да се осъществява през целия живот – непрекъснато ЕО.
- Утвърждаване на концепцията за дейностния и личностно ориентирания подходи, предполагащи поддържане на процесите на самопознание, самоусъвършенстване и самореализация личността на подрастващите, развитие на неговата неповторима индивидуалност.
- В схващането за ЕО се вплита устойчивото развитие.

Образование за устойчиво развитие (ОУР). Основите на ОУР са заложени в доклада „Нашето общо бъдеще“, подготвен от Международната комисия по околната среда и развитието при ООН през 1987 г. Съгласно този документ, за да бъде устойчиво развитието, то трябва да посрещне потребностите на сегашното поколение, без да пречи на способностите на бъдещите поколения да посрещнат своите потребности. По-усилено за устойчиво развитие се заговори на конференцията по Околната среда и развитието, проведена в Рио де Жанейро (Бразилия) през 1992 г., на екологичния форум в Йоханесбург 2002 г. това понятие доби гражданственост, наред с понятието ОУР. В тези понятия се интерпретира идеята за единството в развитието на природата, обществото и икономиката.

Бъдещото ОУР до голяма степен зависи от това, как самото понятие УР ще се тълкува и възприема в близкото десетилетие.

Характеристики на УР. Отчитане многоаспектността на околната среда и на начините на взаимодействие на обществото с природата; алтернатива на консуматорското общество, като изход от развиващата се криза в отношението към околната среда и към природните ресурси; формира модели на поведение, поддържащи екологичното равновесие и качество на средата; интеграция на всички социални, икономически и научни фактори, и на всички образователни институции за подкрепа на устойчивото развитие на обществото и за привеждане на образованието в съответствие с обществените потребности и европейс-

ките измерения; отчитане на предимствата на демокрацията и на потребностите на демократичното общество в условията на глобализация.

Една научна дисциплина или група учени не могат да обезпечат решаването на всички задачи, свързани с ОУР. Този тип образование черпи своите сили от много научни дисциплини, от различни педагогически и културно-исторически системи.

От посоченото ставя асно, че самото понятие УР е доста сложно за осмисляне и интерпретация, още повече, че е необходимо да се създаде съответен теоретически фундамент за по-нататъшни разработки по проблемите на УР. ОУР представлява определена комбинация или система на вече реално съществуващи или токущо възникващи идеи, принципи, знания, умения, ценности, отношения, структурирани по определен начин около категорията УР.

Движението от основополагащи категории и понятия за УР към съответните учебни програми е изключително труден процес. Работещите учебни програми трябва да се основават не само на реално доминиращи обществени ценности, но и да имат представа за това какво трябва да бъде обществото в бъдеще.

Посочените проблеми от глобален характер се задълбочават от редица противоречия, характерни за образователната система на съвременния етап на развитие, възникнали между:

- Съществуващата система на развитие на ЕО и необходимостта от формиране на нови ценностни ориентации в отношенията човек – природа;
- Наличие на интеграционни процеси в ЕО и липсата на необходимото програмно обезпечаване;
- Възникване на иновационни процеси в практиката на ЕО и липсата на добра подготовка на учителите за тяхната реализация;
- Остра социална потребност възпитаване на ценностно-смислово отношение към природата и потребителската същност на съвременната индустриална цивилизация и др.
- ОУР е образование за личностното и социалното развитие, което включва екологични, социални (социално-политически и социално-културни) и икономически измерения на развитието. Интегрира природозащитното, екологичното, здравното, гражданското и т.н. образование в едно цяло. То е образование за взаимоотношенията в нашия „общ дом на живота“. ОУР поставя акцент върху самия живот във взаимодействието между природа и култура.

Основните **заключения и изводи**, които се открояват в настоящата разработка са:

В глобален (световен) контекст ЕО се разглежда като ключова, централна част от широко обществено движение с цел – оптимизиране използването и охраната на природата и достигане на устойчиво развитие, на отделните страни и света като цяло.

В педагогически аспект ЕО се разглежда като актуален социално-икономически, педагого-психологически и хуманитарно-етически проблем, съ-

държанието и същността на който се проявява в процеса на формиране у личността на екологична култура, основен признак на която е отговорното отношение към природата.

В съдържанието на съвременното ЕО се налага екоцентричната парадигма, която утвърждава цялостен и етически ориентиран подход към разкриване на обективната универсална ценност на природата, подчертавайки нейната уникалност и обективна самоценност.

Грижливо и отговорно отношение на човека и обществото към феномена на живота във всичките форми на неговото проявление, създава благоприятни условия за установяване на нова екологична етика, за прибавяне на морални аспекти в целите и задачите, съдържанието и методите на изследвания проблем.

Качественото усъвършенстване на теорията и практиката на ЕО изисква съществени парадигмални движения напред в екологичната философия.

ЛИТЕРАТУРА:

BRUNDLAND G. 1989. Our Common Future. The World Commission on Environment and Development NY Oxford University Press.

GLOSSARY OF ENVIRONMENT STATISTICS, STUDIES IN METHODS. 1997. Series F, No. 67, United Nations, New York.

UNCED. 1992. Agenda 21. Programme of Action for Sustainable Development. Rio Declaration on Environment and Development. NY. United Nations.

UNESCO-UNEP. 1976. The Belgrade Charter Connect: UNESCO-UNEP Environmental Education Newsletter, Vol. 1 (l) pp. 1-2.

UNESCO. 1978. Final Report Intergovernmental Conference on Environmental Education. Organized by UNESCO in Cooperation with UNEP, Tbilisi, USSR, 14-26 October 1977, Paris: UNESCO ED/MD/49.

UNESCO. 1998. Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability. Proceedings of the Thessaloniki International Conference. Paris: UNESCO.

UNITED NATIONS. 2002. Report of the World Summit on Sustainable Development Johannesburg, South Africa, 26 August – 4 September 2002. New York: United Nations.

КОСТОВА З. 2003 Концептуализация на екологичното образование. С., ФАБЕР, с. 254.

МАТЕЕВ Г. 2001. Екологична етика. Велико Търново, Сириус, с. 260.

CONTEMPORARY ASPECTS OF THE ECOLOGICAL EDUCATION

Zlatka P. Vakleva

University of Plovdiv, Faculty of Biology,
24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv, BULGARIA
E-mail: zlatkavakleva@yahoo.com

The material present one research on the modern aspects in the environmental education, with are outlined notions: environmental education, environmental literacy, environmental ethics, and responsible behavior toward the environment etc.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 420-426

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 420-426

ИДЕИ ЗА ЕКОЛОГИЧНО ОБРАЗОВАНИЕ ЧРЕЗ ЛИЧНОСТНООРИЕНТИРАН ОБРАЗОВАТЕЛЕН ПРОЦЕС

Делка В. Карагьозова-Дилкова

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Ботаника и МОБ“,
ул.„ Цар Асен“ 24, гр. Пловдив, 4000, e-mail: dkarag@abv.bg

Abstract. The current paper presents the possibilities for ecological education of pupils with personality-oriented educational process of biology. Theoretical models are described and various practical assignments are developed, suitable for different situations, oriented towards the personality of the pupil.

Key words: ecological education, personality-oriented approach

В България има добри традиции в развитието на екологичното образование – както в теоретичен, така и в практико-приложен аспект (1, 3). Проведени са множество научни форуми, конференции, кръгли маси, разработени са много проекти в областта на екологичното образование (2), с участието на водещи учени-специалисти, изявени учители и учащи се. Но животът показва, че не е достатъчно да се спре до тук. Глобализацията и развитието на консуматорски общества, промените в климата и намаляване на биоразнообразието, поради изчезване на видове, нарушаването на равновесието в природата доведоха до развитие на нова философия за отношението човек – общество – природа. Това предизвика обявяването от ООН на Десетилетие за образование за устойчиво развитие 2005 – 2014 година. За да се подкрепи утвърждаването на образованието за устойчиво развитие и да се насърчи интегрираното разглеждане и изучаване на проблемите на околната среда и устойчивото развитие, се прие Програма за подкрепа на образованието за устойчиво развитие в България (5). Един от основните принципи залегнали в нея е прилагането на иновациите в образованието в тясна връзка с успешните традиции в нашата социокултура с оглед утвърждаването на новите измерения на ученето и изграждането на система от компетенции. И тъй като системата от компетенции, необходими на младите хора, включва освен лингвистични, информационни, социокултурни и учебно-възпитателни и здравно-екологични аспекти, то е наложително да се интегрират екологично със здравно, гражданско и икономическо образование.

Ефективното образование за устойчиво развитие е призвано да формира действени знания, екологични убеждения и ново отношение на отделната личност към природната среда. Всичко това трябва да е обвързано с формиране на модели на поведение, поддържащи екологичното равновесие и качество на средата. Може да се обобщи, че формирането на екологично съзнание е индивидуално у отделната личност, но проявленията му при поведението на личността може да доведат до координиране на дейностите за устойчиво развитие в обществото. Затова подходяща е *личностноориентираната, хуманистична* парадигма, която изхожда от личността на обучаемия, от неговата неповторимост, уникалност, индивидуалност. Основните принципи на личностноориентираната педагогика са диалогичност, дейностно-творчески характер, насоченост към индивидуалното развитие на ученика, предоставяне на необходимата свобода за вземане на самостоятелни решения, творчество, избор на съдържание и техники на учене и поведение. Следователно ефективното формирането на екологично съзнание се постига чрез образование, акцентиращо на развитието на личността на ученика, едновременно с развитието на компетенции.

ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ

В използваните термини в настоящата разработка се влага следният смисъл:

„Устойчивото развитие е развитието, което задоволява нуждите на настоящето без да застрашава възможностите на бъдещите поколения да задоволяват своите нужди.“ (BROWN, 1987)

„Образование за устойчиво развитие (ОУР) – Образование за личностно и социално развитие, което включва екологичните, социалните (социално-политическите и социално-културните) и икономическите измерения на развитието. Интегрира природозащитното, екологичното, здравното, гражданското и т.н. образование в едно цяло. То е образование за взаимоотношенията в нашия „общ дом на живота“. Образованието за устойчиво развитие поставя акцент върху самия живот във взаимодействието между природа и култура.

Екологично образование (ЕО) – Образование, което е насочено към формиране на екологична култура, екологично съзнание и екологично поведение в тяхната взаимна връзка и единство с оглед опазване на екологичното равновесие. То е образование за изграждане на екологични компетенции, които са фундамент на екологосъобразното устойчиво развитие. Поставя акцент върху екологичните закони, в основата на екологичното равновесие и на здравословния стил на живот и върху отговорността на човека и обществото за тяхното спазване.

Природозащитно образование (ПЗО) – образование за опазването на природната среда, което се осъществява чрез система от педагогически дейности за защита, подобряване, управление и разумно използване на природните ресурси, за живот в хармония с природата и загриженост към бъдещите поколения. То включва обучение за усвояване на знания и разбирания, за развитие на умения, нагласи, отговорности и поведение, насочени към запазване на качествата на при-

родната среда. Поставя акцент върху опазването на природната среда“ (Програма за подкрепа на образованието за устойчиво развитие в България, 2005).

Личностно ориентирано образование – образование, хармонизиращо държавните стандарти и личностно саморазвиващото се начало. Според Кръстева (2004) „Реалното съдържание на образованието се образува от два елемента: 1. От педагогически преработения социално-културен опит, съществуващ, независимо от процеса на обучение, във вид на учебно-програмен материал (образователен стандарт); 2. От личностен опит, придобит върху основата на субект-субективното общуване и обусловените от него ситуации, проявяващо се във форма на преживяване (саморазвитие)“ (Кръстева, 2004). „Модернизацията на образованието предполага съчетаване на традиции и иновации, приемствеността с промяната, глобалното с националното, утвърждаването на личностноориентиран образователен процес, адекватен на новите реалности“ (Програма за подкрепа на образованието за устойчиво развитие в България, 2005).

ЦЕЛИ НА НАСТОЯЩАТА РАЗРАБОТКА:

Основната цел е да акцентира и насърчи реализирането на личностноориентирано образование за постигане целите на образованието за устойчиво развитие.

Ефективното образование за устойчиво развитие е призвано да формира действени знания, екологични убеждения и ново отношение на отделната личност към природната среда. Всичко това трябва да е обвързано с формиране на модели на поведение, поддържащи екологичното равновесие и качество на средата.

Следователно формирането на екологично съзнание е индивидуално у отделната личност, но проявленията му при поведението на личността може да доведат до координиране на дейностите за устойчиво развитие в обществото.

За постигане на тези цели съдейства **образование, ориентирано към личността на отделния ученик във всички компоненти на процеса обучение:**

В **целевия компонент** учениците активно участват при формулирането на лични цели, което гарантира разбраност и значимост на целите за отделния ученик и обикновено имат практическа насоченост. Например: В темата за антропогенни фактори освен поставените от учителя цели, учениците могат да си поставят и свои:

- да изброяват конкретни дейности от ежедневието им, които довеждат до антропогенно замърсяване: използване на дезодорант без помпичка, хвърляне на различни отпадъци (пластмасови чаши, опаковки за еднократна употреба, стари батерии, счупени живачни термометри и стъклени бутилки) в общия боклук на сметище, пране с прахове с високо съдържание на ПАВ и ниска биоразградимост и др);
- да посочват местни предприятия – замърсители;
- да предложат план за действие, водещ до екологично равновесие, икономическа сигурност и социална справедливост.

В **съдържателния компонент** учениците трябва да почувстват, че могат да поставят за разглеждане теми, които ги интересуват и да търсят отговори на въпроси, които ги вълнуват. Обемът на изучаваните понятия и задълбочеността на проучваната тематика е според възможностите на отделните ученици, при спазване на образователния минимум. Насърчава се формирането на екипи по интереси, като поставените за разрешаване задачи са диференцирани по съдържание. Това дава възможност за задълбочено проучване на повече компоненти от изучаваната тема.

Например в темата Температурата като екологичен фактор отделните аспекти могат да се проучат от отделни екипи и да се представят пред класа. Наред с регламентираното учебно съдържание при наличие на интерес и желание от отделни ученици, някои от аспектите могат да се разширят или задълбочат, например ученици с интереси в областта на строителството и архитектурата с желание и ентусиазъм работят върху подтемата: Съвременни архитектурни решения за отопление на сгради. Други ученици, обичащи животните или проявяващи интереси в областта на биологията, с удоволствие работят върху подтемите: Анатомоморфологични и физиологични приспособления на растенията към екстремни температури; Приспособления на животните към екстремни температури; Изследване на традиционната храна на хората от различните климатични области и връзката й с екстремните температури.

В **стимулиращо-мотивационния компонент** се тръгва от фокусиране на вниманието върху определен обект, процес, идея – т.е. провокира се интереса на учениците. Те споделят свои потребности (усещания за липса на нещо) и стремежи (желания за нещо), свързани с изучаваната тема. Това **зачитане на вътрешния свят на учениците** води до повишаване на мотивацията за учене.

В **операционно-дейностния компонент** личностноориентираното обучение се опира на различни интерактивни методи (дискусии, ролеви игри, решаване на казуси, технологии за изясняване на ценности, учебни дебати, метод на проектите, и др.), използване на интернет-обучение, общото между които е, че превръщат ученика от обект в субект на обучение, поставят го в центъра на дейностите и съдействат за разкриване и развиване на уникалните заложби на всяка личност. С това се утвърждават нови измерения на ученето и се съдейства за изграждане на система от компетенции, свързани с устойчивото развитие. Учениците се научават да вземат решения за собственото си поведение.

Редица автори препоръчват личностноориентираното образование да се базира на учебната ситуация. Според КРЪСТЕВА (2004) „Конструирането на учебната ситуация предполага използване на три типа базови технологии:

1. Представяне на елементите на съдържанието на образованието във вид на личностноориентирани задачи;

2. Усвояване на съдържанието в условия на диалог;

3. Имитация на социално-ролевите и пространствено-временните условия, обезпечаващи реализацията на личностните функции в ситуация на вътрешна конфликтност, състезание (технология на имитационните игри).

Таблица 1. *Идеи за личностноориентирано обучение по темата Биосфера*

Тема на урока	Задача	Диалог	Игра
Биосфера-същност и структура	Проучете и опишете характерните особености на биом по избор. Направете кратка презентация	Учениците обсъждат в групата каква информация им е нужна, от къде ще я намерят, разпределят си задачите (например информация за климата, характеристика на биотопи, растения и животни, обитаващи биома. Планират работата си във времето.	Учениците се разделят на няколко екипа, представляващи различни туристически фирми. Изработват рекламни брошури за екотуризъм в даден биом и ги представят на борсата на конкурентен принцип.
Човешката дейност и биосферата. Бъдеще на биосферата	Опишете рутинните дейности, които извършвате всеки ден и помислете и акцентирайте на това кои от тях и как влияят на биосферата и на отделни нейни компоненти. Представете резултата като плакат, презентация, есе и др. по избор	Всеки да формулира и зададе по три въпроса към избрани от него хора – политици, еколози, архитекти, агрономи, генетици, и др., които да касаят взаимоотношенията биосфера, техносфера, ноосфера.	Няколко екипа мислено посещават различни биоми и проучват следи от човешка дейност, регистрират факти и правят предложения за намаляване на последиците от човешката дейност в тези биоми. По избор екипите може да са от журналисти, специалисти, икономисти, политици и т.н.)
Биосферата, човекът и неговото здраве	Подберете факти от новинарски рубрики през последната година, които да илюстрират проблеми във взаимоотношенията на човекът с останалата част от биосферата - пренаселеност, замърсяване, алергии, недохранване и преяждане, ерозия на почвите, аварии при производство и транспорт на нефт, и т.н. Изработете плакат с вашето послание по един от проблемите.	Обсъдете в екипа причините, последствията, набележете мерки за предотвратяване на нежеланите явления по един от проблемите. Разделете мерките на глобални, на ниво държавни институции, общински, училищни и лични. Опишете очакваните положителни ефекти на мерките и очакваните трудности при изпълнението им.	Изберете един проблем – който касае и вас и вашия район. Обсъдете го на кръгла маса от позициите на различни специалисти (еколог, лекар, политик, икономист, фермер, търговски представител, инж. специалист и т.н. в зависимост от избрания проблем) и опитайте да договорите взаимноприемлива програма за действие.

Релацията „задача – диалог – игра“ образува базовия технологичен комплекс на личностноориентираното обучение. “ (КРЪСТЕВА, 2004).

Обучението чрез конструиране на учебни ситуации е подходящо за всички възрастови групи ученици. Тук ще посоча само един пример, илюстриращ релацията задача – диалог – игра при усвояване на темата Биосфера в 9. клас на общообразователното училище.

В **контролно-регулировъчния компонент** е важно всеки ученик да получава навременна обратна информация за своята учебна дейност, за да може при необходимост да я коригира. Тук важни са обсъжданията в работните екипи, мнението на съекипниците, консултациите с учителя. Подходящо е използването на метода, разработен от СЛАВИН (2004) и наречен ILE – Индивидуални очаквания за ученето. Идеята е учениците да получават признание и похвала за това, че са се справили по-добре, отколкото са го правили в миналото, за стабилно подобряване на представянето, докато не започнат да демонстрират отлична работа през цялото време. Това дава възможност на всички ученици да заслужат признание за учебната си работа просто като влагат най-доброто от себе си.

В **оценъчно-резултативния компонент** се сравняват постигнатите резултати от обучението с поставените цели, като критериите за успех трябва да са ясни на всички участници и всеки трябва да знае какво да направи, за да получи положителна оценка.

ИЗВОД: Разгледаните иновативни моменти в личностноориентираното обучение, съчетани с богатата палитра от утвърдени модели за екологично, здравно, гражданско и природозащитно образование се явяват необходимата интеграция за реализиране на ефективно образование за устойчиво развитие.

ЛИТЕРАТУРА

Ваклева Зл. 2000. Проблеми на екологичното образование при подготовката на студентите – биолози за професионална дейност. Сб.: „Образованието и предизвикателствата на новото хилядолетие“, Пловдив, с. 190-194.

Костова З. 2003. Концептуализация на екологичното образование. Фабер.

Кръстева А. 2004. Иновации в училищното образование. В. Търново, Астарта.

Програма за подкрепа на образованието за устойчиво развитие в България. МОН, 2005. p://www.time-foundation.org/pub/download/book _bg.doc

Славин Р. 2004. Педагогическа психология. С., Наука и изкуство.

Шарланова В. 2004.Личностно ориентиран образователен процес. Ст. Загора, „КОТА“ ООД.

Brown L. 1987. World Commission on Environment and Development (WCED), Our Common Future, Oxford 1987, p. 43

IDEAS FOR ECOLOGICAL EDUCATION BY MEANS OF PERSONALITY-ORIENTED EDUCATION PROCESS

Delka V. Karagyozova-Dilkova

University of Plovdiv “St. Paisii Hilendarski”, Department of Botany and MEB, 24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv, e-mail: dkarag@abv.bg

(Summary)

The current paper presents the possibilities for ecological education of pupils with personality-oriented educational process of biology. Theoretical models are described and various practical assignments are developed, suitable for different situations, oriented towards the personality of the pupil.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 427-437

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 427-437

ЕКОЛОГИЧНАТА ЕТИКА В СИСТЕМАТА НА ВИСШЕТО БИОЛОГИЧНО ОБРАЗОВАНИЕ

Теодора А. Коларова

ПУ „П. Хилендарски“, Биологически факултет,
teokolarova@gmail.com

Abstract. The current paper discusses the basis for the study of the ecological ethics as a scientific subject in the Nature-science faculties of the universities. An author's study program on ecological ethics is presented, developed accordingly with the new international tendencies in the development of this scientific discipline and the university biological education as well. The program is adapted for the education of bachelors and masters of science from the biological majors. Its contents are structured by contemporary thematic directions of the ecological ethics. The main activities, expected to be realized for the education by the developed program are partly illustrated with examples.

Key words: ecological education, ecological ethics, program

„Ние сме променили толкова радикално заобикалящата ни среда,
че сега трябва да променим самите нас, за да продължим да
съществуваме в тази нова среда. “
Н. Винер

Твърдението на Н. Винер поражда въпросите: Какви са пътищата, чрез които съвременният човек да промени собственото си мислене и поведение, така, че да ограничи опасните поражения от своето агресивно въздействие върху глобалната екосистема?; Как модерното постиндустриално общество да се раздели с култа към бързо постигане на икономически растеж и материално благоденствие, така че да се възстанови драстично нарушеното равновесие между биосферата и техносферата, създаващо все по-осезаема заплаха за живота и сигурността на Земята?; По какъв начин бъдещите изследователи и специалисти, на които обществото възлага най-големи надежди за изход от екологичната криза, да се научат не само професионално компетентно, но и морално отговорно да регулират със своите действия единството в Природата, така че тя да се съхрани както за сегашните, така и за идващите поколения?

Решаването на очертаните въпроси остава сред приоритетните задачи на новото хилядолетие. От времето на първия доклад на Римския клуб „Границите

на растежа“ (1972 г.), който призовава за ограничаване на човешката експанзия върху ускорено изчерпващите се природни ресурси, световната общност не престава да търси различни алтернативи. Общото между тях е разбирането, че отговорът на екологичните проблеми се крие в изграждането на нови възгледи за природата и изобщо за света като сложно единство от взаимносвързани и взаимнозависими елементи, в което човекът е неразделна съставяща. Възприемането на света по такъв начин изисква промяна на традиционните ценности и морални принципи, направляващи взаимодействието на човека с природата. Налага се изграждането на нова ценностна система, която да бъде в синхрон с потребностите на живота и заедно с това да е животоподдържаща (Cairns, 2003; Kinne, 1998; Skolimovski, 1994).

Важна роля в този процес се отрежда на *екологичната етика*, която напоследък става притегателен център за световната екологична мисъл и за учени от все повече области на научното познание. Засиленото внимание към екологичната етика се свързва с нейната визия да преразгледа ценностите, обуславящи сегашното потребителско отношение към Природата и да обоснове нови нравствени ценности, изисквания и морални норми, които да спомогнат установяването на хармония с обкръжаващия свят. Смята се, че без промяна на ценностите, без приемането на нов екологичен морал, нито един от проблемите, свързани с оцеляване на човечеството и на Земята като глобална екосистема не може да намери решение (Мирчева, 2000; Мернам, 2005; Kinne, 1998). Не случайно, екологичната етика се определя като „ключ за оцеляване“ на нашия собствен вид – Homo sapiens (Skolimovski, 1994), а идеите ѝ намират все по-висока популярност в академичната общност и стават предмет на специално изучаване в редица висши училища по света (Борейко, 2004; Дежкин & Марфенин, 2004; Bryant & la Velle, 2003; Willmott & Willis, 2008).

Целта на настоящата статия е да аргументира идея за включване на учебен курс по екологична етика в подготовката на студентите от биологичните специалности и да предложи проект на програма за нейното изучаване като избираема дисциплина в бакалавърската степен на образование, а като задължителна – в магистърската степен на образование.

Какви са накратко същността и статуса на екологичната етика?

Екологичната етика (ecological ethics), означавана още с термините „етика на околната среда“ (“environmental ethics“) и „екоетика“ (“eco-ethics“), изучава моралните норми и ценности, регулиращи взаимоотношенията между природата и човека (Мирчева, 2000; Cairns, 2003; Kinne, 1998). Възниква в началото на 70-те години на XX век, като интердисциплинарна научна област, обединяваща знания от екологията и етиката. Фактори за това са взривното развитие на биологичните науки, особено на екологията, етологията, изобщо на науките за човека, и рязко нарастващата деструктивност на антропогенната дейност с техногенен характер върху околната среда и живите системи. Появяват се множество нови, несъществували по-рано проблемни ситуации и дилеми, които изискват за своето решаване съобразяване с комплекс от етични норми и ценности във взаимодействието с природата.

Към средата на 1970 г. екологичната етика придобива статут на относително самостоятелна наука, която има свой *теоретичен фундамент* и притежава ясно обособени обект и предмет на изследване. От една страна тя се базира на философията, по-конкретно на екофилософията, участваща с теоретичните си схващания за Вселената като взаимносвързано цяло и за човека като част от него. От друга страна, екологията участва с основните си категории, понятия и закономерности, осигуряващи познание за същността и функционирането на надорганизмовите системи. *Обект* на изучаване в екологичната етика е моралното отношение към Природата, в т. ч. моралното отношение към сегашното и бъдещото човечество, което е или ще бъде изправено пред екологични проблеми. *Предметът* на тази наука обхваща разработване на комплекс от етични принципи и правила, регулиращи нравственото отношение на човека към Природата и определящи границите за неговата намеса в околната среда. *Основната задача* на екологичната етика е да подпомогне изграждането на нов екологичен морал, на нови ценностни нормативи, необходими при комплексното оценяване на дадена екологична ситуация, както и за теоретичното обосноваване на дългосрочни мерки, свързани с опазването на природната среда (Яскевич, 2007; Bryant & la Velle, 2005).

Дори без амбицията за един подробен анализ върху предисторията и тенденциите в развитието на екологичната етика, не биха могли да се пропуснат имената и приносът на нейните *основоположници* – американския еколог А. Леополд и немския лекар и философ А. Швайцер. В класическия си си труд „*A Sand County Almanac*“ (1949), Леополд изтъква, че главната причина за конфликта с природата се корени в неумението на човека да възприема Земята като цялостно съобщество, като част от общността, към която принадлежи той самият. Всяка една екосистема и всеки компонент в състава ѝ по мнението на учения имат право на съществуване, независимо от тяхната икономическа полезност. Тези възгледи са фундамент на създадената от Леополд „Етика на Земята“ („Land ethic“), която според него е призвана да утвърди правото на живот за всички съставящи екосистемата и да измени ролята на човека в биосферата, като го „превърне“ от завоевател на природата в пълноправен неин представител. А. Швайцер формулира принципът за благоговение пред живота и счита, че нравствената отговорност за всички форми на живот следва да бъде основание на „нова универсална етика“, на нов светоглед, от който зависи прогреса на човечеството (“Reverence of Life“, 1915).

Библиографската справка показва, че за първи път екологичната етика е въведена като учебен предмет през 1971 г. от Б. Каликот във философския факултет на университета в Уисконсин, САЩ. През 80-те години на XX век, екологичната етика поддържа статут предимно на философска дисциплина и привлича научния интерес на сравнително тесен кръг учени в англоезичния свят. След 1990 г. тя разширява своите хуманитарни граници и все по-активно заема място в бакалавърски, магистърски и докторантски програми в множество университети по света и в Европа. Прави впечатление, че освен във

философските факултети, самостоятелни курсове или модули по екологична етика се утвърждават в учебните планове на редица природонаучни факултети в Англия, Норвегия, Швеция, Холандия, Финландия, Русия, САЩ, Австралия и др. В тях тя се включва като задължителна или избираема дисциплина в бакалавърската и магистърската степен на образование, за специалностите екология, биология, молекулярна биология и биотехнологии (БОРЕЙКО, 2004; ДЕЖКИН & МАРФЕНИН, 2004; BRYANT & LA VELLE, 2003; МЕРНАМ, 2005; WILLMOT & WILLIS, 2008).

У нас тази сравнително нова научна област е все още малко актуална в природонаучните факултети на висшите училища. Вероятно поради факта, че явявайки се дял на приложната етика, а нейното месторождение е философията, екологичната етика е обособена във вид на самостоятелен модул главно за бакалаври и магистри по философия към Философския факултет на СУ. Предварително проучване показва, че само в Аграрния факултет на Тракийския университет екологичната етика се изучава като избираема дисциплина във връзка с проблемите на регионалното развитие. Отделни аспекти на екоетиката са част от избираем курс по биоетика в обучението на бакалаври по специалността „Биомениджмънт и устойчиво развитие“ към БФ на СУ.

Какви са основанията за изучаването на екологичната като самостоятелна университетска дисциплина?

• *В научно-познавателен аспект* все по-ясно се откроява тенденцията към засилване на взаимодействието между естественонаучното и хуманитарното познание, което променя ценностната ориентация на биологията и води до формиране на нови представи за природата, за проявите на живота. Традиционното до скоро схващане за биологичните науки като обективни и ценностно неутрални, днес постепенно отстъпва място на разбирането за нравствените и социалните измерения, които те притежават. Науката вече не се възприема единствено като генератор на високоспециализирани знания, а се осмисля ролята ѝ да влияе върху обществени, икономически, политически и социални решения засягащи настоящето и бъдещето на човечеството. В експерименталния диалог с природните явления на изследователите все повече им се налага да вземат отношение по кръг проблеми, смятани за твърде отдалечени от биологичните науки. В условията на изостряща се екологична криза например, от учените се очаква да предвиждат морално-етичните и социалните ефекти от прилагането на нови технологии при търсене на решения за рационална и справедлива експлоатация на енергийните източници, да разработват механизми на социално-нравствен контрол за регулиране на ръста на човешката популация, да преценяват степента на риск от разпространението на генно модифицираните организми за околната среда и за човека (ЯСКЕВИЧ, 2007; ALLCHIN, 1999; DEVELAKI, 2008). С появата на тези и други непознати по-рано предизвикателства, етичният анализ на рисковете, опасностите и възможните следствия от възхода на биологичните науки става абсолютно наложителен и той не може да протича единствено в техните рамки.

• *В практико-приложен аспект*, редица експериментални процедури, използвани за изследване на биологичните феномени включват третиране или умъртвяване на живи животни. Често се изменят биотопите на отделни видове или се модифицира генома на различни живи организми без да се отчита степента на риск за биоразнообразието, средата и човешкото здраве. Макар, че не всички форми на живот притежават моралния статус на човека, в случая се пренебрегва тяхното право на съществуване и ценността, която те притежават. Затова все по-настойчиво пред учените и специалистите-биолози се поставя условието да бъдат спазвани етични норми при емпиричните изследвания с животни или с биологични субстанции, да се прогнозират моралните последствия от внедряването на новите генноинженерни, нано- и други високи технологии върху биоса, устойчивостта на екосистемите и здравето на човека (МЕРНАМ, 2005).

• *В нормативен аспект,* могат да се посочат някои международни документи за изискванията към качеството на висшето биологично образование в Европа и по света (QAA, 2002; 2007). Те поставят важен акцент върху необходимостта от по-тясно вплитане на моралните ценности и етичните аргументи, присъщи за съвременното природонаучно знание в професионалната подготовка на бъдещите биолози, еколози и биотехнолози. Например, един от основните стандарти, утвърдени от Агенцията за оценяване и акредитация на висшето образование във Великобритания предвижда всички студенти от биологичните специалности да познават актуални морални и социални проблеми, породени от съвременните постижения на биологията; да развият умения за аргументиране на собствена позиция по въпроси за моралното и социалното въздействие от иновациите на модерната биология (QAA, 2007, section 3.1.-3.6.). В същия аспект трябва също да се отбележат *конвенциите и директивите на Европейската комисия за научни изследвания в в рамковите научни програми на Европейския съюз*. Знае се, при етическата експертиза на проектите по тези програми, специално внимание се обръща дали се предвиждат въздействия върху природната среда и живите организми (особено върху хора и животни с антропоморфни черти) и дали те са съобразени с официални документи като Декларацията на ЮНЕСКО за човешкия геном и човешките права, Амстердамския протокол за защита на животните и тяхното благополучие и др.

• *В личностен и обществен аспект*, на университетското обучение по екологична етика се приписва важна роля за развитието на бъдещите специалисти-биолози, еколози, биотехнолози като граждани, способни да вземат мъдри, обосновани и морално отговорни решения по въпроси, свързани с използването и съхраняването на природната среда. Тази констатация е следствие от опита на световни образователни практики, които показват, че системното ѝ изучаване възпитава уважение и нравствено отношение към природните явления; развива критично мислене и умения за съвместяване на различни гледни точки, насърчава формирането и защитата на лична морална позиция към разширяващия се кръг екологични проблеми (БОРЕЙКО, 2004;

Дежкин & Марфенин, 2004; Bryant & la Velle, 2003, 2005; Мернам, 2005; Willmot & Willis, 2008).

Посочените основания мотивират разработването на *учебна програма по екологична етика,* предвидена *за подготовката на студенти от биологичните специалности*. Курсът може да се включи в учебния план на специалностите „Екология и опазване на околната среда“, „Биология“, „Молекулярна биология“, „Биология и химия“ като избираема дисциплина в бакалавърската образователно-квалификационна степен, а като задължителна – в магистърската степен на образование.

Главната цел на предлагания учебен курс е да формира у студентите система от знания за теоретичните и приложните аспекти на екологичната етика като основа за развитие на екологично съзнание и нравствено отношение към единната Природа, което да подпомогне изграждането на обоснована морална позиция при вземане на решения относно настоящи и бъдещи проблеми, свързани с опазването на разнообразните форми на живот и устойчивото използване на природните ресурси.

*В края на курс*а по екологична етика *от студентите се очаква*:

• да познават ключовите етапи в историята на екологичната етика, проблемите, направленията и тенденциите в нейното развитие, както и понятийният апарат, с който тя си служи;

• да разбират същността на основните принципи на екологичната етика, спецификата на моралните ценности в отношенията между човека и природата и нравствените аспекти на актуални екологични проблеми;

• да прилагат основни етични теории и принципи на екологичната етика при анализа и решаването на противоречия, възникващи във взаимодействието на човека с природния свят;

• да аргументират собствена позиция и да осъществяват избор между представени алтернативи при обсъждане на морално-етични проблеми от областта на екологията, опазването на околната среда и новите биотехнологии;

• да обогатят своята екологична култура система чрез система от морални ценности, необходима за вземане на екологосъобразни и нравствено отговорни решения в професионален, обществен и личен план;

• да развият морална отговорност в отношенията с природата, устойчива ориентация и готовност за съобразяване с нормите на екологичната етика в бъдещата си професионална дейност.

Съдържанието на предложения учебен курс е структурирано в 12 теми (вж. табл. 1.), за които се предвижда общ хорариум от 60 ч., разпределени между 30 ч. лекции (Л), 20 ч. упражнения (У) и 10 ч. семинари (С). Тематичният план може да се адаптира за обучението на студенти и от други природонаучни специалности, така също за аграрни факултети на висши училища, където екологията и опазването на околната среда са част от базовите дисциплини в учебните планове.

Таблица 1. *Примерно тематично съдържание на курса по „Екологична етика“ (ЕЕ)*

Теми	Л	У	С
1. ЕЕ в контекста на съвременното научно познание: тенденции в развитието на съвременната наука; антропологичната и моралната преориентация на съвременната наука; междудисциплинарният потенциал на съвременната наука – екология, екофилософия, биоетика, екологична етика.	2ч.	2ч.	–
2. Кратък увод в етиката: понятията „етика“ и „морал“, генезис, предмет и обект на етиката като философска дисциплина; биологични измерения на етиката, основни етични теории, подходи и принципи; морални действия и етични теории; „модели“ за етичен анализ и решаване на морални проблеми в областта на биологичните науки.	4ч.	2ч.	–
3. ЕЕ като основа за хармонизиране на отношенията с Природата: социо-културни предпоставки за възникване на ЕЕ, генезис, статус и проблемно поле на ЕЕ; нравствени ценности и екологичен морал, екофилия и екофобия.	2ч	2ч.	–
4. Основни подходи и направления в развитието на ЕЕ: еволюция на взаимоотношенията между човека, природата и обществото; исторически корени и идеи на антропоцентризма, биоцентризма и екоцентризма; тенденденции в съвременната екологична етика.	4ч	–	2ч.
5. Основни принципи и ценности в ЕЕ: етични принципи във взаимодействието на човека с природата – уважение към живота, устойчивост на биосферата, екологична полза, отговорност и справедливост; инструментални и вътрешни ценности; нравствените ценности на природата.	4ч	2ч.	2ч.
6. Животът като висша морална ценност в аспеката на ЕЕ: понятието „живот“ във философията и природните науки; отношението към живота в древността и в съвремието; представите за живота в етиката на А. Швайцер.	2ч	2ч.	–
7. ЕЕ и човекът: ценността на човешкия живот и правото на живот за другите биосистеми; етични норми за опазване на здравето на човека като биотична система; бъдещето на човечеството и моралните регулатори на демографския взрив, изхранването и потреблението на енергийни ресурси.	2ч	2ч.	2ч.
8. Етични аспекти на взаимоотношенията между човека и животните: отношението към животните в исторически план; животните в индустрията, бита и в научно-експерименталната дейност; моралните права на животните в концепциите на П. Сингер и Т. Риган; движения за защита на животните; етични и правови основи за регулиране на изследванията със животни.	2ч	2ч.	–
9. Етични аспекти на взаимоотношенията между човека и растителния свят: отношението към растенията в различните културни традиции; използването на растенията от човека; разбирания за ценността и моралната значимост на растителните съобщества.	2ч	2ч.	–
10. ЕЕ и модерните биотехнологии: социално-етични проблеми, свързани с генетичното модифициране; възможните ефекти от трансгенните растения върху човешкото здраве, биоразнообразието и заобикалящата среда; функционалните генно модифицирани храни в социален и етичен и контекст; морални аспекти в използването на генно модифицирани животни.	2ч	2ч.	2ч.
11. ЕЕ в практиката: понятията „риск“, и „предпазливост“ в дейностите за опазване на околната среда и на цялата природа; оценка и управление на риска; стандарти за допустимост на риска; принципите за предпазливост в международното законодателство; етичен кодекс за практикуващите в областта на биологичните науки.	2ч	2ч.	–
12. Законодателни основи на ЕЕ: проблематиката на екологичната етика в международни нормативни актове, в законодателството и политиката на РБ.	2ч	–	2ч.

Очакваните резултати от учебния курс по „Екологична етика“ могат по-ефективно да се постигнат при оптимално съчетаване на *аудиторни с извънаудиторни занятия,* на традиционните лекции с интерактивните методи на преподаване и учене, на работата в групи със самоподготовката на студентите. За целта в обучението по предложената дисциплина се планира система от дейности, избрани след внимателен преглед на специализираната литература, който ясно показва, че най-предпочитани в тази насока са дискусиите, дебатите, ситуационния анализ и решаването на казуси, деловите и ролевите игри, разработването на есета и реферати, организирането на студентски постерни сесии, създаването на специализирани уеб-страници и др. (Борейко, 2004; Дежкин & Марфенин, 2004; Bryant & la Velle, 2003; Мернам, 2005; Willmot & Willis, 2008).

Основните видове дейности, които могат да се включат в курса по екологична етика с посочени към тях примери са систематизирани в следните групи:

• *Анализ на проблемни ситуации (ситуационен анализ) и решаване на казуси* – според разглежданата тематика се подбират случаи от реалната практика, отразяващи сложни социално-етични противоречия, а от студентите (индивидуално или по групи) се изисква да ги анализират и да предложат алтернативи за тяхното решаване. Целта не е непременно да се достигне до решение, а да се стимулират моралните разсъждения, анализът на ситуацията от гледище на повече етични принципи, откритото изразяване на морална позиция и толерантното отношение към различните мнения (вж. примера на фиг. 1).

От студентите се изисква да анализират възможните позитивни и негативни ефекти от генното модифициране на животни (напр. за нуждите на ксенотрансплатацията или за подобряване качеството на някои храни с животински произход) върху 4 групи субекти (колона 1 на таблицата по-долу) и специфични за тях признаци (колони 2, 3 и 4). Признаците са изведени въз основа на 3 универсални етични принципи – благополучие, автономност и справедливост. Чрез оценъчна скала се изследва позитивното/негативното въздействие върху избраните признаци в описания случай.

Групи, анализирани от гледна точка на:	Благосъстояние	Автономност	Справедливост
Пациенти/ Потребители	Здраве Допустимост	Свобода на избора	Доброволно съгласие Права
Третирани животни	Условия за живот	Свобода на поведение	Вътрешни (субективни) ценности
Биота	Консервация	Биоразнообразие	Устойчивост
Обществото	Социална хармония	Право на избор	Справедливо разпределение на ресурсите

Фиг. 1. *Пример на ситуационен анализ в курса по екологична етика (по Мернам, 2005)*

• *Изпълнение на роли (ролеви и делови игри)* – при тях участниците се самоопределят в ролята на предварително създадени персонажи, определят действията си според характера на избраните персонажи и съвместно решават проблеми, които възпроизвеждат реални или симулирани случаи от житейската практика. Тук целта е студентите да представят повече и по-разнообразни мнения в хода на организиран дебат, да осмислят по-пълно, както собствената си морална позиция, така и тази на другите участници в диалога, което се смята за важна професионална черта на бъдещите специалисти (фиг. 2).

От студентите се изисква да организират дебат по проблема за използването на влажните тропични гори. Участниците представят различни позиции по проблема, като избират и се самоопределят в няколко роли:
- **Правителство на слабо-развита страна в Централна/Южна Америка с висок икономически дълг, за която тропичните гори са основен природен ресурс;**
- **Компания за дърводобив с официално разрешение от същото правителство да използва до 25 % от горите**
- **Собственици на земя в региона, чийто основен поминък е земеделието**
- **Местни скотовъдци, заети в износ на говеждо месо за световния пазар**
- **Мултинационална биотехнологична компания с официално разрешение да изследва генетичното разнообразие на тропичните съобщества**
- **Експерти от Международна Комисия за Устойчиво развитие**

Фиг. 2. *Пример на делова игра в курса по екологична етика (по* BRYANT & LA VELLE, *2003)*

• *Организиране на дискусии* – с възможностите си да генерират по-широка обмяна на мнения и по-разнообразни варианти за решаване на даден проблем, те се планират главно за упражненията и за част от семинарите към всяка от темите, включени в курса по екологична етика (вж. табл. 1).

• *Разработване на есета, реферати и курсови работи* (вж. примера във фиг. 3) – те предполагат самостоятелна работа в извънаудиторно време по теми, предложени от преподавателя или самостоятелно избрани от студентите. За подготовката на разработките може да се използва част от литературата, посочена в края на тази статия. Те се представят в предвидени за целта семинари.

• Съвременната биология по пътя към нравственост, откритост и хуманни ценности;
• Новите ценностни приоритети на екологията
• Теорията на Вернадски за ноосферата – утопия или реалност?
• Принципът за коеволюция на човека и биосферата;
• „Зеленото решение“ на Дж. Лавлок за оцеляване на Земята;
• Биоцентризмът и съвременните биотехнологии;
• Антропоцентризмът – решение или задълбочаване на сегашните и бъдещите екологични проблеми?
• Екоцентричният подход в аспекта на демографския и продоволствения проблем;
• Алтернативи на експериментите с животните;
• Принципите на екологичната етика в протокола от Киото за ограничаване на парниковия ефект.

Фигура 3. *Примерни теми на есета, реферати и курсови работи по екологична етика*

Част от посочените теми могат да бъдат предмет на дискусия в аудиторните занятия.

• *Създаване на уеб-страници* към специализираните сайтове на висшето училище – на студентите се възлага индивидуално или по групи да подготвят страница по тематичен проблем от съдържанието на курса по екологична етика.

Общата оценка на резултатите от предложения учебен курс се предвижда да бъде формирана от защита на курсова работа (40 %), от участието на студента в упражненията и семинарите (50 %) и от индивидуалния принос в създаването на уеб-страница (10 %).

В заключение трябва да се подчертае, че предложената програма по екологична етика е възможен опит за по-широко отваряне на висшето биологично образование към съвременни междудисциплинарни области на природонаучното знание, чрез които подготвящите се специалисти по-пълно да осмислят многоаспектния характер на глобалните проблеми на човечеството. И тъй като образованието е един от основните стълбове на цивилизацията, а нейната по-нататъшна съдба е все по-често повод за безпокойство, тъкмо в обучението по нови активно формиращи се научни направления, каквото е екологичната етика се търси надежден път за по-хуманен отговор на глобалните предизвикателства, пред които е изправена днес човешката общност. Разбира се екоетиката не е морална панацея, но тя може силно да подпомогне замяната на утилитарното отношение към природната среда с нови нравствени норми на поведение, които да направляват дейността на бъдещите професионалисти при търсене на решения за устойчиво използване и възпроизводство на Природата.

ЛИТЕРАТУРА

Борейко В. 2004. Экологическая этика в Вузе. Киевский эколого-культурный центр.

Дежкин В., Н. Марфенин. 2004. Экологическая этика. Учебная программа для студентов экологического факультета. – Гуманитарный экологический журнал. 6 (2): 118-123.

Мирчева И. 2000. Екологическата етика като приложна етика – В: Моралът и глобалните проблеми на съвременността, „ЛИК“, София, 136-155.

Яскевич Я. 2007. Биоэтика: междисциплинарные стратегии и приоритеты учебно- методическое пособие. БГЭУ, Минск.

Allchin D. 1999. Values in Science: An educational perspective. – Science &Education, 8: 1-12

Bryant J., B. la Velle, J. Searle. 2005. Introduction to bioethics. Wiley and Sons, Chichester.

Bryant J., B. la Velle. 2003. A bioethics course for biology and science education students. – Journal of Biological Education, 37 (2): 91-95.

Cairns J. 2003. Eco-Ethics and Sustainability Ethics. – In: Ethics in Science and Environmental Politics (ESEP). ESEP Book 2, Part 1, Inter-Research, Oldendorf/Luhe, http// www.esep.de.

DEVELAKI M. 2008. Social and ethical dimension of the natural sciences, complex problems of the age, interdisciplinarity, and the contribution of education. – Science &Education, 17: 873-888.

KINNE O. 1998. Humanity can survive only with a new concept of ethics: eco-ethics. – EEIU Brochure, Inter-Research, Oldendorf/Luhe.

MEPHAM B. 2005. Bioethics and introduction for the biosciences. Oxford University Press, Oxford.

QAA. 2002, 2007. Benchmarking academic standards. http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/statements/Biosciences07.pdf

SCOLIMOVSKI A. 1994. Eco-ethics – the key to survival – Dialogue and humanism,vol. 4: 77- 80.

WILLMOTT C., D. WILLIS. 2008. The increasing significance of ethics in the bioscience curriculum. – Journal of Biological Education, 42 (3): 99-102.

THE ECOLOGICAL ETHICS IN THE SYSTEM OF THE UNIVERSITY BIOLOGICAL EDUCATION

Teodora A. Kolarova

University of Plovdiv „St. Paisii Hilendarski“, Faculty of Biology, Department of Botany and MEB, E-mail: teokolarova@gmail.com

(Summary)

The current paper discusses the basis for the study of the ecological ethics as a scientific subject in the Nature-science faculties of the universities. An author's study program on ecological ethics is presented, developed accordingly with the new international tendencies in the development of this scientific discipline and the university biological education as well. The program is adapted for the education of bachelors and masters of science from the biological majors. Its contents are structured by contemporary thematic directions of the ecological ethics. The main activities, expected to be realized for the education by the developed program are partly illustrated with examples.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 438-443

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 438-443

ЕКОЛОГИЧНОТО ОБРАЗОВАНИЕ И ВЪЗПИТАНИЕ В ТРЕТИ И ЧЕТВЪРТИ КЛАС ЧРЕЗ РАБОТА ПО ПРОЕКТ

Бистра П. Ангелова

Пловдивски университет „ Паисий Хилендарски“,
ул. „Цар Асен“ №24, 4000 Пловдив

Abstract. The current paper summarizes the results of a study, made based on an innovative strategy for education – a currently active project „The children of Sakhar – protectors of the nature“. The result from the experiment is the developing of a model for ecological education and upbringing, garanteening upgrading and continuing of the education-upbringing process in „Human and Nature“ III-IV grade, using the activities on the project for forming the ecological competences.

Key words: ecological education, ecological upbringing, work on project

Работата по проект се определя като една от иновационните стратегии, ориентирани към активното учене. При тези стратегии преподаването и ученето се осъществяват чрез голям брой дейности, които са обединени около една централна тема, проблем или цел.

Работата по проект днес се разбира като тема за проучване (изследване) в контекста на дидактическите задачи. Ефективността и се определя, както от теоретичните познания, така и от практическите действия, които осъществяват учениците в процеса на работа (Витанов, 1999).

Важна дидактическа особеност на работата по проект е нейният прагматичен и социално ориентиран характер. Поставят се действително съществуващи проблеми (в случая екологични), както от глобален, така и от местен характер.

Тази иновационна стратегия се стреми да въвлече учениците в практически дейности, като посещения на екологични зони, излети сред природата, опитна и изследователска работа и други.

Важен е въпросът от каква възраст, т.е. от кой клас трябва да се започне използването на проектите в учебния процес. Практиката показва, че това може да стане още от III – IV клас на началната образователна степен. Темите трябва да са съобразени с възрастовите особености на учениците. Затова в тези класове същността на проектите трябва да бъде свързана преди всичко с наблюдения и с по-малко сложни експерименти. Това се обосновава от факта, че учениците

правят начални стъпки в наблюдение, формулиране на хипотеза, създаване и провеждане на модел на планирания експеримент и формулиране на изводи (Ангелова & Епитропова, 2001).

В проектната работа е възможна събирателска дейност (растения, минерали) или създаване на модели, постери, табла и изложби.

Работата по проект може да се разглежда и като част от интерактивни техники, използвани в начален курс, основани едновременно на получаване на знания, формиране на умения и изграждане на нагласи, чрез поставяне на учениците в ситуации, в които могат да си взаимодействат и след това да ги обсъждат въз основа на преживяното.

Проектната работа е способ за навлизане на детето в света на природозащитните идеи, краеведските изследвания, екологичната и здравната култура. Тази дейност се разглежда и като стимул за формиране на гражданска компетентност и идентичност у малките ученици (Петрова, 2003).

Проектът „Децата на Сакар – пазители на природата“ е реално действащ проект и като такъв е извънкласна и извънучилищна работа. Неговата дейност продължава и се вплита в предметната и класноурочната система на обучение като е пряко подчинена на идеята за отвореност на образованието. Излизайки от затвореното пространство на училището проектната работа дава възможност да се извършват редица дейности, като наблюдения, срещи и разговори с експерти, посещения на екозони, проучвания от различен характер, което носи на учениците удовлетворение и интерес към резултатите от своята дейност.

На базата на този проект, се проведе изследване, чиято *главна цел* беше следната: Да се изгради методически модел за екологично образование и възпитание, гарантиращ надграждане и продължение на учебно-възпитателния процес чрез проекта „Децата на Сакар – пазители на природата“.

Проведеният експеримент се базираше на следната *хипотеза*: Ако се комбинират проектните дейности с съвременни иновационни методи на обучение по Човек и природа III и IV клас, то това ще доведе до по-добро опознаване на природата и формиране на екологични ценности и компетенции у учениците.

Експериментът се проведе с учениците от НУ„Св. Св. Кирил и Методий“ гр. Тополовград, като в контролната и експерименталната паралелки участваха по 18 ученика.

Критериите и показателите бяха:

Първи критерий: Равнище на екологичните знания (с показатели: знания за живите организми и тяхната среда, знания за положителните и отрицателните въздействия на човека върху природата, разкриване връзката между живите организми).

Втори критерий: Ценностни нагласи и готовност за екологично поведение (с показатели:откриване на екологични проблеми, разкриване закономерности между организмите и условията на живот, прилагане на знанията за възстановяване на екологичното равновесие).

Трети критерий: Формиране на екологични компетенции (с показатели: правила и норми за екологично поведение, лично отношение и желание за участие при възстановяване на природната среда, прояви на умения за комуникация) (КОСТОВА, 2000).

Проектът „Децата на Сакар – пазители на природата“ бе реализиран в следните етапи:

- предварителна работа и проучване;
- основна работа, оформяне, изработване, тестуване;
- оценка и изводи.

Първият етап от проекта беше свързан с проучването на редки и застрашени видове от флората и фауната на Сакар планина.

Вторият основен етап бе действеното решаване на проблеми при опазването на живите организми. Това се осъществи чрез т.н. „социално учене“ – работа в екип, многообразна комуникация, решаване на казуси и т.н. Бяха осъществени и срещи с експерти и еколози от община Тополовград, свързани с реалната практическа работа на учениците, например: засаждане на 30 тополи, в район определен от еколозите за създаване на условия за обитание на царските орли; поставяне на предупредителни табели сред природата; ограждане на мравуняци и др.

Третият етап е свързан с представяне на резултатите от проекта. Чрез вестници, изложби на рисунки, конкурси, снимков материал, табла в училищата на града и в отдел „Екология“ на общинската администрация, учениците представят, защитават и популяризират своята дейност.

Последният етап оценка и анализ на проектната работа се свързва с коментара на учителя за наблюдаваната активност по време на втория и третия етап.

В обучението по Човек и природа проектната работа допълва целите и задачите на урочната работа. Явява се като събирателен действен метод, при който се активират знания, усвояват се нови и се изграждат практико-приложен, научно-обоснован конструкт на собственото знание.

Въз основа на същността на проекта „Децата на Сакар – пазители на природата“, концепцията на проведеното изследване отчита равнището на екологичното образование и възпитание, нагласите и готовността за екологично поведение и отношение към природната среда.

За операционолизирането на посочената в концепцията система от критерии и показатели се използва следния инструментариум: дидактически тестове за входно и изходно ниво; анкета за установяване на мотивите на учениците да се включат в проекта и тяхното желание за въздействие върху положителните промени в околната среда.

Емпиричният анализ на входната диагностика (Тест 1 – Входно ниво) с контролната и експерименталните паралелки доведе до следните *изводи*:

- Учениците и от двете паралелки имат начални знания, но те са недостатъчни за отговорно отношение към природата.

- Децата разграничават положителните от отрицателните въздействия от страна на човека върху природата, но не осъзнават напълно взаимозависимостта между организмите.
- Учениците и от контролната и от експерименталната паралелки изпитват затруднения при обосноваване на отговорите и становището си.

Направените изводи показват, че учениците трябва да задълбочат знанието си и да им се даде възможност да осъзнаят и осмислят екологичните ценности. Освен това е необходимо да опознаят уникалността на Сакар планина, техния роден край, като им се даде информация за видовото многообразие, защитени и ендемични видове, включване в конкретни практически дейности през всички сезони за възстановяване на екологичното равновесие и формиране на екологосъобразно поведение.

Анкетата, която се проведе целеше да изследва желанието на учениците за включване към проект. Анализирайки резултатите от нея установихме, че учениците идентифицират природата на Сакар планина с чист въздух, красиви цветя, високи дървета, но не включват изграждане на хармонични отношения с нея и не осъзнават своето поведение като възможност за въздействие върху околната среда.

Работата по проекта цели изграждане на активна гражданска позиция, екологични компетенции и осъзнаване на правила и норми за полезно-вредно; опасно-безопасно; красиво-грозно и развиване на умения за комуникация.

Резултатите от приложената методика за осъществяване на екологично образование и възпитание, чрез проекта „Децата на Сакар – пазители на природата“ направихме изходна диагностика чрез Тест 2, педагогическо наблюдение и практическа работа в експерименталната и контролната паралелки.

Участвайки в реално действащ проект, чиято продължителност бе 8 месеца, учениците от експерименталната паралелка получиха допълнителни знания, осъзнаха единството между организъм и среда, ролята на човека за съхраняване биоразнообразието на даден район.

Анализирайки постерите от часовете по Човек и природа от двете паралелки, то тези от експерименталната са по-разнообразни, обхватни и конкретно ориентирани към решаването на даден проблем.

Активността на децата от експериментална паралелка бе по-висока при включването им в обявените училищни празници и конкурси – Световен ден на птиците, Денят на водата, Денят на Тополовград, Денят на земята, Седмица на гората, което показа, че екологичната им култура се декомпозира до изграждане на екологично възпитание.

В своето прогнозиране за бъдещето учениците включват родителите си и всички институции, което ни убеждава, че е поставена основата на екологичното и гражданското образование.

Базирайки се на цялостния теоретичен и емпиричен анализ на изследвания проблем, съобразно поставената цел и задачи направихме следните *обобщения и изводи*:

1. Чрез осъщественото иновационно изследване – работа по проект, се надграждат екологичните знания и компетенции на учениците. Проектното обучение е съвременна иновационна технология, която успешно се включва в учебно-възпитателния процес като стратегия за самостоятелно конструиране на знанията.
2. Работата по проект е успешна извънкласна форма и основа за разкриване на положителните качества и наклонности на децата, като им помага да изградят собствено отношение и поведение, свързани с глобалните проблеми на природната среда.
3. Работата по проект е интерактивна техника, с която се постигат по-качествени взаимодействия между обучавани и обучаващи, изградени на основата на съпреживяване и диалог.
4. Проектната работа е една успешна форма за практическа реализация на отвореното обучение, чрез която се осъществява активно сътрудничество със социокултурната среда извън училище.
5. Работата по проект доказа ефективността на реализираните основни принципи на екологичното образование като част от гражданското образование. Проектната работа е насочена към изграждане на условия за рационално социално учене, разпознавайки социално значими проблеми и действено приложение на знанията още в началния етап на образованието.
6. Работата по проект е модел на познавателна дейност, самостоятелно конструиране на знанията и процес, чрез който се създава позитивна мотивация в обучението.

Проведената изследователска работа доказва, че проектното обучение успешно се вплита в най-новите виждания за осъвременяване на класно-урочната система и на процесите на преподаване и учене. Дидактическата роля на проектната работа в процеса на екологичното обучение и възпитание на малките ученици е особено значима. Предложената извънкласна форма на обучение, проект „Децата на Сакар – пазители на природата“, който е реално действащ и до сега, дава многообразни възможности за разширяване познанията на учениците за природната и обществената среда чрез система от практически дейности.

Тази иновационна дидактическа стратегия доказано стимулира детската инициатива, приучва към общуване с връстници и възрастни на базата на партньорство, изгражда умения за аргументиране на собствено становище, за поемане на отговорност и за социална активност.

Считаме, че основата цел и задачи на експеримента са постигнати и работата по проекти е практико-приложим вариант за изграждане на екологични компетентности.

ЛИТЕРАТУРА

АНГЕЛОВА Б, А. ЕПИТРОПОВА. 2001. Изучаване на човека и природата в началните класове. ИК „Хермес“, Пловдив.

ВИТАНОВ Л. 1999. Продуктивни стратегии на обучение. С., Веда Словена – ЖГ.

КОСТОВА З. 2000. Как да създадем нагласа за учене. С., Педагог.

ПЕТРОВА В. 2003. Работа по проект. Ст. Загора, Тракийски университет.

THE ECOLOGICAL EDUCATION AND UPBRINGING IN THIRD AND FOURTH GRADE BY MEANS OF PROJECT WORK

Bistra P. Angelova

University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“,
24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv, BULGARIA

(Summary)

The current paper summarizes the results of a study, made based on an innovative strategy for education – a currently active project „The children of Sakhar – protectors of the nature“. The result from the experiment is the developing of a model for ecological education and upbringing, garanteening upgrading and continuing of the education-upbringing process in „Human and Nature“ III-IV grade, using the activities on the project for forming the ecological competences.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 444-453

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 444-453

РЕЗУЛТАТИ ОТ АНКЕТНО ПРОУЧВАНЕ СРЕД СТУДЕНТИ ОТ БИОЛОГИЧЕСКИ И ХИМИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТИ НА ПУ „П. ХИЛЕНДАРСКИ“

Маргарита Панайотова, Йорданка Димова, Веска Нончева, Делка Карагьозова–Дилкова, Златка Ваклева, Грозданка Ставрева

ПУ „Паисий Хилендарски“
Биологически, Химически и Математически факултети

Abstract. This paper presents the results from a survey on the usage of psychoactive substances by undergraduate students of the University of Plovdiv “P. Hilendarski”. The survey is a part of a project called: Modeling a Program for Initial Prevention of Drug Addiction for the Students from the Faculties of Biology and Chemistry.

Key words: survey, students, psychoactive substances, results

Анкетното проучване е част от проект на тема „Разработване на програма за първична превенция на наркомании при студенти от Биологически и Химически факултети на ПУ „П. Хилендарски“, на изследователски екип от двата факултета.

Целта на изследването е констатиране състоянието на проблема за употребата на наркотици от студентите от двата факултета на ПУ „П. Хилендарски“ и разработване на модулна програма за първична превенция на рисковото поведение. В хода на изследователската работа се проверява тезата, че: „За студентите от двата факултета не съществува риск от проблемна употреба на психоактивни вещества поради тяхната целенасочена подготовка по биология и по химия“.

Данни за проверка на тезата се събират чрез анонимна анкета, съдържаща 27 въпроса. За основа при разработването на анкетната карта служи анкетата на Националния център по наркомании (ТАНКОВСКИ *и др.,* 2004), допълнена с въпроси, съобразени с целта на изследването. Дизайнът на анкетата, логическото подреждане на въпросите, както и възможните отговори са дело на изследователския колектив, изпълнител на проекта.

Тук представяме анкетната карта и резултатите, получени при анкетирането на 168 студенти от двата факултета. Поради ограниченият обем на материала, анализът на данните е представен в отделна публикация (ПАНАЙОТОВА, 2008-под печат).

АНКЕТНА КАРТА

Здравейте,

Изследователски екип от ПУ „П. Хилендарски“ провежда проучване сред студентите от Биологически и Химически факултети относно някои аспекти от здравното поведение, оценки и нагласи. Целта на изследването е информативна и е насочена към разработването на Програма за първична превенция на наркоманията, която ще се използва в нашите факултети.

*Анкетата е **ДОБРОВОЛНА** и **АНОНИМНА**. Получената информация ще бъде оповестена само в обобщен вид, никой извън изследователския екип няма да види конкретните отговори на който и да е от Вас – те няма да бъдат използвани за нищо друго, освен за целите на изследването. Надяваме се, че ще отговорите възможно най-откровено и точно на всеки въпрос.*

*Молим, при всеки въпрос (там където е необходимо и във всяка колонка) **означете със знак „+“ отговора, който искате да дадете**. Там, където не са посочени отговори, изписвайте Вашия отговор със свободен текст.*

БЛАГОДАРИМ ВИ ЗА СЪДЕЙСТВИЕТО!

Анкетирани са 168 студенти. Резултатите, където е възможно, са представени в брой и %.

1. С КОГО ЖИВЕЕТЕ В ЕДНО ЖИЛИЩЕ?

Не са отговорили 2 анкетирани.

1. ☐ С родителите ми	61 – 36,7%
2. ☐ С единия от родителите ми	7 – 4,2%
3. ☐ С роднини	8 – 4,8%
4. ☐ С приятели (съученици) на свободен наем	31 – 18,7%
5. ☐ С приятели (съученици) в общежитие	37 – 22,3%
6. ☐ Сам(а)	8 – 4,8%
7. ☐ Друго (моля напишете)	14 – 8,4%

2. ИЗПИТВАТЕ ЛИ ЧУВСТВО НА САМОТА?

Не са отговорили 3 анкетирани.

1. ☐ Да, постоянно	7 – 4,2%
2. ☐ Да, често	12 – 7,3%
3. ☐ Да, но рядко	105 – 63,6%
4. ☐ Не, никога	41 – 24,8%

3. ЖИВОТЪТ НЕРЯДКО ПРЕДЛАГА КОНФЛИКТНИ СИТУАЦИИ. КОЛКО ЧЕСТО ВИЕ ВЛИЗАТЕ В КОНФЛИКТИ?

Не са отговорили 4 анкетирани.

1. ☐ Постоянно	3 – 1,8%
2. ☐ Често	26 – 15,9%
3. ☐ Рядко	122 – 74,3%
4. ☐ Никога, защото избягвам конфликтите на всяка цена	13 – 7,9%

4. ПРЕД ВАС Е СПИСЪК С 12 ТЕРМИНА, КОИТО ОЗНАЧАВАТ ОБЩО-ЧОВЕШКИ ЦЕННОСТИ:

Не са отговорили коректно 54 анкетирани.

А	Б	Общочовешки ценности
		Активен, деен живот
		Здраве (психическо и физическо здраве)
		Интересна работа
		Красотата на природата и на изкуството
		Любов (психологическа и физическа близост с любим човек)
		Материално обезпечен живот (отсъств. на матер. затруднения)
		Наличие на добри и верни приятели
		Увереност в себе си (свобода от вътр. противоречия, съмнения)
		Познание (възможност за разширяване на своето образование, кръгозор, общокултурно и интелектуално развитие)
		Свобода (като независимост в постъпките и действията)
		Щастлив семеен живот
		Творчество (възможност за творческа дейности)

В **колона А** подредете ценностите от 1 до 12 по степен на важност за Вас, като запишете техния ранг. В **колона Б** подредете ценностите от 1 до 12 по степен на достижимост за Вас, като запишете техния ранг («1», «2», «3» и т.н. – най-лесно достижими ценности за мен, ... «12» – най-трудно достижима ценност за мен).

5. АКО НЕ ВИЖДАТЕ ИЗХОД ОТ ДАДЕН ПРОБЛЕМ, БИХТЕ ЛИ ВЗЕЛИ НЯКАКВО ЛЕКАРСТВО (НО ПО ВАШЕ РЕШЕНИЕ, БЕЗ ЛЕКАРСКО ПРЕДПИСАНИЕ), ЗА ДА ГО ПРЕОДОЛЕЕТЕ?

Не са отговорили 2 анкетирани.

1. ☐ Да, мисля, че това е единственият начин 2 – 1,2%
2. ☐ Да, макар че едва ли ще има ефект 12 – 7,2%
3. ☐ Било ми е необходимо, но не зная какво да взема 11 – 6,6%
4. ☐ Не, страх ме е да не се пристрастя 13 – 7,8%
5. ☐ Никога не ми е минавало и през ум 128 – 77,1%

6. ПРЕД ВАС Е СПИСЪК С 12 КАЧЕСТВА (УМЕНИЯ), НЕОБХОДИМИ НА ЧОВЕКА, ЗА ДА БЪДЕ ПСИХИЧЕСКИ ЗДРАВ.

Не са отговорили коректно 57 анкетирани.

Индивидуалните данни на всеки студент се изчисляват по формула, а стойността на полученото число показва предразположение към зависимост от ПАВ.

А	Б	Качества – умения
		Да има отговор на въпроса: *Кой съм Аз?*
		Да знае какво **иска** от живота (кои са най-важните потребности на собственото му „Аз“).
		Да знае **какво може да постигне** за своето развитие в по-близка и в по-далечна перспектива.
		Да има конструктивен жизнен сценарий, т.е. да знае **какъв може да се самоизгради.**
		Да е способен **да поема отговорност** за своите решения в неопределени ситуации.
		Да е способен да извършва **позитивни изменения в живота си**, когато се намира в неблагоприятни условия.

		Да е способен **да се отказва от постъпки, които изглеждат привлекателни,** но за тях знае, че са опасни за здравето и за живота.
		Да познава добре своите **вътрешни ресурси** (знания, умения, отношения) и разумно да ги използва
		Да се **освобождава от стрес** чрез здравословни техники – физическа активност (спорт, туризъм), психическо „разтоварване" чрез хоби; управление на времето, позитивно мислене, техники за отпускане
		Да е способен за **кооперирание, сътрудничество и работа в екип** (изразяване на уважение към приноса на другия, оценка на собствените способности и принос към групата)
		Да е способен **да управлява чувствата си** (контролиране на гнева, преодоляване на скръбта и безпокойството, преодоляване на загуба, нараняване, травма)
		Да умее да преговаря, да управлява конфликти.

В колона **А** подредете от 1 до 12 уменията по степен на важност и привлекателност за Вас – т.е. каквото е Вашето **идеално „Аз"**, като запишете техния ранг. В колона **Б** подредете уменията от 1 до 12 по степен на съответствие с Вашето **реално „Аз"**, като запишете техния ранг.

7. СМЯТАТЕ ЛИ, ЧЕ ВЪВ ВУЗ ТРЯБВА ДА СЕ ДА СЕ ВОДИ ОБУЧЕНИЕ ПО СЛЕДНИТЕ ТЕМИ:

Можете да посочите повече от един отговор със знак „+"

Може един анкетиран да е отбелязал повече от 1 отг. или нито един отговор.

1. ☐ Тютюнопушене 19 – 11,3%
2. ☐ Употреба на алкохол 26 – 15,8%
3. ☐ Употреба на наркотици 63 – 37,5%
4. ☐ Безопасен секс 61 – 36,3%
5. ☐ Умения за живот 55 – 32,7%
6. ☐ По всички теми 50 – 29,8%

8. СПОРЕД ВАС ИМА ЛИ СРЕД КОЛЕГИТЕ ВИ ВЪВ ВУЗ ИЛИ СРЕД ПРИЯТЕЛИТЕ ВИ ТАКИВА, КОИТО ВЕЧЕ СА ОПИТВАЛИ НЯКАКЪВ НАРКОТИК?

Не са отговорили 3 анкетирани

1. ☐ Може би всички са опитвали 11 – 6,75%
2. ☐ Голяма част са опитвали 52 – 32,1%
3. ☐ Малка част са опитвали 52 – 32,1%
4. ☐ Мисля, че никой не е опитвал 6 – 3,6%
5. ☐ Не зная 44 – 26,7%

9. ДА ПРЕДПОЛОЖИМ, ЧЕ УПОТРЕБЯВАТЕ НЯКАКВА ДРОГА. СПОРЕД ВАС, КАК БИХА РЕАГИРАЛИ ВАШИТЕ ПРИЯТЕЛИ, КОГАТО РАЗБЕРАТ ЗА ТОВА?

Не са отговорили 7 анкетирани

1. ☐ Биха одобрили и биха ме насърчили да продължа 1 – 0,6%
2. ☐ Не биха одобрили, но не биха се опитали да ме убедят да спра 19 – 11,8%
3. ☐ Не биха одобрили и биха се опитали да ме убедят да спра 135 – 83,9%
4. ☐ Не биха се заинтересували 6 – 3,7%

10. ПРИСЪСТВАЛ(А) ЛИ СТЕ НА КУПОНИ, НА КОИТО СЕ ВЗЕМАТ НАРКОТИЦИ

Не са отговорили 4 анкетирани

1. ☐ Да,често 27 – 16,5%
2. ☐ Да, един - два пъти 61 – 37,2%
3. ☐ Не 76 – 46,3%

11. АКО ВАШ ПРИЯТЕЛ ВИ ПРЕДЛОЖИ ДА ОПИТАТЕ ЗАЕДНО НЯКАКЪВ НАРКОТИК, ЩЕ СЕ СЪГЛАСИТЕ ЛИ?

Не са отговорили 3 анкетирани

1. ☐ Да, бих опитал(а) 5 – 3%
2. ☐ Не съм сигурен(на) 23 – 13,9%
3. ☐ Не бих опитал(а) 53 – 32,1%
4. ☐ Не бих опитал(а) и бих се постарал(а) да разубедя и него 84 – 50,9%

12. НА ВАС ЛИЧНО ПРЕДЛАГАЛИ ЛИ СА ВИ НАРКОТИК?

Не са отговорили 7 анкетирани

1. ☐ Не, никога 73 – 45,3%
2. ☐ Да, един – два пъти 63 – 39,1%
3. ☐ Да, често се случва 22 – 13,7%
4. ☐ Да, и са се опитвали да ме принудят да взема 3 – 1,9%

13. АКО УПОТРЕБЯВАТЕ АЛКОХОЛ, КАКЪВ ВИД ПРЕДПОЧИТАТЕ И КОЛКО ЧЕСТО ГО УПОТРЕБЯВАТЕ?

Можете да посочите със знак „+“ повече от един отговор

№	Отговор	Брой неотго-ворили	Всеки ден	Често (няколко пъти седмично)	Рядко (няколко пъти месечно)	Много рядко (няколко пъти годишно)	Не употре-бявам
13.1	Бира	23	7 – 9,8%	36 – 24,8%	49 – 33,8%	25 – 17,2%	28 – 19,3%
13.2	Вино	29	1 – 0,7%	14 – 10,1%	32 – 23%	58 – 41,7%	34 – 24,5%
13.3	Ракия	41	0	7 – 5,5%	19 – 15%	18 – 14,2%	83 – 65,4%
13.4	Коняк	52	0	1 – 0,9%	7 – 6%	15 – 12,9%	93 – 80,2%
13.5	Уиски	42	0	7 – 5,6%	26 – 20,6%	31 – 24,6%	62 – 49,2%
13.6	Друго	65	6 – 5,8%	10 – 9,7%	33 – 32%	16 – 15,5%	38 – 36,9%

14. АКО МИСЛИТЕ, ЧЕ ИМА ПРОБЛЕМ С НАРКОМАНИЯТА У НАС, КАКВИ МЕРКИ БИ ТРЯБВАЛО ДА СЕ ПРЕДПРИЕМАТ ЗА ДА БЪДЕ РЕШЕН ТОЙ?

Можете да посочите със знак „+“ повече от един отговор.

Може един анкетиран да е отбелязал повече от един отговор или нито един отговор.

8. ☐ Строги закони за производители и разпростран. на наркотици 141 – 83,9%
9. ☐ Строги закони за употребяващите наркотици 66 – 39,3%
10. ☐ Да се отделя повече внимание на превенцията 56 – 33,3%
11. ☐ Наркоманите да се изолират от обществото 15 – 8,9%
12. ☐ Да се узаконят дрогите 10 – 6%
13. ☐ Да се създадат повече медицински служби за лечение 98 – 58,3%
14. ☐ Да се говори открито за проблемите на тези хора 94 – 56%

15. ☐ Друго (напишете) 9 – 5,4%
16. ☐ Не мога да преценя 1 – 0,6%
17. ☐ Не трябва да се предприемат никакви мерки, защото наркоманите не заслужават внимание 2 – 1,2%
18. ☐ Не съществува такъв проблем 1 – 0,6%

15. УПОТРЕБЯВАЛ(А) ЛИ СТЕ БЕЗ ЛЕКАРСКО ПРЕДПИСАНИЕ:
А) СЪНОТВОРНИ (фенобарбитал, хексадорм, рохипнол)?
Б) ТРАНКВИЛИЗАТОРИ (напр. диазепам, реланиум, рудотел, лексотан и др.)?
В) АНТИДЕПРЕСАНТИ (психофорин, амитриптилин)?
Отбележете със знак „+“ за т. **А**, **Б** *и* **В** *поотделно.*

	Отговор (Брой на неотговорилите)	**А (13)**	**Б (8)**	**В (12)**
1	Да, употребявал(а) съм през последните 30 дни	1 – 0,6%	0	0
2	Да, но не през последните 30 дни, а през последните 12 месеца	2 – 1,3%	1 – 0,6%	1 – 0,6%
3	Да, но преди повече от 12 месеца	1 – 0,6%	9 – 5,6%	1 – 0,6%
4	Никога не съм употребявал(а)	151-97,4%	150-73,8%	154-98,8%

16. В КОЛКО ДНИ ПРЕЗ ПОСЛЕДНИТЕ 12 МЕСЕЦА СТЕ УПОТРЕБЯВАЛ(А) БЕЗ ЛЕКАРСКО ПРЕДПИСАНИЕ СЪНОТВОРНИ, ТРАНКВИЛИЗАТОРИ ИЛИ АНТИДЕПРЕСАНТИ?

Не са отговорили 11 анкетирани

1. ☐ Не съм употребявал(а) през последните 12 месеца 153 – 97,5%
2. ☐ Средно по веднъж месечно или по-рядко 4 – 2,5%
3. ☐ Средно 2 - 4 пъти месечно 0
4. ☐ Средно по няколко дни седмично 0
5. ☐ Ежедневно или почти ежедневно 0

17. ПИЛ(А) ЛИ СТЕ НЯКОГА ХАПЧЕТА (СЪНОТВОРНИ, УСПОКОИТЕЛНИ ИЛИ ДР.) ЗАЕДНО С АЛКОХОЛ?

Не са отговорили 2 анкетирани

1. ☐ Да, пил(а) съм през последните 30 дни 1 – 0,6%
2. ☐ Да, но не през последните 30 дни, а през послед. 12 месеца 3 – 1,8%
3. ☐ Да, но преди повече от 12 месеца 6 – 3,6%
4. ☐ Никога не съм пил(а) такава комбинация 156 – 94%

18. СЛУЧВАЛО ЛИ ВИ СЕ Е ДА СЕ НАПИЕТЕ?

Не са отговорили 23 анкетирани

1. ☐ Не, никога 34 – 23,5%
2. ☐ Да, само веднъж 21 – 14,5%
3. ☐ Да, няколко пъти 65 – 44,8%
4. ☐ Да, често ми се случва 25 – 17,2%

19. УПОТРЕБЯВАЛ(А) ЛИ СТЕ НЯКОГА ПРЕЗ ЖИВОТА СИ НЯКОЕ ОТ ИЗБРОЕНИТЕ ПО-ДОЛУ ПСИХОАКТИВНИ ВЕЩЕСТВА (ПАВ)?

Можете да посочите повече от един отговор със знак „+“

Може един анкетиран да е отбелязал повече от един отговор или нито един отговор.

№	Отговор	Брой неотговорили	Не, никога	Да, веднъж, но **не** в посл. 30 дни	Да, 2 - 3 пъти, но **не** в посл. 30 дни	Да, няколко пъти, но **не** в посл. 30 дни	Да, веднъж в последните 30 дни	Да, 2 - 3 пъти в посл. 30 дни	Да, няколко пъти в посл. 30 дни	Да, редовно
19.1	Никотин (цигари)	12	45 28,8%	15 9,6%	11 7%	19 12,2%	4 2,6%	5 3,2%	7 4,5%	50 32%
19.2	Алкохол (бира, вино, концентрат)	9	16 10,1%	12 7,5%	7 4,4%	18 11,3%	15 9,4%	25 15,7%	46 28,9%	20 12,6%
19.3	Хероин (опиат)	27	141 100%	0	0	0	0	0	0	0
19.4	Метадон (опиат)	29	139 100%	0	0	0	0	0	0	0
19.5	Морфин, кодеин, лидол и др. опиати	29	138 99,3%	1 0,7%	0	0	0	0	0	0
19.6	Кокаин (стимулант)	27	136 96,5%	2 1,4%	1 0,7%	2 1,4%	0	0	0	0
19.7	Амфетамини (стимулант)	28	128 91,4%	5 3,6%	3 2,1%	4 2,9%	0	0	0	0
19.8	Екстази (стимулант)	28	129 92,2%	7 5%	2 1,4%	2 1,4%	0	0	0	0
19.9	LSD (халюциноген)	28	137 97,9%	1 0,7%	2 1,4%	0	0	0	0	0
19.10	Марихуана (канабис)	28	103 73,6%	15 10,7%	9 6,4%	10 7,1%	0	0	1 0,7%	2 1,4%
19.11	Др. форми на канабис (хашиш, гана)	28	132 94,3%	1 0,7%	5 3,6%	1 0,7%	0	0	1 0,7%	0
19.12	Летливи инхаланти (лепила, бронз, боя)	29	139 100%	0	0	0	0	0	0	0
19.13	Анаболни стероиди	30	133 96,4%	1 0,7%	1 0,7%	1 0,7%	0	0	0	2 1,4%

20. ПОСОЧЕТЕ ПРИЧИНИТЕ ЗА ПЪРВАТА УПОТРЕБА НА НЯКОЕ ОТ ВЕЩЕСТВАТА, ИЗБРОЕНИ В ПРЕДХОДНИЯ ВЪПРОС?

А) Кое Ви накара Вас да опитате

Б) Ако не сте опитвали, кое **би** Ви накарало Вас да употребите ПАВ?

Можете да посочите повече от един отговор със знак „+“ за **А** и **Б**.

№	Причини	А	Б
20.1	За да бъда приет(а) от другите (групата, компанията)	7 – 4,2%	8 – 4,8%
20.2	За да се почувствам самият аз един от тях	6 – 3,6%	6 – 3,6%
20.3	За удоволствие	37 – 22%	13 – 7,7%
20.4	За да подтисна собствени проблеми при общуването	3 – 1,8%	8 – 4,8%
20.5	Защото се чувствам самотен(на)	3 – 1,8%	9 – 5,4%
20.6	Защото човек или хора, които харесвам, употребяват дроги	1 – 0,6%	9 – 5,4%
20.7	От любопитство	50 – 29,8%	28 – 16,7%
20.8	Защото младите хора употребяват дрога	2 – 1,2%	6 – 3,6%
20.9	Защото възрастните не харесват такова поведение и това ги скандализира	0	4 – 2,4%
20.10	Просто защото е лесно достъпно	5 – 3%	7 – 4,2%
20.11	От скука	4 – 2,4%	8 – 4,8%
20.12	За да покажа, че съм самостоятелна личност	2 – 1,2%	5 – 3%
20.13	За да отстраня психологически стрес	4 – 2,4%	14 – 8,3%
20.14	За да се откъсна от действителността	10 – 6 %	9 – 5,4%
20.15	По принуда	3 – 1,8%	23 – 13,7%
20.16	Друго *(напишете)*	3 – 1,8%	7 – 4,2%

21. СМЯТАТЕ ЛИ, ЧЕ ИМА НЯКАКЪВ РИСК ЗА ХОРАТА, КОИТО ИМАТ НЯКОИ ОТ СЛЕДНИТЕ НАВИЦИ:

Отбележете своя отговор със знак „+“ в съответната колонка

Навици и честота на употреба		№	Бр. неотг.	Няма риск	Умерен риск	Голям риск
ПУШАТ ЦИГАРИ	от време на време	21.1	25	39 - 27,3%	79 – 55,2%	25 – 17,5%
	редовно	21.2	21	7 – 4,8%	38 – 25,8%	102 – 69,4%
ПУШАТ КАНАБИС	от време на време	21.3	31	18 – 13,1%	53 – 38,7%	66 – 48,2%
	редовно	21.4	24	6 – 4,2%	27 – 18,8%	111 – 77%
ПИЯТ АЛКОХОЛ	от време на време	21.5	22	54 – 37%	68 – 46,6%	24 – 16,4%
	редовно	21.6	25	5 – 3,5%	33 – 23,1%	105 – 73,4%
УПОТРЕБЯВАТ ХЕРОИН	от време на време	21.7	28	2 – 1,4%	13 – 9,3%	125 – 89,3%
	редовно	21.8	17	1 – 0,7%	2 – 1,3%	148 – 98%
УПОТРЕБЯВАТ ЕКСТАЗИ	от време на време	21.9	28	6 – 4,3%	25 – 17,9%	109 – 77,8%
	редовно	21.10	17	2 – 1,3%	5 – 3,3%	144 – 95,4%

22. КАКВО Е ОТНОШЕНИЕТО ВИ КЪМ:

№	Навици	Брой неотг.	Приемам безрезервно	Склонен съм да приема	По-скоро не приемам	Категорично не приемам
22.1	Пушенето	10	38 – 24,1%	41– 25,9%	33 – 20,9%	46 – 29,1%
22.2	Пиенето	12	27 – 17,3%	72 – 46,2%	37 – 23,7%	20 – 12,8%
22.3	Употребата на наркотици	13	2 – 1,3%	3 – 1,9%	17 – 11%	133 – 85,8%

23. ЖЕЛАЕТЕ ЛИ В НАШИТЕ ФАКУЛТЕТИ ДА ИМА ОБУЧЕНИЕ ПО:
А) ПРЕВЕНЦИЯ НА НАРКОМАНИЯТА
Б) ФОРМИРАНЕ НА УМЕНИЯ ЗА ЖИВОТ (СОЦ. УМЕНИЯ) И ПОД КАКВА ФОРМА?

Можете да посочите повече от един отговор със знак „+“

Може един анкетиран да е отбелязал повече от един отговор или нито един отговор.

№	Форма на обучение	А	Б
23.1	Задължителна дисциплина	28 – 16,7%	23 – 13,7%
23.2	Избираема дисциплина	59 – 35,1%	50 – 29,8%
23.3	Факултатив	14 – 8,3%	16 – 9,5%
23.4	Психотренинг с модератор-специалист	31 – 18,5%	26 – 15,8%
23.5	Участие в доброволни дейности от типа „връсници обучават връсници“ или др.	38 – 22,6%	30 – 17,9%
23.6	Периодични лектории	37 – 22%	30 – 17,9%
23.7	Срещи със специалисти по проблемите	68 – 40,5%	44 – 26,2%
23.8	Друго (посочете)	4 – 2,4%	3 – 1,8%
23.9	Няма нужда от такова обучение	15 – 8,9%	20 – 11,9%

24. КАКЪВ Е ВАШИЯТ ПОЛ?

Не са отговорили 6 анкетирани

1. ☐ Мъжки 36 – 22,2%
2. ☐ Женски 126 – 77,8%

25. КАКВА Е ВАШАТА ВЪЗРАСТ В НАВЪРШЕНИ ГОДИНИ И МЕСЕЦИ?

Не са отговорили 14 анкетирани

18 години:	1 – 0,6%	23 години:	6 – 3,9%
19 години:	61 – 39,6%	24 години:	2 – 1,3%
20 години:	47 – 30,5%	25 години:	2 – 1,3%
21 години:	27 – 17,5%	26 години:	0
22 години:	7 – 4,5%	27 години:	1 – 0,6%

26. В КОЙ ФАКУЛТЕТ НА ПУ „П. ХИЛЕНДАРСКИ” СЛЕДВАТЕ?

Не са отговорили 6 анкетирани

1. ☐ Биологически 94 – 58%
2. ☐ Химически 67 – 41,4%
3. ☐ Друг (Моля, посочете)… 1 – 0,6% (Математически)

27. В КОЙ КУРС СТЕ?

Не са отговорили 5 анкетирани

1. ☐ Първи 128 – 78,5%
2. ☐ Втори 11 – 6,7%
3. ☐ Трети 20 – 12,3%
4. ☐ Четвърти 4 – 2,5%

БЛАГОДАРНОСТИ

Изследването е финансирано от поделение „Научна и приложна дейност“, Фонд „Научни изследвания и мобилни проекти“ към ПУ „Паисий Хилендарски“ – гр. Пловдив

ЛИТЕРАТУРА

ПАНАЙОТОВА М. 2008-под печат. Биологическия и химическия факултети – зона, свободна от наркотици? (Анализ на резултатите от анкетното проучване сред студенти от ПУ „П. Хилендарски“ относно употребата на психоактивни вещества). – В: Велчева И., А. Цеков (Ред.), Юбилейна Научна Конференция по Екология, Сборник с доклади, 1 ноември 2008, гр. Пловдив, под печат.

ТАНКОВСКИ Й., Н. ТОМОВ И ДР. 2004. Разговор за дроги. София, БМЧК, стр. 159 – 169.

RESULTS OF A SURVEY AMONG STUDENTS OF THE BIOLOGICAL AND CHEMISTRY FACULTIES OF UNIVERSITY OF PLOVDIV

Margarita Panayotova, Yordanka Dimova, Veska Noncheva, Delka Karagyozova-Dilkova,Zlatka Vakleva,Grozdanka Stavreva

University of Plovdiv „St. Paisii Hilendarski“,
Faculty of Biology, Chemistry and Mathematics

(Summary)

This paper presents the results from a survey on the usage of psychoactive substances by undergraduate students of the University of Plovdiv „P. Hilendarski“. The survey is a part of a project called: Modeling a Program for Initial Prevention of Drug Addiction for the Students from the Faculties of Biology and Chemistry.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 454-463

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 454-463

БИОЛОГИЧЕСКИЯ И ХИМИЧЕСКИЯ ФАКУЛТЕТИ – ЗОНА, СВОБОДНА ОТ НАРКОТИЦИ?

(АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ АНКЕТНО ПРОУЧВАНЕ СРЕД СТУДЕНТИ ОТ ПУ „П. ХИЛЕНДАРСКИ“ ОТНОСНО УПОТРЕБАТА НА ПСИХОАКТИВНИ ВЕЩЕСТВА)

Маргарита Панайотова

ПУ „Паисий Хилендарски“, Факултет Биология
Катедра „Ботаника и Методика на обучението по биология“

Abstract. In this material are requested the results from the questionnaire about a research, which is related to the usage of psychoactive substances. 168 students from Biology and Chemistry Faculty were inquired about that question. It was confirmed, that there is a very little percent of students, who take regularly psychoactive substances and It could be said, that these faculties are a zone, which is free of drugs.

Key words: *survey, results, analysis, students, psychoactive substances*

Проучването е проведено през м. май – юни на 2008 год. То е част от проект на тема „Разработване на програма за първична превенция на наркомании при студенти от Биологически и Химически факултети на ПУ „П. Хилендарски“. Изследователският екип е в състав доц. д-р Маргарита Панайотова, доц. д-р Делка Карагьозова-Дилкова, гл. ас. д-р Златка Ваклева и доц. д-р Грозданка Ставрева от Биологически факултет, доц. д-р Йорданка Димова от Химически факултет и доц. д-р Веска Нончева от Математически факултет на ПУ „П. Хилендарски“*.

Целта на проучването е констатиране състоянието на проблема за употребата на психоактивни вещества (ПАВ) от студентите от двата факултета на ПУ „П. Хилендарски“. ***Тезата,*** която се проверява е следната: „За студентите от двата факултета не съществува риск от проблемна употреба на психоактивни вещества поради тяхната целенасочена подготовка по биология и по химия“.

Проверката на тезата се осъществява чрез анонимна анкета, разработена съобразно целта на изследването и статистически анализ на резултатите. Дан-

* Изследването е финансирано от поделение „Научна и приложна дейност“, Фонд „Научни изследвания и мобилни проекти“ към ПУ „Паисий Хилендарски“ – гр. Пловдив

ните, на които се основава настоящият анализ са предмет на отделна публикация (ПАНАЙОТОВА *и др.*, 2008-под печат)

I. Общи данни за анкетираните

Анкетирани са общо **168 студента** от Биологически и Химически факултети на ПУ „П. Хилендарски“, гр. Пловдив. Разпределението им по факултети е следното: Биологически – 58%; Химически– 41,4% и 0,6% от друг факултет. Не са отговорили 3,6% от запитаните.

Структурата на извадката по курсове е следната: първи курс –8,5%; втори – 6,7%; трети – 12,3% и четвърти курс – 2,5%. Не са отговорили 3% от анкетираните.

Възрастовото разпределение на студентите, участващи в проучването е:

18 години:	1 – 0,6%	23 години:	6 – 3,9%
19 години:	61 – 39,6%	24 години:	2 – 1,3%
20 години:	47 – 30,5%	25 години:	2 – 1,3%
21 години:	27 – 17,5%	26 години:	0
22 години:	7 – 4,5%	27 години:	1 – 0,6%

Преобладаващата част от анкетираните (87,6%) са на възраст 19 – 21 години. Не са посочили възрастта си 8,3% от анкетираните.

Разпределението на анкетираните по пол не е равномерно: мъжки – 22,2%; женски – 77,8%; не са посочили своя пол – 3,6%.

II. Социална характеристика на анкетираните

Голяма част от студентите – 36,7% живеят с двамата си родители; 4,2% живеят с единия от родителите си, а 4,8% съжителстват с роднини, т.е. 45,7% живеят в семейна или роднинска среда. Сравнително голям е делът на живеещите с приятели (състуденти) на свободен наем (18,7%) или с приятели (състуденти) в общежитие (22,3%). Само 4,8% са тези, които живеят сами. По литературни данни опасността от рисково поведение при тази група студенти (общо 54,3%) е по-голяма, отколкото при живеещите в семейна среда.

III. Рискови и протективни фактори

Факторите, които оказват влияние за избора на младите хора да започнат да употребяват дрога са многобройни, променливи и често взаимно зависими. Тези фактори обхващат психологически и поведенчески, семейни и социални характеристики. Факторите, които се свързват с по-голям потенциал за употреба на дроги, се наричат „рискови“, а тези с намален потенциал – „протективни“

1. Студентска среда

Студентската среда и по-конкретно атмосферата във ВУЗ, преобладаващите стандарти на поведение, отношенията между студентите са от съществено значение за избора на младите хора във връзка с употребата на дрога. Подобряването на комуникациите между състудентите и засилването на позитивните приятелски връзки са важни протективни фактори.

Около една четвърт от анкетираните (26,7%) не могат да преценят колко от състудентите им са опитвали някакъв наркотик. Почти всеки трети (32,1%) смята, че малка част от колегите му вече са опитвали дрога и също толкова

(32,1%) смятат, че по-голямата част са опитвали, а 6,7% мислят, че може би всички са опитвали някакъв наркотик.

2. Приятелска среда

Въпреки, че в специализираната литература се описва големият авторитет на групата на връстниците и даже се говори за „натиск на връстниците“, една трета (32,1%) от анкетираните твърдят, че не биха опитали наркотик, ако техен приятел им предложи. Прави впечатление, че около 13,9% от студентите, които никога не са употребявали дрога са склонни, макар и в различна степен, да опитат, ако техен приятел им предложи, а 3% са дали направо утвърдителен отговор. Обнадеждаващ е фактът, че половината от студентите (50,9%) не биха опитали наркотик и биха се постарали да разубедят и този, който им го предлага.

Оценката на приятелския кръг във връзка с употребата на дрога е сравнително благоприятна. От анкетираните студенти 83,9% смятат, че приятелите им биха се противопоставили, ако те самите употребяват дрога и ще се опитат да им помогнат да спрат. Приблизително всеки дванайсети (11,8%) мисли, че въпреки употребата на дрога, приятелите му не биха го изоставили, но и не биха го убеждавали да спре. Само 3,7% са на мнение, че приятелите им не биха се заинтересували. Най-малък е относителният дял (0,6%) на студентите, чиито приятели биха одобрили употребата. Следователно можем да приемем, че влиянието на приятелския кръг на студентите е благоприятно.

Повече от половината от анкетираните са присъствали на купони, на които се вземат наркотици, като на 16,5% това се случва често, а на 37,2% един-два пъти. Не са присъствали на такива места 46,3% от анкетираните студенти. Разпределението на отговорите на въпроса дали анкетираните са получавали лично предложение за употреба на наркотици е много сходно с горното. На 45,3% никога лично не е предлагано наркотик, на 39,1% това се е случвало един-два пъти, а на 13,7% – често. Опит за принуда регистрират 1,9% от анкетираните.

3. Личностни фактори

Изследванията в областта на наркоманиите показват, че най-често към употреба на наркотични вещества прибягват млади хора, които се отличават с емоционална неустойчивост (прекалено стеснителни или прекалено агресивни), със слаби социални умения за справяне с проблемите, с девиантно поведение, със слаба успеваемост в обучението и т.н..

Проучването ни показва, че студентите от двата факултета не се чувстват самотни. Рядко изпитват **чувство за самота** 63,6%, а една четвърт от анкетираните (24,8%) никога. Постоянно (4,2%) или често (7,3%) се чувстват самотни общо 11,5% от изследваните лица. Изненадващо е, че само 3% от тях са от групата на студентите, които вече имат опит с наркотици.

Резултатите от анкетата показват, че младите хора не са **склонни към конфликти**. Много рядко попадат в конфликтна ситуация 74,3%, а 7,9% никога, защото избягват конфликтите на всяка цена. Всеки десети (15,9%) признава, че често влиза в конфликти, като една пета (22,2%) от студентите, които имат опит с психоактивни вещества принадлежат към гази група. Постоянно в конфликтни ситуации са 1,8% от обхванатите студенти, от които само 1 употребява дрога.

Приблизително три четвърти от анкетираните студенти (77,1%) твърдят, че никога не им е минавало и през ум да вземат лекарства без лекарско предписание, когато не виждат **изход от даден проблем**. Поради страх от пристрастяване не вземат лекарства 7,8% от студентите. Общо 7,2% от анкетираните са склонни да търсят решението на даден проблем чрез вземане на медикаменти, а други 6,6% са имали нужда от лекарства, но не са знаели какво да вземат. Единствен начин за изход от даден проблем чрез приемането на лекарства виждат едва 1,2% от анкетираните.

Изненадващо е, че младите хора, опитвали наркотици не са по-склонни да приемат лекарства без предписание – само 5,6% от тази група съобщават, че са готови на това, но се съмняват, че ще има ефект. Останалите 94,5% се страхуват от пристрастяване или изобщо отхвърлят този начин за решаване на проблема. Следователно употребата на психоактивни вещества от изследваната извадка не би трябвало да се търси в липсата на умение за справяне с проблемите.

Важен фактор е **информираността на младите хора за риска от употребата на цигари, алкохол и наркотични вещества, както и тяхното отношение към този проблем.** Сравнително нисък е процентът на анкетираните, които не считат, че редовната употреба на ПАВ крие здравословни рискове. Така мислят по отношение на пушенето на цигари 4,8% от студентите, за пушенето на канабис (марихуана) – 4,2%, за употребата на алкохол – 3,5%, на екстази – 1,3%, и на хероин – 0,7%. Пиенето и пушенето на цигари от време на време не крие риск съответно за 37% и 27,3% от анкетираните. Обезпокоително е, че 13,1% не виждат опасност от експерименталното пушене на канабис, употребата на екстази – 4,3% и на хероин – 1,4%. Според по-голямата част от анкетираните, обаче дори инцидентната употреба (от време на време) на цигари (17,5%), алкохол (16,4%), марихуана (48,2%), хероин (89,3%) и екстази (77,8%) крие голям риск. Те считат, че редовната употреба на легални дроги и незаконни наркотични вещества значително увеличава риска за здравето. Студентите степенуват този риск по следният начин: редовна употреба на хероин са посочили 98% от анкетираните, следвана от тази на екстази – 95,4%; марихуана – 77%; алкохол – 73,4% и цигари – 69,4%. Тези, които често или редовно употребяват наркотици отчитат на 100% високия риск за здравето. Това, че 70 – 95% от анкетираните осъзнават негативните последици от употребата на легални и нелегални ПАВ може да се свърже с базисната научна подготовка на студентите по биология и химия.

Болшинството от студентите имат определено **негативно отношение към употребата на дроги.** Такава е нагласата на 96,8% от анкетираните, които в различна степен не приемат употребата на наркотични вещества. Интерес представляват отговорите по отношение на употребата на легални дроги: общо 50% от запитаните по-скоро не приемат или категорично не приемат тютюнопушенето, а 36,5% не одобряват употребата на алкохол. Едва 5,6% от употребяващите наркотични вещества и 1,7% от неупотребяващите безрезервно одобряват или са склонни да приемат употребата на дрога.

IV. Употреба на психоактивни вещества

1. Обща употреба

Основната цел на проучването е да се установи нивото на употреба на психоактивни вещества сред анкетираните студенти от Биологическия и Химическия факултети. С оглед на това се използват **три индикатора**: употреба някога през целия живот, през последните 12 месеца, и през последните 30 дни. За целите на статистическата обработка и по-конкретно в двумерните разпределения *употреба/неупотреба* **за „употребяващи“ приемаме тези, които са взимали психоактивни вещества през последните 30 дни.**

В табл. 1 показваме разпределението на анкетираните по честота на употреба на някои психоактивни вещества.

Табл. 1. *Честота на употреба на психоактивни вещества в брой и %*

№	Отговор	Брой неотговорили	Не, никога	Да, веднъж, но **не** в посл. 30 дни	Да, 2 – 3 пъти, но **не** в посл. 30 дни	Да, няколко пъти, но **не** в посл. 30 дни	Да, веднъж в последните 30 дни	Да, 2 – 3 пъти в посл. 30 дни	Да, няколко пъти в посл. 30 дни	Да, редовно
19.1	Никотин (цигари)	12	45 28,8%	15 9,6%	11 7%	19 12,2%	4 2,6%	5 3,2%	7 4,5%	50 32%
19.2	Алкохол (бира, вино, концентрат)	9	16 10,1%	12 7,5%	7 4,4%	18 11,3%	15 9,4%	25 15,7%	46 28,9%	20 12,6%
19.3	Хероин (опиат)	27	141 100%	0	0	0	0	0	0	0
19.4	Метадон (опиат)	29	139 100%	0	0	0	0	0	0	0
19.5	Морфин, кодеин, лидол и др. опиати	29	138 99,3%	1 0,7%	0	0	0	0	0	0
19.6	Кокаин (стимулант)	27	136 96,5%	2 1,4%	1 0,7%	2 1,4%	0	0	0	0
19.7	Амфетамини (стимулант)	28	128 91,4%	5 3,6%	3 2,1%	4 2,9%	0	0	0	0
19.8	Екстази (стимулант)	28	129 92,2%	7 5%	2 1,4%	2 1,4%	0	0	0	0
19.9	LSD (халюциноген)	28	137 97,9%	1 0,7%	2 1,4%	0	0	0	0	0
19.10	Марихуана (канабис)	28	103 73,6%	15 10,7%	9 6,4%	10 7,1%	0	0	1 0,7%	2 1,4%
19.11	Др. форми на канабис (хашиш, гана)	28	132 94,3%	1 0,7%	5 3,6%	1 0,7%	0	0	1 0,7%	0
19.12	Летливи инхаланти (лепила, бронз, боя)	29	139 100%	0	0	0	0	0	0	0
19.13	Анаболни стероиди	30	133 96,4%	1 0,7%	1 0,7%	1 0,7%	0	0	0	2 1,4%

Най-голям дял от употребата на ПАВ с различна честота, в последните 30 дни или редовно се пада на тютюнопушенето (39,7%) и алкохола (57,2%). Най-предпочитани алкохолни напитки (с различна честота на употреба – всеки ден, няколко пъти седмично или месечно) са бира (68,4%), следвана от вино (33,8%), уиски (26,2%) и ракия (20,5%). Никога не са пушили и пили съответно една трета (28,8%) и една десета (10,1%) от анкетираните. Противоположно на тях 44,8% от студентите заявяват, че са се напивали няколко пъти, а на 17,2% това им се случва често.

В изследваната извадка не се отчита никаква употреба на хероин, метадон и летливи инхаланти. За инцидентна употреба на др. опиати, но не в последните 30 дни съобщава само 1 от анкетираните.

По отношение на другите ПАВ, посочени в таблица 1, ясно се разграничават две групи студенти – такива, които са ги употребявали някога през живота си с различна честота, но не в последните 30 дни и други, които ги употребяват няколко пъти или редовно в последните 30 дни. За щастие тази група за сега не е голяма – 4,2% (6 студента). Следва да се има предвид и фактът, че броят на неотговорилите на въпросите за всяко едно от вещества, посочени в табл. 1 е между 27 и 30, което означава, че между тези млади хора може да има и такива, които употребяват някое от изброените вещества.

Разпределението на анкетираните по отношение на експерименталната **употреба на ПАВ някога през живота си**, но не в последните 30 дни, в низходящ ред е както следва: тютюнопушене (никотин)(28,8%); марихуана (24,2%); алкохол (23,2%); амфетамини (8,6%); екстази (7,8%); транквилизатори (5,6%); хашиш (5%); кокаин (3,5%); хапчета с алкохол (3,4%); LSD и анаболни стероиди по равно (2,1%). Тези резултати потвърждават данните от Годишния доклад на Европейският център по наркотици и наркомании за 2007 година, според който марихуаната е най-масово използвания наркотик в България, а амфетамините са на второ място по употреба (Годишен доклад, 2007).

През последните 30 дни дрога са употребявали 4,2% от анкетираните. И в този период марихуаната и хашиша (др. форма на канабиса) са най-често използваните дроги.

Структурата на **употребяваните психоактивни вещества** през последните 30 дни е следната: никотин (28,8%); алкохол (23,2%); марихуана (4,2%); анаболни стероиди (1,4%) и сънотворни – отделно или в комбинация с алкохол (по 0,6%).

2. Вероятна употреба на психоактивни вещества

Вероятно употребяващи са всички анкетирани, които не са отговорили на съответните въпроси от анкетата; на които е предлаган наркотик (общо 54,7%); които са присъствали на купони, на които се вземат наркотици (53,7%) и които са били склонни да го опитат (16,9%).

3. Мотиви за първата употреба на наркотични вещества

С най-висок относителен дял (29,8%) са младите хора, които са посочили като основна причина за първата употреба на наркотик любопитството; следвани

от тези, които са избрали отговор „за удоволствие“ –- това е всеки пети от анкетираните (22%). Наркотикът като средство за откъсване от действителността (6%), за приобщаване към група (4,2%) и за да се почувстват част от нея (3,6%), от скука или за отстраняване на психологическия стрес, са едни от по-често срещаните мотиви. Обезпокоително е, че трима студенти (които са 1,8% от всички анкетирани) са били принудени от други лица да употребят дрога.

Младите хора извеждат почти същите мотиви, които евентуално биха ги подтикнали към употреба на дрога. Любопитството (16,7%), принуда от друго лице (13,7%), отстраняване на стрес (8,3%) или за удоволствие (7,7%) са изведени като водещи причини. Следват отговори, свързани с премахване на самота, откъсване от действителността (по 5,4%); да бъдат приети от другите или да потиснат собствените си проблеми при общуване, от скука и т. н. (по 4,8%) .

4. Мерки за ограничаване на употребата на психоактивни вещества

Три четвърти от анкетираните студенти (83,9%) мислят, че създаването на по-строги закони за производители и разпространители на наркотици е един от пътищата за решаване на проблема с наркоманиите у нас. Повече от половината (58,3%) са на мнение, че трябва да се създадат повече медицински служби и почти толкова (56%) предлагат да се говори открито за проблемите на наркоманите у нас и това е една от мерките, която би помогнала за решаване на проблема. Почти две пети от студентите (39,3%) смятат, че трябва да има строги закони и за употребяващите дрога. Не е малък е относителният дял на тези студенти, които считат, че наркоманите трябва да се изолират от обществото (8,9%) и обратно на това мнение – да се узаконят дрогите (6%). Малко са тези, които мислят, че не трябва да се предприемат никакви мерки, защото наркоманите не заслужават внимание (1,2%).

Една трета от анкетираните (33,3%) считат за необходимо да се отделя повече внимание на превенцията. Във връзка с това смятат, че във ВУЗ трябва да се води обучение по следните теми: Употреба на наркотици (37,5%); Безопасен секс (36,3%); Умения за живот (32,7%); Употреба на алкохол (15,8%); Тютюнопушене (11,3%) или по всички теми (29,8%).

Да има обучение в Биологическия и Химическия факултети по превенция на наркоманията като избираема дисциплина желаят 35,1% от анкетираните, като задължителна дисциплина – 16,7%, като факултатив – 8,3%, а като психотренинг – 18,5% или общо – 78,6 % от студентите. Срещите със специалисти по проблемите (40,5%), психотренинг с модератор-специалист (18,5%) или участие в доброволни дейности от типа „връсници обучават връсници”(22,6%) са друга желана форма за такова обучение.

Почти една трета от студентите (29,8%) считат за необходимо да се води обучение и за формиране на умения за живот (социални умения) като избираема дисциплина; 13,7% – като задължителна и 9,5% – като факултатив, а това са повече от половината (53%) анкетирани студенти. Между 9 и 13% считат, че няма нужда от такова обучение в нашите факултети.

Въз основа на направения анализ, считам че могат да се формулират следните ИЗВОДИ:

I. Изводи относно ниво на употреба на психоактивни вещества от студенти, обучавани в Биологически и Химически факултети на ПУ „П. Хилендарски“

1. Преобладаващата част от студентите в двата факултета на ПУ „П. Хилендарски“ **никога не са употребявали наркотични вещества**, което е благоприятен резултат. Изключение правят легалните наркотици: алкохол, който не се употребява само от 10,1% от студентите и никотин – не се употребява от 28,3% от студентите.

2. Едва 4,2% от студентите са употребявали наркотици през последния месец, но **над десет пъти повече са потенциално употребяващите** – т. е. тези, на които е предлаган наркотик; които са присъствали на купони, на които се вземат наркотици и които са били склонни да го опитат.

3. Структурата на употребяваните психоактивни вещества **през последните 30 дни** е следната: никотин (28,8%); алкохол (23,2%); марихуана (4,2%); анаболни стероиди (1,4%) и сънотворни – отделно или в комбинация с алкохол (по 0,6%).

4. Структурата на употребяваните психоактивни вещества **някога през живота** е следната: никотин (28,8%); марихуана (24,2%); алкохол (23,2%); амфетамини (8,6%); екстази (7,8%); транквилизатори (5,6%); хашиш (5%); кокаин (3,5%); хапчета с алкохол (3,4%); LSD и анаболни стероиди по равно (2,1%). Данните потвърждават световната тенденция, в която марихуаната и амфетамините са най-употребяваните наркотици сред младежите.

5. **Основните мотиви за първата употреба на дрога** от изследваните са любопитството и удоволствието, което е в унисон с данни, получени от аналогични изследвания. Сред останалите причини се нареждат: „средство за откъсване от действителността“, за приобщаване към групата и др. Важно е обаче не дали и защо личността ще опита действието на даден наркотик, а дали ще продължи да го употребява, което зависи от много индивидуални фактори и фактори от околната среда.

6. Студентите са на мнение, че **основните мерки**, които трябва да бъдат предприети от обществото и държавата за решаване на проблема с наркоманиите са строгото законодателство за производители и разпространители на дрога, създаване на повече медицински служби за лечение на зависими и по-голямо внимание на превенцията.

7. Значителна част от **студентите определено желаят във ВУЗ да се води обучение по следните теми: Употреба на наркотици**; Безопасен секс и Умения за живот под формата на избираема, задължителна или факултативна дисциплина или като психотренинг с модератор-специалист.

II. Влияние на средата

Почти всеки трети смята, че част от колегите му вече са опитвали дрога. Повече от половината от анкетираните са присъствали на купони, на които се взе-

мат наркотици. Въпреки това, оценката на приятелския кръг във връзка с употребата на дрога при студентите от двата факултета е сравнително благоприятна, тъй като според по-голямата част от студентите приятелите биха се противопоставили срещу употребата на наркотици.

III. Личностни фактори

1. Проучването ни показва, че студентите от двата факултета не се чувстват самотни. Фактът, че твърде малък брой студенти (2 – 3) от тези, за които **самотата** е проблем, имат опит с наркотици, показва, че този фактор не е рисков за изследваната извадка.

2. Според данните от анкетата, младите хора от двата факултета не са **склонни към конфликти**. Студентите, които имат опит с психоактивни вещества принадлежат към групата на тези, които често влизат в конфликти, но тази група е твърде ограничена, с малък рисков потенциал.

3. Според три четвърти от анкетираните студенти употребата на лекарства без лекарско предписание, не може да бъде **изход от даден проблем**.
Младите хора, опитвали наркотици не са по-склонни да приемат лекарства без предписание. Следователно употребата на психоактивни вещества от изследваната извадка не би трябвало да се търси в липсата на умение за справяне с проблемите.

4. **Информираността на младите хора за риска от употребата на цигари, алкохол и наркотични вещества** може да се оцени като добра**. Т**ова, че болшинството от анкетираните осъзнават негативните последици от употребата на легални и нелегални ПАВ, може да се свърже с базисната научна подготовка на студентите по биология и химия.

5. Болшинството от студентите имат определено **негативно отношение към употребата на дроги**, но към тютюнопушенето и употребата на алкохол проявяват по-голяма толерантност.

От направеният анализ **може да се потвърди тезата**, че за студентите от двата факултета не съществува риск от проблемна употреба на психоактивни вещества, поради тяхната целенасочена подготовка по биология и по химия. Биологическият и Химическият факултети биха останали зона, свободна от наркотици, ако се отговори своевременно на нуждите и желанията на студентите за целенасочена, професионална и компетентна помощ в тази насока. В рамките и със средствата на ВУЗ това може да бъде една избираема, факултативна, а защо не и общозадължителна дисциплина по превенция на наркомании, която да бъде съобразена с направените чрез представеният тук анализ констатации.

Като се има предвид и професионалната насоченост на студентите от двата факултета, считаме, че този курс може да разшири и усъвършенства не само техните лични знания и умения по тази проблематика, но и техните специфични педагого-методически компетенции на бъдещи учители за превенция на наркоманиите в училище. За всички е ясно, че относно актуалността на този проблем няма разногласия.

ЛИТЕРАТУРА

ГОДИШЕН ДОКЛАД на Европейският център по наркотици и наркомании за 2007 година.

ПАНАЙОТОВА, М. И ДР. 2008-под печат. Резултати от анкетно проучване сред студенти от Биологически и Химически факултети на ПУ „П. Хилендарски“. – В: Велчева И., А. Цеков (Ред.), Юбилейна научна конференция по Екология. 1 ноември 2008, гр. Пловдив, под печат.

THE BIOLOGICAL AND CHEMISTRY FACULTIES – A ZONE, FREE OF DRUGS?

(ANALYSIS OF THE RESULTS OF A SURVEY AMONG STUDENTS OF THE UNIVERSITY OF PLOVDIV CONCERNING THE ABUSE OF PSYCHOACTIVE SUBSTANCES)

Margarita Panayotova

University of Plovdiv „St. Paisii Hilendarski“, Faculty of Biology, Department of Botany and MEB

(Summary)

In this material are requested the results from the questionnaire about a research, which is related to the usage of psychoactive substances. 168 students from Biology and Chemistry Faculty were inquired about that question. It was confirmed, that there is a very little percent of students, who take regularly psychoactive substances and It could be said, that these faculties are a zone, which is free of drugs.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 464-474

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 464-474

ЕВОЛЮЦИЯ И ЕКОЛОГИЯ

Емилия Г. Дамянова*, Благовест К. Темелков**, Евелина И. Даскалова***

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, катедра „Биология на развитието“, „Екология и ООС“**, Физиология на растенията и молекулярна биология“****

Abstract: The current paper discusses the concept of co-evolution (CE) of the human beings, the society and the nature as a possible solution of the contemporary ecological crysis. CE is an idea based on the philosophic concept about man – humanology. The study of Vernadski about the Biosphere and the Noosphere is a basis for the human concept. CE's ideas allow us to overcome the disruption between the evolutionary approach towards nature and the evolutionary approach towards man by pointing out the one ideal essence (a system of public relationships) of the evolution of life of our planet. CE's ideas are important due to the opportunity for practical change of the public consciousness – forming a new ecological ideology. CE's study model could become the new philosophy of the nature, the new philosophy of man, the new philosophy of the science and culture.

Key words: evolution, ecology, co-evolution

УВОД

Фундаменталният философски проблем за отношенията „организъм – среда“, изучаван от екологията, е условие за самостоятелното съществуване на биологията като наука за живота. Той концентрира в себе си фундаменталните проблеми за: двойствената природа на живота (неразривно свързаните идеално и материално начала), неговата идеална същност (система от обществени отношения), обективното му съществуване като цялостен природен феномен (системната организация на биосферата), не еднородността на биологичното знание и необходимостта от обединението му в система (теоретична биология), адекватно отразяваща природата на живота (Артюнов, 2006; Депенчук, 1987).

Никога в историята на живия свят до появата на човека един биологичен вид не е предизвиквал истинско сътресение в природното равновесие, каквото

прави съвременния човек (Николов, 2006). Глобалният екологичен проблем е предотвратяването на съвременната екологична катастрофа и прехода на човечеството към съизмеримо с възможностите на биосферата съществуване. По сложността си този проблем превъзхожда всички други с които човечеството се е срещало в своето развитие. Никога до сега не е имало такъв гигантски разрив между мащабите на проблема и възможностите на човека да го реши.

Човечеството отдавна е навлязло в плътните слоеве на ноосферата (средата на разума), постигнало е колосални научни успехи. Същевременно обаче говорим за неговото оцеляване, за възможността от екологична катастрофа. В такъв случаѝ, колко е разумна сферата на разума? Разумът е разумен само в човешко измерение. Разумът трябва не само да твори, но и да носи отговорност за последствията от дейността си. В противен случай той може да се превърне във враг на човека. Разумът в човешко измерение е идеалното (духовното), не материалното начало. То се проявява в развитието на културата като обществен продукт – език, морал, правови норми и др. Духовността (идеалната същност) на отделната личност (интелект, съвест, отговорност и др.) е производна на културата на всеки етап от историческото развитие на човешкия социум (Лисеев, 1996, 2001).

ОБСЪЖДАНЕ

Оцеляването на човечеството и опазването на природата може успешно да се реши само при съхранение на нашата духовност. Разбирана като своеобразен акумулатор на резултатите от културно – етичното творчество на човешкото общество. Духовността представлява система от обществени отношения (обучение, възпитание, подражание и др.) Тя се реализира като семантична (не количествена) информация, предавана от поколение на поколение, чрез общуване между хората, т.е. по не генетичен път. Това е така наречената екзосоматична, психосоциална, културна еволюция или коеволюция (КЕ) на човека и неговото общество. Културната еволюция е доминираща у човека. Културата става възможна благодарение на психичните изменения извършващи се в процеса на неговата соматична (генетичната) еволюция (Афанасьевич, 2007; Ичас, 1994; Лисеев, 2001).

Като истинско ново, културно постижение се явява не толкова разширяването на кръга от достъпните за човека материални блага, колкото умението му да формира представата за коеволюцията (взаимосвързано взаимообусловено развитие) на човека, обществото и природата, като единствено възможен начин за съхранението на Земния живот (Лисеев, 2001; Карпинская, 1995).

Благодарение на културата, еволюцията на човека отдавна е излязла из под контрола на биологичните закони и се подчинява на законите на социо – културното развитие. То превишава многократно темповете на генетичната еволюция. Социокултурното развитие позволява да се обясни идеалната същност на човека като система от обществени отношения, неговата

двойствена биосоциосоциална природа – като продукт на КЕ на природата и човешкото общество (Лисеев, 1996, 2001).

Отношенията на взаимопомощ, сътрудничество, алтруизъм са едни от примерите на психосоциалната еволюция. Сътрудничеството, винаги, в известна степен се основава на алтруизма, тъй като все някой трябва да се откаже от собствените си интереси в полза на другите. При човека алтруизмът от биологичен феномен се превръща в етичен такъв. Негови прояви са лоялността, съчувствие към страдащия, желание да доставиш удоволствие на други хора. Това вече е непосредствена културна еволюция. Тя няма пряка биологична основа, но индиректно е свързана с биологичната (генетичната) еволюция (Лисеев, 1996).

Алтруизмът, като форма на КЕ не се среща само у висшите организми. Оказва се, че на най-ранните стадии на развитие на органичната материя се осъществява съвместна (коеволюция), а не „обособена“, т.е. отделна еволюция. Например хипотезата за симбионтния произход на еукариотната клетка. Макар проблема за симбиогенезата да остава спорен, в негова полза говорят и други примери на съжителство на различни организми, представляващи симбионтни системи. С други думи, на културната еволюция, до известна степен, е аналогична информацията, предавана по не генетичен път, чрез общуване (взаимоотношенията на обучение, подражание, взаимопомощ, конкуренция, чрез феромони и др.) в съобществата на животните (мравки, пчели, делфини, маймуни и др.); – в съобществата на микроорганизмите (миксобактерии и др.); – във фитоценозите (Торосян, 2005). При мравките, например, младите индивиди се обучават да се грижат за личинките, а най-опитните се явяват като ментори. Последните притежават способност да се учат, да запомнят, да търсят не тривиални решения на проблемите, да проявяват емоции и др. В нашите по-малки „роднини по разум“, може да се наблюдават само относително слаби, в сравнение с тези у човека, прояви на духовността. Генетичната еволюция създава материалната основа за възникването на духовното начало на човека и на биоприродата.

Екзосоматичната еволюция обективизира идеалната същност (съвкупност от дълбоките връзки, отношения и закономерности, определящи основните свойства и тенденции в развитието на материалната система) на живота. Предназначението на духовната му компонента се изразява в опознаването на околния свят, чрез общуване между организмите. Това е основнаа функция на живата природа. Стемежа към комуникация и взаимопомощ са жизнено важни за нея, помагат и да оцелее. Няма бездуховен живот на Земята (Торосян, 2005).

Проблема за културната еволюция не се вмества в понятийния апарат на биологията, стои в центъра на вниманието на съвременното биологично знание и граничи със социохуманитарните науки.

В условията на нарастващата заплаха от екологична катастрофа, екологичното образование се преориентира към хуманизма, – разбиране на живата природа, чрез разбиране на човека, насочващ вектора на еволюцията ѝ. Принципите „животът като висша ценност“, „самоценност на живота“,

„благоговение пред живота" стават база на новия хуманистичен мироглед. Тенденцията към хуманизация се наблюдава най-ярко в научните направления, които непосредствено са свързани с проблемите на човека и неговата среда на обитание – екология на човека, генетика на човека, етология на човека и др. (Шаталов, 1997)

Целта на екологичното образование е да се разбере че: животът съществува обективно като цялостен (системната организация на биосферата, неразделна част от която е и човекът) природен феномен; – има идеална същност (система от обществени отношения) поддържаща целостността му; – еволюционните изменения в една част на системата оказват влияние върху еволюционните процеси на цялата биосфера(Карпинская, 1995; Шаталав, 1997; Хайтун, 2005). Тази цел е постижима чрез комплексно изучаване на организацията (Екологията) и еволюцията (Теория на еволюцията) на биосферата. Те определят стратегията (избора на методи) за разбиране на живота, – от молекулното до биосферното му нива. Съществуването на живота като цялостен природен феномен е възможно само в режим на коеволюция на човека природата и обществото. Еволюцията се осъществява чрез информация предавана по генетичен и негенетичен път. Саморазвитието, самоизменението на природните взаимодействия са главни движещи сили на еволюцията, нейната фундаментална същност (Хайтун, 2005).

Отношенията в живата природа са формално логични представители на природните взаимодействия. Те са инструмент за изучаването на последните. Отношенията са толкова реални, колкото и материалния им носител. В основата им лежи отражението. То е фундамента на процеса на познаването на околния свят. Отношенията се отнасят към областта на идеалното, изучавано от философията. Идеалното е характеристика на човешкото съзнание. То е обществен продукт, неразривно свързан с езика, поведението като език. Начина по който съществува съзнанието и начина по който нещо съществува за него е знанието. То е семантична информация, относно същността на живота предавана по не генетичен път (културната еволюция).

С помощта на отношенията в биологичните знания може да се възпроизвеждат логически тези природни взаимодействия благодарение на които природата остава жива. Това е системата от обществени отношения, поддържаща системната организация на биосферата. Екологичните отношения са фундаментални. Техни производни са морфологичните, физиологичните, трофичните и др. отношения. Саморазвитието на екологичните отношения в живата природа са главната движеща сила на еволюцията ѝ, нейната фундаментална същност. Следователно еволюцията и живота имат една и съща, идеална същност (система от обществени отношения, предавани по не генетичен път)(Лисеев, 1996). В този аспект е изказването на Ф.Г. Добжански „В биологията нищо друго няма смисъл, освен аспекта на еволюцията" Айала, 1987)

Екологията е еволюция въплътена в съвременността. Теорията на еволюцията и Екологията, по същество, представляват двете страни на един

медал: еволюционистите изследват процесите на адаптация към условията на средата, а еколозите – резултатите от тези процеси на организмово и надорганизмовите нива на организацията на биосферата. Затова е трудно да се постави рязка граница между екология и еволюция (Лисеев, 1996; Шаталов, 1997; Kolchinsky, 2006)

Съвременната екологична криза е криза на културата. Прекъснати са отношенията на диалог, – на взаимосвързаността на културната еволюция на човека и биоприродата. Какъв е изхода от кризата? Още в началото на 20 век , Вл. Вернадски в концепцията си за биосферата и ноосферата, пръв формулира твърдението, че човека се превръща в геолого-преобразуваща сила. За да обезпечи своето бъдеще, той трябва да поеме отговорността за по-нататъшното развитие на природата и обществото. Под влияние на разумната дейност на човечеството, биосферата ще премине в ново качествено състояние – ноосфера (Шаталов, 1997; Карпинская, 1995) Тя е този етап от историята на човечеството, когато неговия колективен разум и воля ще се окажат способни да обезпечат съвместно, взаимообусловено развитие – коеволюция на природата и обществото. Сега едва ли е необходимо да се доказва това твърдение. Ако някой, който и да е жив вид го наруши, например поради превръщането му в монополист в своята ниша, то го заплашва деградация и смърт вследствие на разрушаването на собствената му среда за обитание.

Учението на Вернадски за биосферата и ноосферата служи като идейна основа на новия екологичен мироглед, новото коеволюционно планетарно съзнание. Логическото продължение на тази концепция се явява съвременната представа за КЕ на природата и обществото. Това означава, преди всичко, взаимопроникване, взаимообусловено развитие на биологичното и социокултурното (интелектуалното), – на биологичната и културната еволюции, в най-широк мащаб, от прокариотите до човека.

Биологията дочака своя звезден час. Грижливото съпричастно отношение към живата природа на много поколения натуралисти става норма на мислене и поведение на човека в края на 20 век. Без възприемането и реализацията на тази норма, човечеството не може да оцелее. Научната обосновка на чувството за съпричастност е именно концепцията за КЕ (взаимосвързано, взаимо-обусловено развитие) на човека, обществото и природата, като възможен изход от глобалната екологична криза (Карпинская, 1995)

Термина „коеволюция“ е предложен през 1964 г. от еколози. За тях, КЕ е означавала взаимоприспособяване на различни видове симбионтни отношения.

КЕ е взаимосвързана, взаимообусловена, адаптация на еволюционните изменения на системи или на еволюционните изменения на подсистемите им. Взаимосвързаността на еволюционните изменения изпълнява двойна функция – съхранява целостността на системата (биосферата, напр.) и участва в създаването на нови цялостности, например подсистемите на човешкото общество, животинския, растителния и микроорганизмовия светове (Родин, 1991)

Бъдейки биологична по произход, концепцията за КЕ обхваща твърде широк кръг от явления в неживата природа, биосферата и света на идеите. Популярността на идеята за КЕ е толкова голяма, че се говори за КЕ императив. Процесът на КЕ може да се разглежда като универсален механизъм на еволюцията на всички нива на организация на живота. КЕ представи адекватно отразяват реално съществуващите КЕ взаимоотношения в природата. Концепцията за КЕ е тясно свързана с анализа на самоорганизиращите се процеси във физиката (теорията на самоорганизацията в рамките на синергетиката (Галимов, 2001). КЕ подразбира атмосфера на диалог, на взаимно разбиране, на взаимо-обусловеност. Тези отношения са израз на сътрудничеството, взаимопомощта, солидарността в човешкото общество. За биосвета, споменатите понятия са по-малко пригодни, но и там взаимоотношенията на сътрудничество са широко използвани. Важното, в случая, е да се подчертае, че КЕ подход разрушава предишния образ на природата, като война на всички срещу всички, като безпощадна борба за съществуване, чието значение за еволюцията е малко преувеличено.

В науката са се използвали много познавателни модели за разбиране на природата: организмов, механичен, семиотичен, организационен, еволюционен, системен и др. През 20 век водещи познавателни модели стават еволюционният (идеята за развитие) и организационният (идеята за единния принцип – материално-идеално – на биосферната организация). Евристичната роля на КЕ стратегия се дължи на обединението на двата фундаментални философски принципа – принципа на организацията (екологията) и принципа на развитието (теорията на еволюцията). КЕ познавателен модел води началото си от еволюционната идея. Тя лежи в основата на натурфилософията. Еволюционната идея е стожера на съвременната, биологично ориентирана, цялостна научна картина на света.

Познавателната ценност на еволюционната идея (теорията на Дарвин за естествения отбор) се изразява в използването ѝ като: методологичен подход за разбиране на същността на живота чрез неговата еволюция; – еволюционен стил на мислене, явяващ се като универсален, общо научен подход; – методологичен ориентир, задаващ теоретичното направление във всички частно биологични науки; – интегриращ фактор на системата на биологичните науки; – основа за изработването на адекватни критерии за изучаването на човека като цялостно биосоциално същество, продукт на КЕ на природата и обществото; – основа за построяването на съвременната концепция за глобалния еволюционизъм в края на 20 век (Фесенкова, 1994).

По същото време се формира още една глобална концепция – тази за глобалната екология. Като център на глобалния екологичен проблем се явява феномена на човека, неговото здраве, среда за обитаване, перспективите му за съществуването на Земята и др., Участието на природните науки в изучаването на цялостната природа на човека става все по-значимо за тяхната съдба. Първа биологията, като наука за живота и в частност екологията, откликва на този проблем, чрез включване на човека в образа на биологичната реалност

(хуманизация на биологията). Практически това означава: преход от идеята за признаване на способността за мислене само у човека към идеята за всеобща когнитивност на живото, притежаващо вътрешна способност да различава себе си и другите; – преход от антропоцентризма (признаване на неравноценността на различните форми на живот) към биоцентризма (обосноваване, от еколозите, на равноценността и необходимостта от съществуването на всички форми на земния живот, т.е. КЕ на човека, биоприродата и обществото) (Шаталов, 1997; Лисеев, 2001). В резултат на разширяването на предмета на екологията, възникват нови научни направления: екология на човека, социална екология, глобална екология. Екологията на човека, изучаваща КЕ на човека и природата поставя в центъра на вниманието си феномена на човека, а не природата. Коадаптацията на човека и природата не означава равнозначност помежду им. Като активно действащо начало се явява човекът. Затова той трябва да измени потребителското си отношение към околния свят, за да избегне неговото и собственото си унищожаване. В противен случай следва духовно обедняване и смърт на човека. КЕ на обществото и природата е предмет на социалната екология. Тя изучава влиянието на производствената дейност на човека върху природната, антропогенната и техногенната среди. Предмет на социалната екология се явява и изкуствено създадената от човека среда, втора природа – градове, производствена и комунална инфраструктура. Втората природа създава постоянно нарастващо негативно, въздействие върху естествената среда за обитание на живата природа. Този факт показва, че е назряла необходимостта от създаването на научни представи за ноогенезата като теория за КЕ на изменената от човека природа, самият човек и социума. КЕ на човечеството и биосферата, изучавана от глобалната екология (Фадеев, 1983) представлява екологична система, включваща цялата Земя. Глобалната екология поставя задачата за: тотален контрол на антропогенните изменения на околната среда, изясняването на еволюционните закономерности в тези условия и създаването на такива методи на въздействие върху глобалната екологична система, които биха могли да предотвратят развитието ѝ в нежелана посока. Синтезата на еволюционните и екологичните идеи е предпоставка за формирането на обща теория за управлението на еволюционните процеси в биосферата. Тя ще способства за формирането на нов, еволюционно екологичен мироглед, ще помогне при решаването на редица стратегически проблеми: стабилизация и възпроизводство на природните ресурси, създаване на управляеми високопродуктивни, затворени екологични линии и др.

Системата от екологични науки не е вече чисто биологично знание. Тя отразява контактите между социохуманитарните и естествените науки, предвижда бъдещата съдба на последните. Дори да се съхрани или засили тяхната диференциация е неизбежно прогресивното им включване към комплексното изследване на човека и средата на обитанието му.

На нивото на глобалния еволюционизъм и глобалната екология, обединени в КЕ познавателен модел, става ясна ограничеността на идеите на

еволюционизма и екологизма, разглеждани по отделно, до края на 20 век, за разбиране природата на живота и тази на човека, в частност.

Феноменът на човека, като главен фактор за екологичната криза, е главен проблем на съвременността (Карпинская, 1995; Шаталов, 1997; Лисеев, 1996, 2001). В него е ключа за разрешаването на всички останали световни проблеми природно-ресурсни, демографски, военни и др. Това означава, че човекът, преди всичко, трябва да опознае себе си, да разбере двойствената си, биосоциална природа. Биосоциален подход към човека има теоретико-познавателно знание. То се изразява в необходимостта от синтез на биологичното и социохуманитарното знание чрез формирането на нова философска концепция за човека – човекознание.

При анализа на феномена на човека трябва да се изхожда от факта, че човекът е цялостно, биосоциално същество, концентриращо в развитието си обективните закономерности на природните и обществените процеси. Човекът е продукт на КЕ на природата и обществото, има идеална същност и способност да твори, да действа разумно, активно и целенасочено. Целеполагащият характер на човешката дейност не може да се разбере само чрез природните науки, или на основата на такива общонаучни подходи като: системен, информационен, термодинамичен, концепцията за самоорганизацията в рамките на синергетиката и др. Необходим е широк синтез на природните и социохуманитарните науки за изучаване на феномена на човека, отношението му с останалата природа. В противен случай не може да се говори за реално осъзнаване на КЕ на природата и обществото. Човекът въплащава в себе си квант КЕ на тези реалности (природата и обществото). Със съзнателната си дейност, той създава условно разграничение между тях. Условността е в това, че биоприродата и обществото проникват помежду си чрез културната еволюция. Те са неразделими в своето единство (единен принцип – материално – идеално – на организацията и живата природа), когато човекът ги усвоява чрез множество от науки във всяка от двете области. Затова представата за коеволюцията на природата и обществото може да бъде създадена само въз основа на философската концепция за човека. Учението на Вернадски за биосферата и ноосферата се явява като база на тази концепция. Тя поставя въпроса за преосмисляне на философските основи на биологията. Осъзнаването на универсалността на КЕ отношения започва от горните етажи на еволюцията – КЕ на обществото и природата, на човека и биосферата (Шаталов, 1997). През цялата история на човешката цивилизация се наблюдават две взаимноизключващи се стратегии на човека към природата: покорение или смирение пред нея. Съвременната екологична обстановка показва ограничеността на подобно поведение. Само убедеността във взаимо-обусловеността на природните и социалните процеси може да стане залог за успешното формиране на новата, КЕ стратегия на човека, обществото и природата и излизане от екологичната криза.

Все още не е достатъчно ясно, че огромният пласт от КЕ проблеми на човека и природата, на обществото и природата е само частен случай на

универсалната КЕ стратегия, приложима към цялата реалност. Първата научна разработка в която идеята за КЕ е осъзната като фундаментално атрибутивно свойство на материята, като всеобщ начин на нейното съществуване, е книгата на Родин (1991). В нея е разкрита универсалността на КЕ процеси на всички нива на развитие на природата – от еволюцията на елементарните частици до еволюцията на биосферата и еволюцията на идеите. Много синтетични дисциплини се явяват ярки примери на КЕ на идеите: молекулярна биология, биология на развитието, еволюционната биология и др. Молекулярно-генетичният уровен е изходното ниво на КЕ процеси в живата материя. КЕ смисъл придобиват такива фундаментални биологични понятия като популация, биоценоза, екосистема, биосферата като цяло.

КЕ стратегия задава нови перспективи за организацията на знанието – обединението на природните и социохуманитарните науки, необходимо за обективното изучаване на живота като цялостен природен феномен. Концепцията за коеволюцията съдейства за: осмислянето на пътищата на съвременната еволюция на природата и човека; – на биосферата и ноосферата; – на природата, цивилизацията и културата. Идеята за КЕ позволява да се преодолее разрива между еволюционния подход към природата и еволюционния подход към човека чрез посочване на единната, идеална същност (система от обществени отношения) на еволюцията и на живота на нашата планета. КЕ представи са важни поради възможността за практическа промяна на общественото съзнание – формирането на нов екологичен мироглед (Карпинская, 1995).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложеното до тук дава основание да се предположи, че новата КЕ познавателна стратегия на живата природа, възникнала в края на 20 век във философията на биологията и преминаваща в културата, ще стане основа на: нова философия на природата, нова философия на човека, нова философия на науката, нова философия на културата.

ЛИТЕРАТУРА

АЙАЛА, Ф., Д. Кигер, 1987. Съвременна генетика. „Земиздат“, София, 1031 с.

АРТЮНОВ В., Л. Стрекова, 2006. Ступени эволюции. „Наука“, Москва, 374 с.

АФАНАСЬЕВИЧ, Я. 2007. Живая материя: ноосферная биология. ЛКИ, Москва, 216 с.

ГАЛИМОВ, Э. 2001. Феномен жизни. УРСС, Москва, 256 с.

ДЕПЕНЧУК, Н., В. Крисаченко. 1987. Экология и теория эволюции. „Наукова думка“, Киев, 240 с.

ИЧАС, М. 1994. О природе живого: механизмы и смысл. „Мир“, Москва, 491с.

КАРПИНСКАЯ, Р. 1995. Философия природы: коэволюционная стратегия. „Интерпракс“, Москва, 352 с.

ЛИСЕЕВ, И. 1996. Философия биологии. „Ифран“, Москва, 299 с.

ЛИСЕЕВ, И. 2001. Методология биологии, Новые идеи: синергетика, семиотика, коеволюция. „Ифран“, Москва, 252 с.

НИКОЛОВ, Т. 2006. Глобални предизвикателства пред човечеството. Акад. изд. „Проф. Марин Дринов“, София, 61 с.

РОДИН, С. 1991. Идея коэволюции. „Наука“, Новосибирск, 268 с.

ТОРОСЯН, А. 2005. Отрытие основного функция живого. „Наука“, Москва, 402с.

ФАДЕЕВ, Е. 1983. Философские проблемы глобальной экологии. „Наука“, Москва, 352 с.

ФЕСЕНКОВА, Л. 1994. Глобальный эволюционизм. „Ифран“, Москва, 124 с.

ХАЙТУН, С. 2005. Феномен человека. „Комкнига“, Москва, 536 с.

ШАТАЛОВ, А. 1997. Биофилософия. „Инфран“, Москва, 264 с.

KOLCHINSKY, E. 2006. Ernst Mayr and Modern Evolutionary synthesis. KMK Scientific Press Ltd, Moscow, 149 p.

EVOLUTION AND ECOLOGY

Emilia G. Damyanova*, Blagovest K. Temelkov**, Evelina I. Daskalova***

University of Plovdiv, Faculty of Biology. Department of Developmental Biology, Department of Ecology and Environmental Conservation**, Department of Plant Physiology and Molecular Biology****

(Summary)

Abstract: The current paper discusses the concept of co-evolution (CE) of the human beings, the society and the nature as a possible solution of the contemporary ecological crysis. CE is an idea based on the philosophic concept about man – humanology. The study of Vernadski about the Biosphere and the Noosphere is a basis for the human concept. CE's ideas allow us to overcome the disruption between the evolutionary approach towards nature and the evolutionary approach towards man by pointing out the one ideal essence (a system of public relationships) of the evolution of life of our planet. CE's ideas are important due to the opportunity for practical change of the public consciousness – forming a new ecological ideology. CE's study model could become the new philosophy of the nature, the new philosophy of man, the new philosophy of the science and culture.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 475-482

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 475-482

ЕКОЛОГИЯ И ХУМАНИЗЪМ

Емилия Г. Дамянова*, Благовест К. Темелков**, Евелина И. Даскалова***

Пловдивски университет „ Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, катедра „Биология на развитието“, „Екология и ООС“**, Физиология на растенията и молекулярна биология”****

Abstract. The current paper discusses the possibilities for the preservation of the life on Earth by the spiritual improving of man – the formation of a new humanistic point of view. As a methodological basis of the lather the biocentrism and vitacentrism are discussed. The humanism is an understanding of the nature, due to comprehensive understanding of man. The humanistic approach is applicable to all properties, which unify the living organisms of Earth and allows bridging the biological and social-humanistic knowledge. The integrating properties are pointed according to the sequence of the levels of organization of life: physical, vital, spiritual. The humanism integrates all three last levels. The double determination of biosocial level is studies by the sociobiology and biopolitics.

Key words: ecology, humanistic approach

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременната екологична криза е дълбока криза на културата, криза в коеволюцията човека, природата и обществото.

Понастоящем човечеството може да се унищожи косвено, чрез разрушаването на собствената си среда за обитание.

Причината за трагедията на съвременното човечество се дължи на обстоятелството, че е прекратило равнопоставения диалог с одухотворената природа (няма бездуховен живот), в резултат на което е обедняло духовно. Това е показател, че цивилизацията ни стой пред реална възможност от деградация и загиване (Гусев, 1991).

Сега за първи път в историята на човешката цивилизация, особено тревожно се поставя въпроса за оцеляването на човечеството и запазването на Земния живот. В този контекст все по ясно се осъзнава изчерпаността на антропоцентриския подход към живата природа. От съхранението на планетарния живот е заинтересован преди всичко човекът. Само той е способен

да направи нещо за предотвратяване на заплахата от глобална екологична катастрофа.

Какъв е изхода от съвременната екологична криза? Отговорът е в радикалното преосмисляне на антропоцентриския мироглед към природата, – доминиращите по-рано ценности и регулативи на човешката дейност. Практическата потребност от новия начин на мислене, новото отношение на човека към природата, се изразява във формирането на нов екологичен (биосферен) мироглед (БМ). Той е израз на възвръщането към духовността на човека.

Концептуалният фундамент на БМ е учението на Вл. Вернадски за биосферата и ноосферата. Представата за човечеството като единно цяло с природата и Космоса е ядрото на БМ. През това осъзнаване, от човека се минава към възприемането на Космоса и формирането на ново, хуманистично (грижовно и уважително) отношение към биоприродата.

Биосферния модел (БМ) изхожда от разбирането за: живота като висша ценност; равноценността на всички форми на живот; биоразнообразието, като едно от водещите изисквания за запазване на целостността на коеволюционно формиралата се биосфера.

Съгласно БМ човекът трябва да мисли и действа планетарно, а не само в аспекта на отделната личност, семейство, род, държава. Той е длъжен да носи отговорност за съхранението на биосферната организация на живота, необходимо условие за неговото съществуване.

Стремежа да се запази биоприродата чрез духовното усъвършенстване на човека (хуманистичен подход към живота) и вследствие на това да се съхрани и човечеството е същността на БМ (Гусев, 1991; Карпинская, 1992; Шаталов, 1997)

ОБСЪЖДАНЕ

Съвременната Биология преживява научна революция. Тя поражда и възражда от натурфилософските системи на миналото спектър от подходи за разбиране на живота: биоцентризъм, витацентризъм, хуманизъм и др. Многообразието от подходи е необходима предпостовка за познаването на многоуровневата биологична реалност (Лисеев, 1996; Шаталов, 1997)

Натурфилософският (НФ) е исторически първият научен подход към живото. Той е резултат на рационалната обработка на митологичното световъзприемане. Характерна черта на последното е представата за единството на човека с всичко живо, с целия Космос. За натурфилософа, светът е единно одушевено цяло. Всяка вещ в него представлява, своего рода, умалено копие на цялото. Господствайки в науката за живота в продължение на много векове, НФ отделя особено внимание на връзките между човека и другите форми на живот, на съпреживяването като начин за разбиране на живите същества. Те се надаряват с човешки морални качества.

Прогреса във физиката (преди всичко класическата механика), химията, математиката, поражда в епохата на Новото време класическия научен подход

към живота. Според него живите организми представляват физико-химични системи, сравнявани с автоматите (човекът е жива машина). Този подход се явява като методологична основа на молекулярната биология. През 20 век проличава неговата ограниченост за разбирането на живата природа. През същия период се формира нова, хуманистична концепция за живота, идеята за несводимостта на живите организми към физико-химични системи придобива първостепенно значение.

Хуманистиката акцентира вниманието си върху сходството, родството, взаимовръзката между изучаваното живо същество и човекът – изследовател. Новия подход се свързва със способността за съчувствие, съпреживяване, подчертава еднаквата същност (система от обществени отношения) на познаващия човек и изучаваната от него природа.

Социални аналогии са се използвали в Биологията и по-рано. Например еволюционната теория на Ч. Дарвин включва социалната идея на Малтус относно борбата за съществуване. През 20 век екологичните термини „продуцент“ и „консумент“ са взаимствани от икономиката, по това време започва да се преодолява бариерата разделяща естествените и социохуманитарните науки. Хвърлен е мост между тях, чрез създаването на хуманистичния подход за познаването на живота. Възниква обективна необходимост от разработката на методологична база за осмисляне на междудисциплинарните взаимоотношения на споменатите научни области.

Като първи кандидат за ролята на тази нова методология се явява биоцентризмът. Той обръща внимание на уникалността на биологичната реалност и необходимостта от разработката на адекватни понятия и концепции за изследването ѝ. Източник на този подход е преди всичко концепцията на барон фон Уекскюл, един от основателите на теоретичната биология (Шаталов, 1997). Според него, живият организъм структура околна среда в съответствие със своя вътрешен мир (душевно състояние) и организацията на нервната си система. В учението за биоцентризма се подчертава неадекватността на човешките аналогии в разбирането на биоприродата.

Понастоящем като интердисциплинарна методология отразяваща взаимодействията на природните и социохуманитарните науки, претендира по-широката концепция – Витацентризъм. Той разглежда живота като световна стихия. Човекът, като разумно същество, представлява особена, високо развита форма на живот. Източник на витацентризма е етичната концепция на А. Швейцер за благоговението пред живота. Въпреки различията си био- и витацентризмът съвпадат в същността си. Те се стремят интегрално да обхванат живота.

Хуманистичният подход е тясно свързан с витацентризма. Хуманистиката концентрира вниманието си върху човека и вижда задачата си в разбирането на живата природа чрез всестранно разбиране на човека (Каярпинская, 1991). Той е дълбоко свързан с живата природа. Космологът Д. Бом (Хайтун, 2005) счита, че всяка част на Вселената структурно е аналогична на цялата Вселесна, така както холограмата напомня оригинала. Подобно на това хуманистичния подход

разглежда човека, като холограма на одушевения Космос. Хуманистиката вдъхновява биолога към: създаване на концепции, хвърлящи мост между Биологията и социохуманитарнните науки; – разпространяването на идеи, отнасящи се до човека и неговото общество, върху другите живи същества, – биоприродата; – използването на биологични идеи и концепции в социохуманитарните науки; – изследване на механизмите за общуване между човека и биосвета; – проучване на възможностите на човека за мислено превъплащаване в друго същество (емпатия).

Възникналите в хуманистиката идеи трябва да издържат двойна проверка: в експерименти и наблюдения на животни, растения, микроорганизми и хора. Например концепцията за взаимопомощта (кооперацията), като принцип валиден за всички живи организми на Земята е подкрепена от биологични и социологични данни (Шаталов, 1997). Дори някои философи разглеждат не борбата за съществуване, а взаимопомощта в живата природа, като главна движеща сила на еволюцията.

Хуманистичният подход е приложим към всички свойства, които обединяват живите организми на Земята, които позволяват да се хвърли мост между биологичното и социохуманитарното знание. Интегриращите свойства се посочват в съответствие с последователността на нивата на организация на живите същества: физично, витално, биосоциално , ментално, супраментално (духовно) (Лисеев, 1996). Хуманистиката основана на разбирането на живото чрез човека, обхваща трите последни нива. Физичното ниво включва физико-химичните структури и процеси в живия организъм. На това ниво се проявява свойството сцепление. То се изразява в образуването на неравновесни молекулни ансамбли (белтъци, нуклеинови киселини), притежаващи голям запас от енергия. Те доставят материал за трансформациите в структурите на по-високо, витално ниво. То включва общите за живите организми процеси на поддържане на живота (хранене, дишане, отделяне, възпроизводство, регенерация и др.) и реализиращите ги структури. Виталното ниво, в най-голяма степен, съответства на едноклетъчния индивид. Многоклетъчният организъм, в по-малка степен, в сравнение с едноклетъчния, може да бъде сведен към виталното ниво, защото в него започват да доминират законите на следващото, по-високо биосоциално ниво. То изучава взаимодействията на организмите (конкуренция, кооперация и др.), образуваните в резултат на това надорганизмови, биосоциални структури (колонии, стадо, ята и др.) и формите на общуване (комуникация). Novak (1989) поставя във фундамента на биологичната еволюция принципа на социогенезата. Последният предполага асоциация и постепенна интеграция на биологичните структури. Многоклетъчният организъм се ражда от асоциацията на клетки. При него се възражда свойството „сцепление“, но на новото, биосоциално ниво. Свойството „сцепление“, проявявано на физично и витално нива се изразява не само във взаимодействията на живите организми, но и придобива нов аспект – взаимоопознаване. Живото опознава живото. Това е причината индивидите от различни нива (клетките и техните популации/колонии, многоклетъчните

организми, обединенията от организми), да встъпят в сложна гама от отношения. В едни случаи те се проявяват като асоциация и интеграция, а в други – се свеждат до взаимно неприемане, отхвърляне, опити за унищожаване. Паралелизма между поведението на: клетките в тъканите на многоклетъчния организъм; – едноклетъчните организми в състава на популацията; – многоклетъчните индивиди в рамките на семействата, ятата и други биосоциални структури, позволява да се разпространи понятието „биосоциално ниво“ и на многоклетъчния организъм, като клетъчна държава. Биосоциалното ниво доминира в надорганизмовите системи. Биосоциалните взаимодействия, в цялата си гама – агресия и афилиация, конкуренция и кооперация, създават предпоставки за емоции, чувства, афекти у индивидите. По този начин в биосоциалните системи се формират елементите на още по-високото, ментално ниво. То е съпоставимо с душевния уровен на човека. Включва индивидуалните способности, въвлечени в биосоциалните процеси (ментален аспект на живота): способност за обучение (предаване на семантична информация по негенетичен път), запомняне, емоции, търсене на нетривиални решения на задачи, възможност за създаване на абстрактни образи. Всички тези умения са свойствени и на животните. За влиянието на биосоциалността върху развитието на менталното ниво свидетелства факта, че отделни негови елементи са наблюдавани в социалните насекоми (пчели, мравки, термити). При мравките например, младите индивиди се обучават да се грижат за личинките с помощта на ментори. Елементите на биосоциалния опит на индивида – опита за общуването със себеподобни, с други биологични видове, с неживата природа и др., служат за построяване на идеалните структури (образи, модели на действителността) на менталното ниво на индивида. Тези образи са отражение на околната за организма среда, включваща други индивиди с които последния взаимодейства. В този смисъл, индивидите са сякаш като проектирани едни спрямо други, т.е. виждат в другите себеподобни (CHEBANOV, 1994). Наред с взаимната проектираност на живите организми, на ментално ниво се проявява и способността за въображение (KORTMULDER, 1900). В мозъка на мравката доставяща храна се създава, например карта на местността, отразяваща не просто физическото взаиморазположение на неините детайли, а карта, показваща значението им от гледна точка на индивидуалната и особенно на социалната активност на животното.

Духовното ниво не се изследва от съвременната биология. Негов обективен израз е развитието на културата (език, морал, правни норми и др.) като обществен продукт. Това е така наречената екзосоматична, психосоциална, културна еволюция. Тя се реализира чрез предаване на семантична информация по негенетичен път и е доминираща у човека. Духовността на отделната личност (съвест, отговорност, способност да се обича и др.) е производна на културата. На пръв поглед изглежда, че споменатия уровен няма значение за биологията, защото животните достигат максимум до развитието на менталното ниво. Духовността, разглеждана като своего рода акумулатор на резултатите на културно-етичното творчество на човешкото общество, позволява разбирането

ѝ в по-широк смисъл. На културните традиции, до известна степен, е аналогична информацията, предавана по негенетичен път, чрез комуникация и обучение, в животинските съобщества (насекоми, включително и микроорганизми) (Прозоров, 2002). В нашите по-малки роднини по разум може да се открият само относително слаби в сравнение с тези у човека прояви на духовното ниво. Културната еволюция е в центъра на вниманието на съвременната биология, лежи извън нейните граници, и е описвана по-рано от натурфилософията. Духовният уровен напомня за себе си на по-ниските нива. Неговите прояви могат да се означат като знаци на трансцедентното (свръхсетивното). Способността на хората да различават доброто и злото, както и поведението (лоялност, саможертва) на много животни са примери на такива знаци. Специфичността, двойната детерминация на биосоциалното ниво се обуславя от междинното му положение между низшите (физично, витално) и висшите (ментално, духовно) нива на организация на живото. Поради тази причина биосоциалният уровен въплащава в себе си възникващото на физичното и развиващото се на виталното ниво свойство „сцепление“ на молекулите, на техните комплекси и идеалните конструкти (образи, модели), на психиката, културните традиции или техните аналози.

Дори у насекомите и микроорганизмите (Лисеев, 1996) биосоциалните взаимодействия се детерминират от идеални структури. Като такива се явяват образите, моделите на приятеля и на врага, формиращи се в менталното ниво. Стремежа да се общува с приятел (т.н. афилиация) може да бъде единствен стимул за решаване на сложни задачи в експеримент. Афилиацията и взаимопомощта имат жизнено важно значение за индивидите. Те им помагат да оцелеят, да не загинат, ако живеят самостоятелно, а не в кооперация. Двойната детерминация е свойствена на биосоциалното ниво и за неговото индивидуално развитие. Например защо новороденото дете встъпва в социални взаимодействия с други индивиди от *Homo sapiens*? Причините са две: от една страна поради потребността от реализация на нуждите на виталното ниво (хранене, защита и др.); от друга, новороденото още с раждането си формира ментални образи на реалността. То търси тяхната проверка чрез общуването с хората, изпитва гама от преживявания в комуникацията с околната за него среда.

Въпреки двойната си детерминация, биосоциалното ниво притежава значителна самостоятелност. Тя се изразява във формирането на специфични за него структури, материални (мравуняка в мравченото съобщество, мембранната обвивка в бактериалната колония и др.) и идеални (структурите на междуиндивидуалните връзки и тези на функционалните взаимодействия). Последните отговарят за образуването на единното, нефизично тяло на социалната система, на нейната колективна околна среда. Средното положение на биосоциалното ниво обуславя хетерогенността на изследващите го науки: социобиология (биосоциология), биополитика (Лисеев, 1996).

Биополитиката трябва да отчита самостоятелността и двойната детерминация на биосоциалния уровен. Философският подход посочващ

решението на тази задача е хуманистиката. Опирайки се на идеята за родството на човека с живата природа, тя позволява всички форми на живот да се изучават, чрез принципно еднакви категории. Човекът и биоорганизмите се разглеждат като многоуровниви образования, от физичното до духовното. Важно е да се подчертае още веднъж, че сравняването на поведението на хората и на другите живи организми е възможно не само на биосоциалното, но и на по-високите нива. Това не отрича наличието на съществени разлики в степента на проявяването на менталното и духовното в *Homo sapiens* и останалата биоприрода.

Биосът може да бъде теоретически усвоен, чрез детайлното познаване на биологичните структури на всички нива на организация на живота (Карпинская, 1992).

ЛИТЕРАТУРА

Гусев М. 1991. К обсуждению вопроса об антропоцентризме и биоцентризме. – Вест. Моск. ун-та., Сер. Биология, 1: 3-6.

Карпинская Р. 1991. Природа биологического познания. Наука, Москва, 214 с.

Карпинская Р. 1992. Биология идеалы науности и судба человечества. - Вопр. философии, 11: 139-148.

Лисеев И. 1996. Философия биологии. Ифран, Москва, 300 с.

Прозоров А. 2002. Альтруизм в мире бактерий. Успехи в современной биологии, 122(5): 403-413.

Хайтун С. 2005. Феномен человека. „Комкнига“, Москва, 536 с.

Шаталов Т. 1997. Биофилософия. Ифран, Москва, 264 с.

Chebanov S. 1994. Man as participant to natural creation. Enlogue and idea of hermeneutics in biology. Biology Forum, v. 87, 1: 39-48.

Kortmulder T., T. Sprey. 1990. The connectedness of all that is alive and the grounds of congener ship. Beyond a mechanistic interpretation of life. Biology Forum, v. 83: 107-127.

Novak V. 1989. The principle of sociogenesis. Its importance in biology and philosophy. Rivista di biologia, 82: 369-370.

ECOLOGY AND HUMANISM

Emilia G. Damyanova*, Blagovest K. Temelkov**, Evelina I. Daskalova***

University of Plovdiv, Faculty of Biology. Department of Developmental Biology, Department of Ecology and Environmental Conservation**, Department of Plant Physiology and Molecular Biology****

(Summary)

The current paper discusses the possibilities for the preservation of the life on Earth by the spiritual improving of man – the formation of a new humanistic point of view. As a methodological basis of the lather the biocentrism and vitacentrism are discussed. The humanism is an understanding of the nature, due to comprehensive understanding of man. The humanistic approach is applicable to all properties, which unify the living organisms of Earth and allows bridging the biological and social-humanistic knowledge. The integrating properties are pointed according to the sequence of the levels of organization of life: physical, vital, spiritual. The humanism integrates all three last levels. The double determination of biosocial level is studies by the sociobiology and biopolitics.

СТУДЕНТСКА СЕСИЯ

STUDENT SESSION

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 485-493

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 485-493

ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ ФИТОПЛАНКТОНА НА ЯЗОВИР „ИВАЙЛОВГРАД“ (ИЗТОЧНИ РОДОПИ, БЪЛГАРИЯ)

Атанас С. Цанев*, Детелина С. Белкинова**

***ПУ „Св. Паисий Хилендарски“, Катедра „Ботаника и МОБ“,*
ул. „Цар Асен“ 24, 4000, Пловдив
** E-mail: nakasan@abv.bg*

Abstract. The species composition and the quantitative characteristics of the summer phytoplankton in the Ivaylovgrad Reservoir (the eastern Rhodope Mountains, Bulgaria) have been studied. A total of 43 taxa was found, belonging to 7 divisions: Cyanoprokaryota – 2, Chlorophyta – 19, Zygnemaphyta – 4, Dinophyta – 2, Xanthophyta – 1, Bacillariophyta – 10 and Euglenophyta – 5 taxa. The divisions Chlorophyta (51,6%) and Bacillariophyta (20,8%) have the largest relative species richness in the floristic composition. The species richness of the phytoplankton increase in the direction from the dam wall towards the tail end of the reservoir. The average phytoplankton biomass corresponds to levels characteristic for the eutrophic types of the water basin.

Key words: phytoplankton, density, number, biomass, biomonitoring

ВЪВЕДЕНИЕ

Язовир „Ивайловрад“ е част от регулаторната система от изкуствени басейни по поречието на р. Арда. Той е третият язовир от каскадата „Долна Арда“, след язовирите „Кърджали“ и „Студен кладенец“.

По данни на STOYNEVA & MICHEV (2007) язовир „Ивайловград“ е разположен в дълбока тясна част от долината на река Арда и е заобиколен от стръмни склонове. Основната скала, върху която се намира язовира е съставена от андезити и андезит базалтни скали. Той е пуснат в експлоатация през 1964 г. и със своята площ от над 1805 хка, язовир „Ивайловград“ е най-големият низинен язовир у нас. Максималната му дълбочина при стената е 48,2 м. Водите на язовира се използват главно за производство на електроенергия и по-ограничено за напояване.

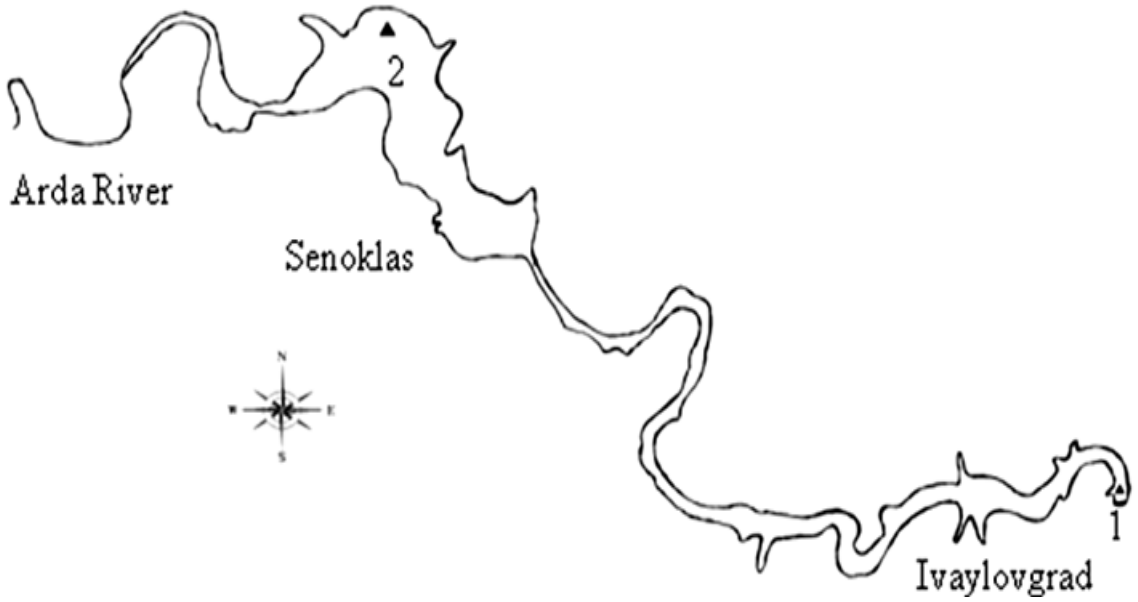
Биологичното разнообразие на язовир „Ивайловград“ е слабо проучено. През първите години от експлоатацията на язовира DIMITROV (1970) изследва бентосните съобщества. За периода на съществуване на язовира досега са

установени 34 вида птици (13 включени в Червена книга на България), 14 вида риби (от които 2 вида ендемити) и 18 вида безгръбначни (по данни на STOYNEVA & MICHEV, 2007). Фитопланктонът на язовира не е бил досега обект на проучване.

Настоящото проучване има за цел да даде първоначална представа за фитопланктона на язовир „Ивайловград“, която да послужи като изходна база за бъдещи мониторингови проучвания. Изследвани са видовия състав, видовото богатство и количествените характеристики на фитопланктона през летния период на 2006г. Това изследване е част от мониторинговите проучвания за качеството на повърхностните води на басейна на река Арда по проект PHARE/BG 2003/005-630.05.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Фитопланктонните проби бяха взети двукратно през летния сезон (месец юли и септември 2006 г.) от повърхностния хоризонт на язовир „Ивайловград“ чрез Майерово шише (обем 1 л.). Събирането на материали беше направено от 2 пункта – при язовирната стена и в опашната част на язовира (Фиг. 1).



Фиг. 1. *Карта на язовир „Ивайловград“ с обозначение на пунктовете на пробовземане.*

Местонаходището на двата пункта, някои хидрологични и хидрохимични показатели на водата са отразени в Таблица 1. Общо бяха взети, обработени и анализирани 4 качествени и 4 количествени фитопланктонни проби.

Видовият състав на фитопланктона беше определян успоредно на свежи и консервирани (с 4% формол) проби на светлинен микроскоп „Carl Zeiss“– Ergaval (увеличение 400x) и е отразен в систематичен списък.

Количествената обработка на фитопланктона беше направена в съответствие с методиките, описани в CEN TC 230 N 0539 (2005). За изчисляване на общата биомаса на фитопланктона във всяка проба бяха сумирани биомасите на отделните популации. Клетъчните обеми на видовете са взаимствани от таблици за сладководния фитопланктон (ФЕДОРОВ, 1979) или са изчислени конкретно за отделни видове по стереометричния метод (CEN TC 230 WG2 TG3, 2006).

Таблица 1. *Пунктове на пробовземане, хидрологични и хидрохимични показатели на язовир „Ивайловград“ (юли-септември, 2006).*
***Легенда*:** GPS – *надм. в. (м), N – геогр. ш., E – геогр. д.; T – Температура (˚C); П – Прозрачност по Секи (м); O_2 – разтворен кислород (мг/л); C – Кислородна наситеност (%); E – Електропроводимост (µc/cm при 25 ^{o}C); pH.*

Пункт №	Дата	GPS (м) N, E	T (˚ C)	П (м)	O_2 (мг/л)	C (%)	E (µc/см)	pH
№ 1 (Стена на язовира)	28.7.06	119 41˚35′13″ 26˚06′29″	25,9	3,90	6,28	78,7	236	8,92
	28.9.06	119 41˚35′13″ 26˚06′29″	21,2	3,80	6,47	73,1	248,0	7,75
№ 2 (Опашна част на язовира)	28.7.06	108 41˚39′39″ 25˚56′05″	24,6	0,80	7,82	97,0	241,0	9,12
	28.9.06	108 41˚39′39″ 25˚56′05″	17,6	2,20	9,06	97,5	230,0	7,86

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Таксономичен състав на фитопланктона

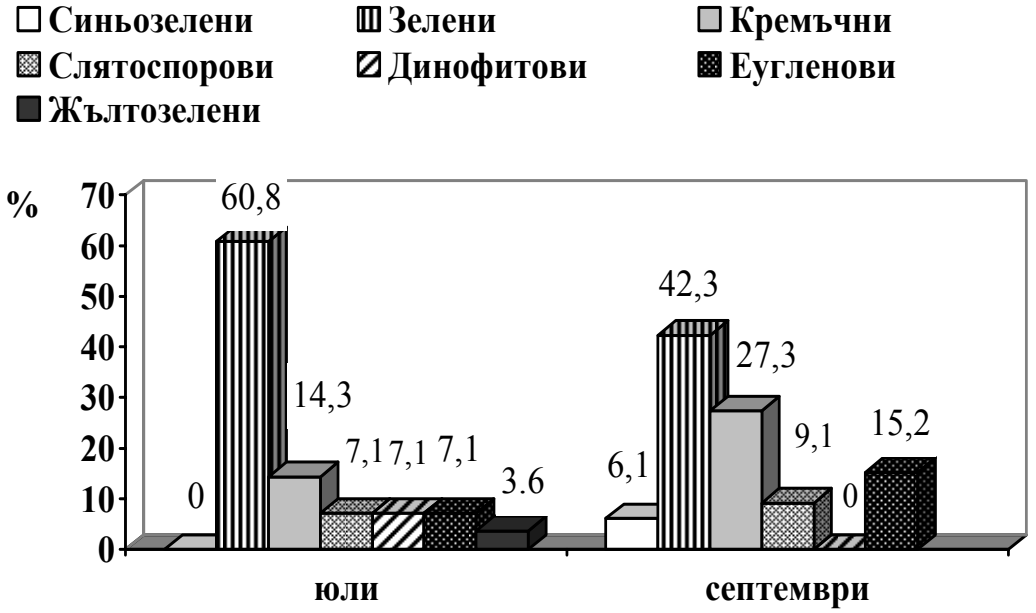
През юли констатирахме общо 28 вида във фитопланктона на язовир Ивайловград (табл. 2). При язовирната стена (пункт №1) видовото богатство възлизаше на 14 вида, докато в опашната част на язовира (пункт № 2) то беше приблизително два пъти по-големо – 22 вида. Най-често срещани видове и в двата пункта бяха Зелените водорасли *Elakatothrix genevensis* (LEVERD.) HIND., *Lagerheimia longiseta* (LEMM.) WILLE и *Oocystis lacustris* CHOD., Динофитовото водорасло *Woloszynskia sp.* и Кремъчното водорасло – *Fragilaria crotonensis* KITT.

Таблица 2. *Таксономичен състав на фитопланктона в язовир „Ивайловград“ (VI-IX, 2006).*

Таксони (най-често срещани, масови видове)	Пункт № 1		Пункт № 2	
	Юли	Септ.	Юли	Септ.
Синьозелени водорасли (Cyanoprokaryota)				
Oscillatoria agardhii GOMONT		+		
Oscillatoria limnetica LEMM.				+
Зелени водорасли (Chlorophyta)				
Ankistrodesmus gracilis (REINSCH.) KORŠ.	+			+
Ankyra judayi (G.M. SMITH) FOTT	+	+		
Chlamydomonas sp.		+	+	+
Dictyosphaerium simplex KORŠ.			+	+
Elakatothrix genevensis (LEVERD.) HIND.	+	+	+	
Eutetramorus globosus WALTON		+	+	+
Granulocystopsis coronata (LEMM.) HIND.			+	
Lagerheimia genevensis (CHOD.) CHOD.			+	
Lagerheimia longiseta (LEMM.) WILLE	+		+	
Monoraphidium contortum (THUR.) KOM.-LEGN.				+
Monoraphidium minutum (NÄG.) KOM.-LEGN.			+	+
Oocystis borgei SNOW.	+		+	
Oocystis lacustris CHOD.	+		+	+
Schroederia setigera (SCHRÖD.) LEMM.			+	+
Scenedesmus communis HEGEW.		+	+	+
Scenedesmus obliquus (TURP.) KÜTZ.			+	+
Siderocelis ornata (FOTT) FOTT				+
Tetraedron minimum (A. BR.) HANSG.	+	+		
Trochiscia planktonica E.M.LIND et PEARS	+			
Слятоспорови водорасли (Zygnemaphyta)				
Cosmarium bioculatum BRÉB.	+			
Cosmarium laeve RABENH.				+
Mougeotia angusta HASSALL		+		
Staurastrum gracile RALFS	+	+		+
Динофитови водорасли (Dinophyta)				
Gymnodinium sp.			+	
Woloszynskia sp.	+		+	
Жълтозелени водорасли (Xanthophyta)				
Goniochloris mutica (A. BR.) FOTT			+	
Кремъчни водорасли (Bacillariophyta)				
Asterionella formosa HASS.		+		+
Achnanthes minutissima KÜTZ.				+
Amphora ovalis KÜTZ.		+		
Cymatopleura solea (BREB.) W. SM.				+
Cymbella prostrata (BERK.) CL.				+
Fragilaria crotonensis KITT.	+	+	+	+
Fragilaria insica (BOYER) LANGE-BERT.	+		+	+
Melosira granulata (EHR.) RALFS		+	+	+
Navicula sp.			+	
Synedra acus KÜTZ.		+		+
Еугленови водорасли (Euglenophyta)				
Euglena acus EHR.				+
Euglena sp.			+	+
Trachelomonas abrupta (SVIR.) DEFLANDRE				+
Trachelomonas oblonga LEMM.	+	+	+	
Trachelomonas intermedia P.A. DANG.		+		

По отношение на процентното обилие по таксономични групи, през юли с най-голямо относително обилие бяха Зелените (60,8%), следвани от Кремъчните водорасли (14,3%) (Фиг. 2). С малък брой видове бяха представени Слятоспорови (7,1%), Динофитови (7,1%), Еугленови (7,1%) и Жълтозелени водорасли (3,6%). В сравнение с язовирите „Кърджали“ (BELKINOVA *et al.*, 2007) и „Студен кладенец“ (непубл.), във фитопланктона на язовир Ивайловград през юли прави впечатление отсъствието на Синьозелени водорасли.

През септември в таксономичния състав на язовир Ивайловград установихме общо 33 вида, от които 18 са общи за двата месеца (54,5%) – табл. 2. С най-висок относителен дял отново бяха Зелените (42,3%) и Кремъчните (27,3%) водорасли (фиг. 2). В сравнение с юли нараства броя на Кремъчните и Еугленови водорасли.



Фиг. 2. *Относителен брой видове (%) по таксономични групи във фитопланктона на язовир „Ивайловград“ (юли – септември, 2006).*

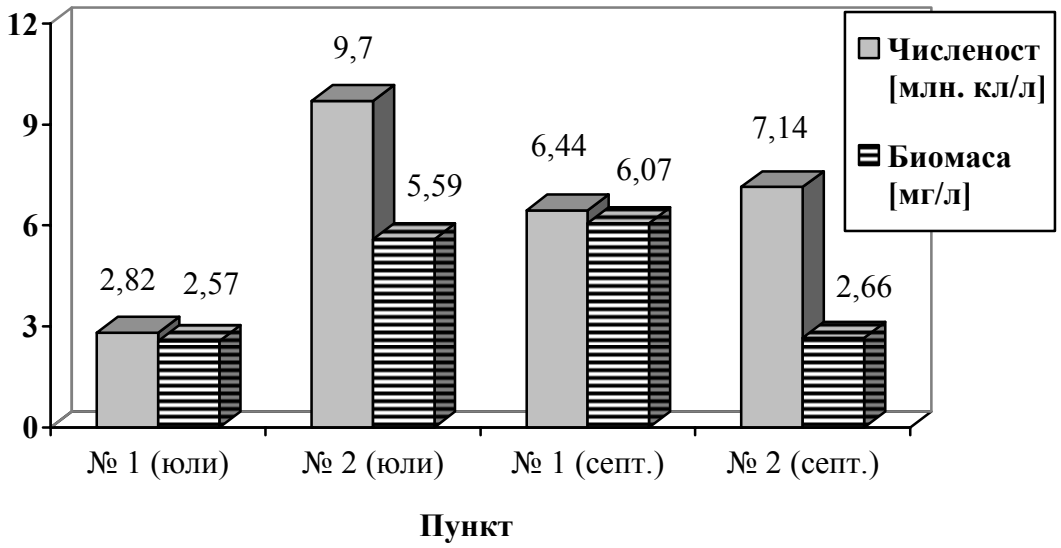
През септември установихме 16 вида при язовирната стена (пункт № 1), сред които най-често срещани (масови) бяха Кремъчните водорасли: *Melosira granulata* (EHR.) RALFS, *Asterionella formosa* HASS. и *F. crotonensis*, както и Зеленото водорасло *Eutetramorus globosus* WALTON (табл. 2). Както през юли, така и през септември видовото богатство в опашната част на язовира (пункт № 2) беше по-голямо – 25 вида. Сред най-често срещаните видове тук бяха Кремъчните *Achnanthes minutissima* KÜTZ., *F. crotonensis, M. granulata* и Зеленото водорасло *Siderocelis ornata* (FOTT) FOTT.

Обща тенденция за двата изследвани месеца е увеличаване на видовото богатство на фитопланктона в посока от язовирната стена към зоната на екотона язовир „Ивайловград“ – река Арда. Подобно увеличаване на видовото разнообразие на организмите в зоната между два различни биотипа известно

като „граничен ефект“ (Одум, 1975), е установено и в други наши язовири (Saiz, 1987; Belkinova *et al.*, 2007).

Количествени характеристики на фитопланктона

При стената на яз. Ивайловград (пункт № 1) установихме, че числеността на фитопланктона възлиза на $2{,}82.10^6$ кл/л, докато в опашната част (пункт № 2), тя е над 3 пъти по-голяма – $9{,}7.10^6$ кл/л (Фиг. 3). По отношение на биомасата резултатите са аналогични (Фиг. 3). Стойностите в опашната част на язовира – 5,59 мг/л (пункт № 2) са два пъти по-големи, отколкото при язовирната стена – 2,57 мг/л (пункт № 1). Тези резултати корелират добре с различната прозрачност в двата пункта. В пункт №1 беше измерена прозрачност – 3,90 м, докато в пункт № 2, тя беше само 0,80 м (Таблица 1).



Фиг. 3. *Количествени характеристики на фитопланктона в язовир „Ивайловград“ (юли – септември, 2006).*

И в двата пункта с най-висок относителен дял в числеността бяха Зелените водорасли (със съответно 73,5% и 73,7%) (Таблица 3). При язовирната стена (пункт № 1) на второ място по своята численост бяха Динофитовите (18,2%), а в опашната част (пункт № 2) – Кремъчните водорасли (22,7%).

През септември при язовирната стена (пункт № 1) количественото развитие на фитопланктона беше по-голямо, отколкото през юли (Фиг. 3). Числеността достигаше $6{,}44.10^6$кл/л, а биомасата – 6,07мг/л. Те се формираха основно от Кремъчните водорасли *Melosira granulata* и *Asterionella formosa* (50,6% от числеността и 84,2% от биомасата) – Таблица 3. За сравнение през юли в същия пункт най-голямо количествено развитие имаха Зелените и Динофитовите водорасли.

Таблица 3. *Относителен дял (%) на различните таксономични групи в общата численост и биомаса на фитопланктона в язовир „Ивайловград“ (юли – септември, 2006).*

Легенда: *Ч – численост; Бм – биомаса; СЗВ (Синьозелени водорасли); ЗВ (Зелени водорасли); ССВ (Слятоспорови водорасли); Динофлагелати (ДВ); Кремъчни водорасли (КВ); ЕВ (Еугленови водорасли).*

	Юли 2006				Септември 2006			
	Пункт № 1		Пункт № 2		Пункт № 1		Пункт № 2	
Отдел:	**Ч (%)**	**Бм (%)**	**Ч (%)**	**Бм (%)**	**Ч (%)**	**Бм (%)**	**Ч (%)**	**Бм (%)**
СЗВ	-	-	-	-	-	-	1,6	0,4
ЗВ	73,5	31,1	73,7	68,2	48,9	15,5	18,3	9,8
ССВ	1,7	3,9	-	-	-	-	-	-
ДВ	18,2	60,7	0,7	3,8	-	-	-	-
КВ	4,9	2,7	22,7	23,6	50,6	84,2	79,5	88,3
ЕВ	1,7	1,6	2,9	4,4	0,5	0,3	0,6	1,5

В опашната част на язовира (пункт № 2) стойностите на числеността и биомасата през септември бяха по-ниски, отколкото през юли – съответно $7{,}14.10^6$ кл/л и 2,66 мг/л (фиг. 3). И в този пункт най-интензивно се развиваха Кремъчните, които съставляваха 79,5% от числеността и 88,3% от биомасата (табл. 3). Видовете *Achnanthes minutissima*, *Fragilaria crotonensis* и *Melosira granulata* изместват доминиралите през юли Зелени водорасли *Eutetramorus globosus*, *Lagerheimia longiseta* и *Oocystis lacustris*.

За изследвания от нас период средните стойности на биомасата на фитопланктона възлизаха на 4,23 мг/л, което съответства на еутрофен тип басейн (Узунов & Ковачев, 2002; Трифонова, 1986). За еутрофните водни басейни е характерна още и понижена прозрачност – от 1 до 4 м (Узунов & Ковачев, 2002). В този нтервал се намират и измерените от нас стойностите на прозрачността (0,80 – 3,90 м), като в опашната част на язовира те са по-ниски. При паралелни изследвания на фитопланктона и трофичния статус на язовирите „Кърджали“ и „Студен кладенец“ установихме по-ниски стойности на фитопланктонната биомаса, отколкото в яз. „Ивайловград“. В язовир „Кърджали“ средната биомаса на летния фитопланктон беше 1,62 мг/л, което съответства на нива, характерни за границата между олиго- и мезотрофен тип басейн (Belkinova et al., 2007). Относно язовир „Студен кладенец“ стойностите на биомасата в откритият язовир (0,9 мг/л) съответстват на олиготрофен водоем с признаци на мезотрофия, с изключение на опашната му част. Там констатирахме най-високи стойности на фитопланктонната биомаса в сравнение с всички изследвани пунктове и язовири – 9,0 мг/л (непубл.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото изследване се явява първо проучване върху видовия състав и количествените характеристики на фитопланктона в язовир „Ивайловград“. В летния фитопланктон установихме 43 таксона, които се отнасят към седем отдела водорасли. С най-голямо видово богатство за изследвания период са Зелените (51.6%) и Кремъчните (20.8%) водорасли. Броят на видовете нараства в посока от язовирната стена към опашната част на язовира. Стойностите на фитопланктонната биомаса и прозрачността на водата съответстват на нива, характерни за еутрофни басейни.

Като първо съобщение за фитопланктона на язовир „Ивайловград“, получените от нас резултати относно видовия състав, количественото развитие и трофичния статус на язовира са ориентировъчни и могат да послужат като изходна база за бъдещи мониторингови проучвания на фитопланктона.

За по-точна преценка на трофичния статус на язовир „Ивайловград“ и за целите на биомониторинга е необходимо да бъдат проведени сезонни многогодишни изследвания на фитопланктона.

БЛАГОДАРНОСТИ

Изследването е осъществено с подкрепата на Министерство на регионалното развитие и благоустройство, община Кърджали, Басейнова дирекция „Източнобеломорски район“ Пловдив, по Phare project CBS BG-GR 2003/005-630.05 („Техническа помощ за управление качеството на водите на р. Арда“,декември 2005 – юли, 2007).

ЛИТЕРАТУРА

ОДУМ Я. 1975. Основы экологии. Мир, Москва, 740 с.

ТРИФОНОВА, И. 1986. Сезонная и основная сукцесии озерного фитопланктона. – Гиробиол. журнал, 22 (3): 21-29.

УЗУНОВ Й., С. КОВАЧЕВ. 2002. Хидробиология. Pensoft, София – Москва, 342 с.

ФЕДОРОВ В. 1979. О методах изучения фитопланктона и его активности. Изд. Моск. у-та, Москва, 165 с.

BELKINOVA D., R. MLADENOV, I. DIMITROVA-DYULGEROVA, S. CHESHMEZHIEV, I. ANGELOVA. 2007. Phytoplankton Research in Kurdzhali Reservoir. – Phytologia balcanica, 13: 47-52.

CEN TC 230 WG2 TG3. 2006. Germany Draft proposal of ”Phytoplankton biovolume determination using inverted microscopy (Utermöhl technique)”, pp. 1-35.

DIMITROV M. 1970. Das Benthos des Stausees 'Ivailovgrad'. – Izvestija na tsentura za naouchnoizsledovatelska razvoina i proektantska deynost po ribno stopanstvo, filial po promishleno ribovadstvo, Plovdiv, 7: 35-43 (in Bulgarian, Russian and English summ.).

PREN 15204 (CEN TC 230 N 0539). 2005. Water quality – Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopy (Utermöhl technique), pp. 1-42.

SAIZ D. 1987. Influence of ecoton effect on phytoplankton formation in the "Al. Stamboliyski" reservoir. – Hydrobiology, 31: 16-27 (in Russian).

STOYNEVA M., T. MICHEV (comp.). 2007. Yazovir Ivaylovgrad. In: Michev TM, Stoyneva MP, eds. Inventory of Bulgarian wetlands and their biodiversity. Part 1: Non-Lotic Wetlands. IBW1763, Publishing House Svetlostrouy, Sofia.

RESEARCH ON THE PHYTOPLANKTON OF IVAYLOVGRAD RESERVOIR (EASTERN RHODOPES MTS., BULGARIA)

Atanas S. Tsanev*, Detelina S. Belkinova**

***Department of Botany, University of Plovdiv,*
24 Tsar Asen Street, 4000 Plovdiv, Bulgaria
** E-mail: nakasan@abv.bg*

(Summary)

The species composition and the quantitative characteristics of the summer phytoplankton in the Ivaylovgrad Reservoir (the eastern Rhodope Mountains, Bulgaria) have been studied. A total of 43 taxa was found, belonging to 7 divisions: Cyanoprokaryota – 2, Chlorophyta – 19, Zygnemaphyta – 4, Dinophyta – 2, Xanthophyta – 1, Bacillariophyta – 10 and Euglenophyta – 5 taxa. The divisions Chlorophyta (51,6%) and Bacillariophyta (20,8%) have the largest relative species richness in the floristic composition. The species richness of the phytoplankton increase in the direction from the dam wall towards the tail end of the reservoir. The average phytoplankton biomass corresponds to levels characteristic for the eutrophic types of the water basin.

Our results represent the first research on phytoplankton composition and quantitative development of the phytoplankton in the Ivaylovgrad reservoir. They may serve as the basis for a database on the creation of a constant phytoplankton monitoring. Systematic monitoring for many years is necessary in order to reach more valid and better-grounded conclusions about the reservoir's trophic state and the seasonal phytoplankton succession

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков • Пловдив, 1ви ноември 2008 • стр. 494-502

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov • Plovdiv, November 1st 2008 • p. 494-502

EXPERIMENTAL APPLICATION OF VISIBLE ELASTOMER IMPLANTS FOR TAGGING OF PUMPKINSEEDS *(Lepomis gibbosus* L.)

Slavi H.Studenkov[1], Martina B.Georgieva[1], Eliza P. Uzunova[1], Milena N. Nikolova[2], Boris Velkov[3]

[1]Department of General and Applied Hydrobiology; Faculty of Biology; Sofia University; 8 Dragan Tzankov Blvd., Sofia, Bulgaria
[2]Central Laboratory of General Ecology, BAS, Sofia, Bulgaria
[3]Institute of Zoology, BAS , Sofia, Bulgaria

Abstract. Experimental laboratory tagging of 120 pumpkinseed sunfish, *Lepomis gibbosus* L. with subcutaneous injection of a fluorescent elastomer was done. Visible Implant Elastomers (VIE, Northwest Marine Technology, Shaw Island Washington, WA, USA) was used. Tag position was under anterior part of the dorsal fin. Three colours fluorescent elastomers were investigated: yellow, red and orange. Pumpkinseeds mortality rate, length and weight growth were evaluated for a period of 112 days. Tag retention and visibility on the end of the experiment was assessed. Results show that VIE is an effective tagging method and had no negative effects on pumpkinseed growth and surviving.

Key words: Tagging, Visible Implant Elastomer, *Lepomis gibbosus,* growth, tag retention

INTRODUCTION

Pumpkinseed, *Lepomis gibbosus* L. is a freshwater fish originated from North America (SKOTT & GROSSMAN, 1973). It was introduced in Europe as a potential sport and garden fish about a hundred years ago (KÜNSTLER, 1908; HOLČIC, 1991; WELCOMME, 1992). In Bulgarian inland waters comes via the Danube River. It is widespread due to its extreme adaptability in novel environments. *L. gibbosus* inhabits the shallow water bodies and slow running rivers with soft bottoms and submerged vegetation. The native North American pumpkinseeds have reached a maximum length about 40 cm. Non-indigenous European population have slower growth rate and smaller maximum sizes (COPP & FOX, 2007). Its food consists mainly from benthos, especially Chironomidae (NIKOLOVA *et al*., 2008). Pumpkinseed is a multispawning fish with male parental care (BALON, 1975). Because particular life-history traits, pumpkinseed is defined as a potential invasive species. Monitoring of spreading and assessment of population size in the new habitats are extremely important. In order to obtain such biological information, it is

necessary to identify individual or groups of fish. Common techniques in fish investigation involve the use of external or internal marks. Such tags should have no effect on mortality, behaviour, growth and reproduction of the marked species. Also, tags should be easily recognized and should be retained for the long time (BERGMAN *et al*., 1992). One tagging method that shows considerable potential is a visible implant fluorescent polymer (Northwest Marine Technology, Shaw Island Washington, WA, USA). This tag is injected subcutaneously using a small needle in a variety of body positions where form a permanent, easy recognizable and non-toxic mark. This system can be used for individual or batch marking (BRENNAN *et al*., 2001). Visible implant elastomers (VIE) are applicable in laboratory and field conditions. VIE has been used to tag many fish species (FREDERICK J.L. 1997; BAILEY *et al*., 1998; CATALANO *et al*., 2001; OLSEN & VOLLESTAD, 2001; JENSEN *et al.,* 2008), amphibians and crayfishes (VASCONCELOS & CALHOUN, 2004; MAZLUM, 2005).

The aim of the present study was to assess the potential impact of VIE tagging on the growth and surviving of pumpkinseed, *L. gibbosus* in laboratory experiment. As well, was tested the rate of tag loss and their visibility over 110-day period.

MATERIAL AND METHODS

Experimental design

A total of 137 pumpkinseed sunfish, *L. gibbosus* were used for the experiment. 114 fish were tagged and 23 were used as a control.

Fish were collected from quarry lakes near by Sofia city (West Bulgaria) by traps and angling. After 10-day acclimatization period, fish were anesthetized with 0.01 % oil of cloves and than marked. After tagging fish were distributed into three 110-L aquariums. A constant water temperature (12-18 ^{o}C) and oxygen level (7.0-8.0 mgL^{-1}) were maintained. Pumpkinseed was reared for 112 days with granulated forage for Salmonids.

Individual weight (W, g) and length (TL, cm) of the fish were measured. To assess the impact of tagging on the growth, the lengths and weights of marked and control fish were compared with t- test at the beginning and end of experiment. The rate of mortality was measured as the cumulative percentage of dead fish per group. Tag retention rate was also considered as the cumulative percentage of fish that lost whole tags at the end of experiment.

Tagging process

Three colored (yellow, orange, red) fluorescent elastomer implants was used. The polymer consisted from two components, which were mixed just before work in proportion 1:1. The elastomer mark was subcutaneously injected with a 1mm hypodermic needle, in the left side under the anterior part of dorsal fin (Fig. 1). The average length of the marker was 5 mm.

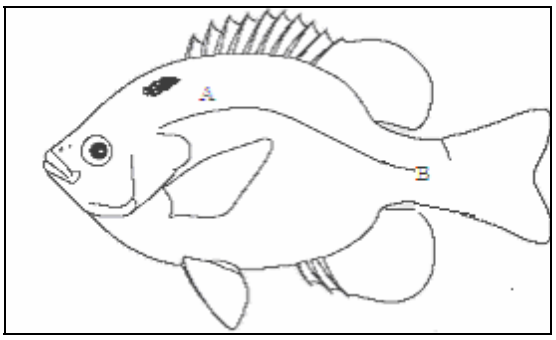


Fig. 1. *Tag location of tag on the pumpkinseed sunfish*, *Lepomis gibbosus.*

RESULTS AND DISCUSSION

Our study has found that tag visibility didn't change during all experimental period. No deterioration in tag quality or fragmentation can occur. Tag can be detected by naked eye, but tag visibility was increased significantly when blue LED light was used (JONES, 2002). Tag detection was very easy with using UV light passed through fish body (Fig. 2). It was found that orange and red fluorescent colours, tested in this study were more detectable, because of the blue-greenish colored pumpkinseeds body. HALE & GRAY (1998) also found that red was the most easily detectable tag colour in rainbow trout. The main reasons for the decreasing of the marks visibility was expansion of the tissue around the marker (OLSEN & VOLLESTAD, 2001) or tag fragmentation caused by muscular growth (MORGAN & PAVELY, 1996). Otherwise, in natural environment the brightly colors can increase predation on tagged fish (CATALANO *et al*., 2001). For VIE tags, body location significantly influenced mark retention and visibility (BRENNAN *et al*., 2005). The application of tags under dorsal fin allowed easily visual observation. This tag position allowed us marking very small fish – up to 0.2 g. VIE tags were successfully used in very small fishes and even fish larvae (FREDERICK, 1997; BAILEY *et al*., 1998; OLSEN & VOLLESTAD, 2001; JENSEN *et al.,* 2008).

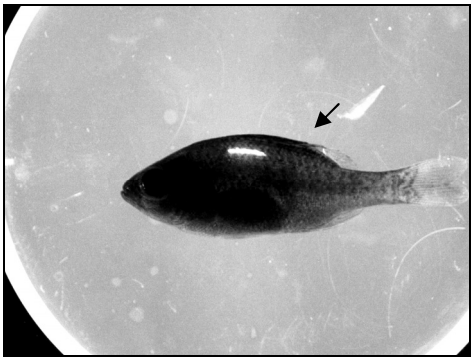


Fig. 2. *Visibility of fluorescent elastomer implant under UV – light.*

Percentage of the tag loss at the end of experimental period was 10.5 (Table 1). This result was relatively high compare to some other studies that used the same tagging system (HALE & GRAY, 1998; WILLIS & BABCOCK, 1998; GRIFFITHS, 2002). DEWEY & ZIGLER (1996) reported 99% tag retention after six months period of field

and laboratory tests with adult fish *Lepomis macrochirus*. However, tag loss was higher in small sized fish from the same study. The highest loss rate reported was 27% over 2 years, with immediate losses of 3-7% over 24h (BAILEY *et al*., 1998). One of the crucial factors for tag loss is a lack of experience in tag application. Incorrect tag injection and body moving, causing uncured elastomer to be ejected trough the application hole (BUCKLY *et al*., 1994).

During the experimental period, the accumulated mortality for tagged group reached 11.4%. Mortality in control group was significantly higher (17.4%)($P>0.05$). The observed mortality was probably not due to the VIE tag. Most probable reasons were high density of reared fish and food competition. A high mortality rate associated with tagging procedures was been found in a study of reef fish, with rates up to first 24 hours (ASTROGA *et al*., 2005). Almost all other studies using VIE have found that mortality caused by tagging was zero or not significantly different from that of control fish in such species as bluegills (*Lepomis macrochirus*) and snapper (*Pagrus auratus*) (DEWEY & ZIGLER, 1996; WILLIS & BABCOCK, 1998; OLSEN & VOLLESTAD, 2001).

Table 1. *Tag loss and mortality rates of the experimental and control groups.*

Groups	n	Tag loss rate (%)	Dead fish	Mortality rate (%)
Experimental	114	10.52	13	11.4
Control	23	-	4	17.39

On Fig. 3 was presented data of weight measuring of control and experimental group. At the beginning of the study, the mean individual weight of experimental animals (5.85 ± 0.5 g) did not differ significantly from that of control group (5.15 ± 0.8 g)($P>0.05$). At the end of 112-day period the mean increase in weight for both groups was about 1 g. There was no significant difference in tagged and untagged individuals ($P>0.05$).

The similar results were obtained from body length measurements (Fig. 4). No statistical differences were found between experimental and control group according their mean length in the beginning and end of study ($P>0.05$). Other studies with fishes and crustaceans found no influence of these tag types on growth performance of animals (DEWEY & ZIGLER, 1996, HUGHES *et al*., 2000; OLSEN & VOLLESTAD, 2001; ASTROGA *et al*., 2005). Only in some cases was observed decreased growth rate in tagged group (WOODS & MARTIN-SMITH, 2004).

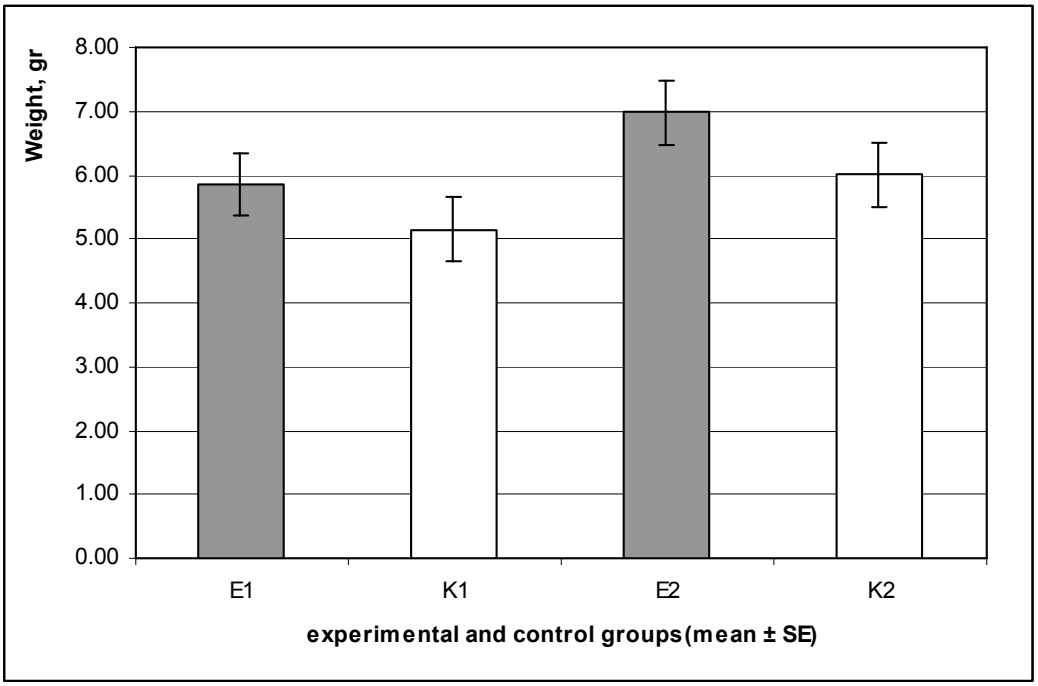


Fig. 3. *Mean weight (W, g) of the experimental and control fish at the beginning and end of study. Marks: E1- experimental group before tagging; E2-experimental group after tagging; K1-control group at the beginning of study; K2-control group at the end of study.*

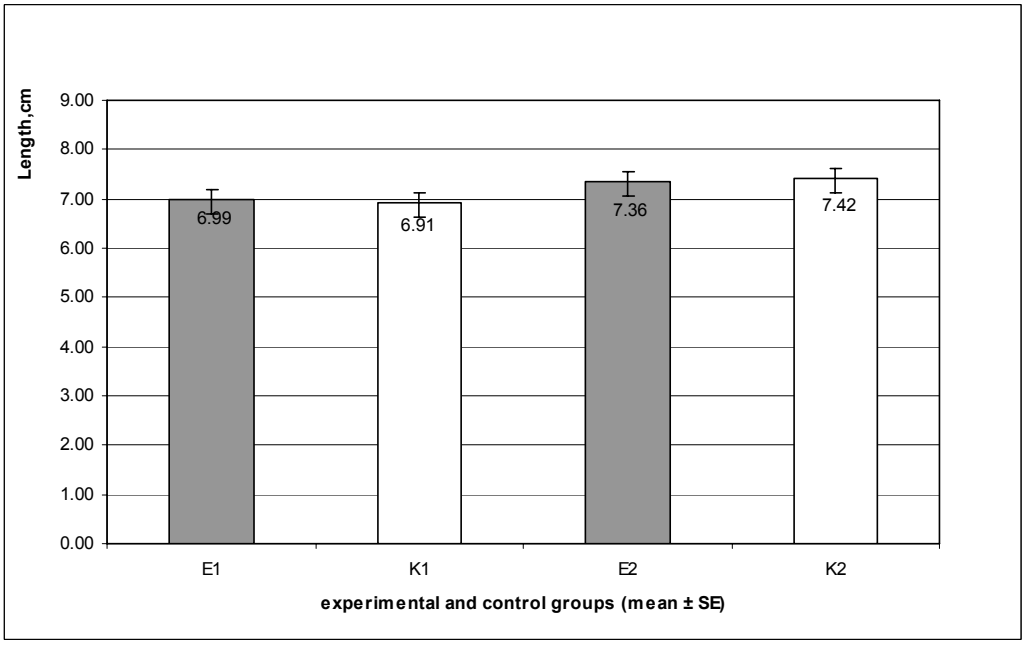


Fig. 4. *Mean length (L, cm) of the experimental and control fish at the beginning and end of study. Marks: E1- experimental group before tagging; E2-experimental group after tagging; K1-control group at the beginning of study; K2-control group at the end of study.*

CONCLUSIONS

Overall we found that visible implant elastomer were useful tool for tagging of pumpkinseeds, *Lepomis gibbosus* with small size. Tag colour influenced tag visibility and red and orange elastomer tags were recommended. No significant effect of tagging on growth and mortality rates was observed. Tag retention is relatively high and probably depends on experience of the person applying the tags.

ACKNOWLEDGEMENTS

Funding for current investigation was provided by the Scientific Fond of Sofia University St. Kliment Ochridsky (Grant N 102/2008). Study was also supported by grant of Bulgarian Ministry of Education and Science N B-601/2007.

REFERENCES

ASTROGA N., J.M. ALFONSO, M.J. ZAMORANO, D. MONTERO, V. OLIVA, H. FERNANDEZ & M. S. IZQUIERDO. 2005. Evaluation of visible implant elastomer tags for tagging juvenile gilthead sea bream (*Sparus auratus* L.): effects on growth, mortality, handing time and tags loss. – Aquaculture Res., 36: 733-738.

BAILEY R.E., J.R. IRVINE, F.C. DALZIEL & T.C. NELSON. 1998. Evaluations of visible implant fluorescent tags for marking coho salmon smolts.– North American Journal of Aquaculture, 18: 191-196.

BERGMAN P.K., F. HAW, H.L. BLANKENSHIP & R.M BUCKLY. 1992. Perspectives on design, use and misuse of fish tags. – Fisheries, 17: 20-25.

BRENNAN N. P., K. M. LEBER, B. R. BLACKBURN. 2007. Use of coded-wire and visible implant elastomer tags for marine stock enhancement with juvenile red snapper *Lutjanus campechanus*. -Fisheries Res., 86: 90-97.

BUCKLY R.M., J. E. WEST, D.C. DOTY. 1994. Internal microtag systems for marking juvenile reef fishes. – Bull. Mar. Sci., 55: 850-859.

CATALANO M.J., S. R. CHIPPS, M. A. BOUCHARD, D. H. WAHL. 2001. Evaluation of inject able fluorescent tags for marking Centrarchid fishes: retention rate and effects on vulnerability to predation. – North Am. J. Fish. Man., 21: 911-917.

COPP C. & G. Fox. 2007. Growth and life history traits of introduced pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) in Europe, and the relevance to its potential invasiveness. – In: Francesca Gherardi (Ed.): Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats, 289-306.

DEWEY M.R. & S.J. ZIGLER.1996. An evaluation of fluorescent elastomer for marking bluegills in experimental studies. – The Progressive Fish-Culturist, 58: 219-220.

FREDERICK J.L. (1997) Evaluation of fluorescent elastomer injection as a method for marking small fish. -Bulletin of Marine Science, 61: 399-408.

GRIFFITHS S.P. 2002. Retention of visible implant tags in small rockpool fishes. – Marine Ecology Progress Series, 236: 307-309.

HALE R.S. & GRAY J.H. 1998. Retention and detection of coded wire tags and elastomer tags in trout. – North American Journal of Fisheries Management, 18:197-201.

HOLCÍK J., 1991. Fish introductions in Europe with particular reference to its central and part. – Can. J. Fish. Aquat. Science, 48: 13-23.

HUGHES T.C., JOSEPHSON D.C., KRUEGER C.C. & SULLIVAN P.J. 2000. Comparison of large and small visible implant tags: retention and readability in hatchery brook trout. – North American Journal of Aquaculture, 62: 273-278.

JENSEN L.F., M.M. HANSEN, S.T. TOMAS. 2008. Visible implant elastomer (VIE) marking of brown trout, *Salmo trutta*, alevins. – Fish. Man. Ecol.,15: 81-83.

JONES T.S. 2002. Detection of visible implant elastomer in fingerling and yearling rainbow trout. – North American Journal of Fisheries Management, 22: 961-964.

KÜNSTLER J., 1908. Amiurus nebulosus et Eupomotis gibbosus.-In: Bulletin de la Societe d'Acclimatation, 238-244.

MASLUM Y. 2007. Influence of Visible Implant Fluorescent Elastomer (VIE) tagging on growth, molting and survival of the Eastern White river crayfish, *Procambarus acutus acutus* (Girard, 1852). – Turk. Journal of Zoology, 31: 209-121.

MORGAN R.I.G., D.S. PAVELY. 1996. A simple batch mark for fish studies using injected elastomer. – Aqua. Res., 27: 631-633.

NIKOLOVA M., E. UZUNOVA, S. STUDENKOV, M. GEORGIEVA, L. PEHLIVANOV, B. VELKOV. 2008. Feeding patterns and seasonal variation in the diet of non-indigenous fish species *Lepomis gibbosus* L. from shallow eutrophic lakes along River Vit, Bulgaria. -Natura Montenegrina 7, ISSN 1451 5776.

OLSEN E.M. & L.A. VOLLESTAD. 2001. An evaluation of visible implant elastomer for marking age-brown trout. – North American Journal of Fisheries Management, 21: 967-970.

SKOTT W. B. & E. J. GROSSMAN. 1973. Freshwater fishes of Canada. – Bulletin 184. Fish. Res.Board Can., Ottava, 730 pp.

VASCONCELOS, D. & A.J.K. CALHOUN. 2004. Movement Patterns of adult and juvenile *Rana sylvatica*(LeConte) and *Ambystoma maculatum* (Shaw) in Three Restored Seasonal Pools in Maine. – Journal of Herpetology, 38: 551–561.

WELCOMME R. L. 1992. A history of international introductions of inland aquatic species. – CES Marine Science Symposium, 194: 3-14.

WILLIS T.J. & R.C. BABCOCK. 1998. Retention and in situ detectability of visible implant fluorescent elastomer (VIFE) tags in *Pagrus auratus* (Sparidae). – New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 32: 247-254.

WOODS C.M.C., K. M. MARTIN-SMITH. 2004. Visible implant fluorescent elastomer tagging of the big-bellied seahorse, Hippocampus abdominals. – Fish. Res., 66: 363-371.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЕЛАСТОМЕРНИ ИМПЛАНТИ ЗА МАРКИРАНЕ НА РИБИ ОТ ВИДА *Lepomis gibbosus* L.

Слави Х. Студенков[1], Мартина Б. Георгиева[1], Елиза П. Узунова[1], Милена Н. Николова[2], Борис Велков[3]

[1] Софийски университет, Биологически факултет,Катедра Обща и приложна Хидробиология; София 1241, бул. „Драган Цанков“ № 8
[2]Централна Лаборатория по Обща Екология, БАН, София,
[3]Институт по Зоология, БАН, София

(Резюме)

Осъществено е маркиране на 120 броя риби от инвазивния вид слънчева рибка *Lepomis gibbosus* L. чрез субкутанно инжектиране на елестомерни импланти (Visible Implant Elastomers, Northwest Marine Technology, Shaw Island Washington,WA, USA). Маркирането е осъществено в две позиции и с три цвята флуоресциращи еластомери. Проследено е в 90 дневен експериментален период влиянието на еластомерите върху оцеляемостта на рибите, тяхното тегловно и линейно нарастване. Оценени са промените в състоянието и видимостта на маркировката в края на експеримента. Дискутират се възможностите за определяне на числеността, биомасата на рибите в полеви условия при маркиране с еластомерните импланти.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 503-513

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 503-513

ПРОУЧВАНЕ ПРОЦЕСИТЕ НА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ, ДЕПОНИРАНЕ И ТРАНСФЕР НА КАДМИЙ И ЦИНК В ОРГАНИЗМА НА РИБИ

Таня Ч. Дък, Илиана Г. Велчева, Бориславa А. Тодорова

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологичен факултет,
Катедра „Екология и ООС“, ул.„Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив

Abstract. By applying various mathematical and statistical methods we analyzed the distribution of cadmium and zink in organs of *Alburnus alburnus* and *Perca fluviatilis* from dam lake „Topolnitsa”. We recorded an accumulation of the heavy metals in the kidneys and the liver. We also recorded that the studied species of fish are macroconcentrators for cadmium and zink and there is a process of biomagnifications of the metals on the trophic levels.

Key words: fishes, cadmium, zink, transfer, accumulation

ВЪВЕДЕНИЕ

Непрестанното нарастване на производството и потреблението на тежките метали доведе до налагането им като един от основните замърсители с голямо влияние върху организмовия свят.

Негативното влияние на тежките метали върху рибите е свързано с нарушаване на биохимичните и физиологичните процеси в организма. При проследяване на сублеталните хронични концентрации на тежките метали интерес представлява проучването и установяване на съдържанието, разпределението и трансфера по трофичните нива на тези елементи. Подобни данни се срещат в работите на RUANGSOMBOON & WONGRAT (2006), AL-YOUSUF *et al.* (2000), GBEM *et al.* (2001), MANSOUR & SIDKY (2002), YILMAZ *et al.* (2007).

Чрез прилагане на различни математически подходи в работите на VELCHEVA & NONCHEVA (2001) и NONCHEVA & VELCHEVA (2001) се описват модели на разпределение и взаимозависимости между съдържанието на тежки метали в органите и тъканите на рибите, а също така и синергичните и антагонистични връзки между самите тежки метали.

Язовир „Тополница“ се намира в район, подложен на постоянно дългогодишно замърсяване с тежки метали. Основните замърсители в района на яз. „Тополница“ са свързани с добива и преработка на медни руди в МОК

Асарел – Медет ЕАД – гр. Панагюрище, МДК – гр.Пирдоп и флотационна фабрика в с. Челопеч. Откритите рудници и отпадните материали получени от тях са причина за сериозни увреждания на околната среда и изменение в ландшафта на района. Според направените в района изследвания, постоянни компоненти на водите са Fe, Mn, Ni, Cu, Ba, Mo, Al, често се установяват Zn, Cd, Pb, Co, Ti, Sr, а по-рядко Ga, V, Ag, P, As. Почти всички изброени тежки метали се съдържат в концентрации над фоновите.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

В хода на проучването са използвани база данни за съдържание на тежките метали кадмий и цинк във водата и организма на *Alburnus alburnus* и *Perca fluviatilis* от язовир „Тополница“.

За установяване съдържанието на Cd и Zn на анализ са подложени следните органи и тъкани от двата вида риби: хриле, кости, мускули, храносмилателна система, черен дроб и бъбреци. Посочените тъкани и органи са избрани, изхождайки от физиологичното им значение за организма на рибите.

Съдържанието на Cd и Zn е определяно по метода на атомно – абсорбционната спектрофотометрия (ААС) с ацетилен въздушен пламък на апарат Percin Elmer – 308 в Централната химична лаборатория на Института за цветни метали – Пловдив.

За установяване степента на биоакумулация е приложен предложения от Перельман (по Никаноров, 1985) коефициент на биоакумулация (КБ), който представлява отношението между съдържанието на метала в организма (органа) и съдържанието на метала във водата. В зависимост от стойността му според Никаноров *et al.* (1985), животните хидробионти могат да се подредят в своеобразна класификация: макроконцентратори (КБ > 2); микроконцентратори (КБ = 1 до 2) и деконцентратори (КБ < 1).

Използван е и т.нар. коефициент на биомагнификация (биологично усилване), дефиниран от Amiard & Amiard–Triquet (1977), чрез които се установява биологично натрупване или акумулиране в по-високите нива на трофичната верига:

$$КБМ = \frac{\text{конц. на метала в троф. ниво x}}{\text{конц. на метала в троф. ниво x-1}}$$

В изследването костура е разгледан като вид на по-високото трофично ниво – на хищниците, от веригата във водните екосистеми. Уклейката е представена като вид на предходното трофично ниво – планктонояд.

При математическата обработката на резултатите е използвана програмата STATISTICA 5.0. Съдържанието на тежки метали при рибите е сравнявано по сезони, между видовете, между органите, между самите метали, между съдържанието на металите във водата и това в организма на рибите.

Приложени са параметрични критерии за статистически хипотези и тяхната проверка. Използван е Т – критерият на Стюдънт, приложим за малък брой извадки (n<30). Сравненията са извършени чрез оценка на средната разлика между извадки с двойки свързани зависими варианти. Резултатите са подложени и на корелационен анализ, чрез който става отчитане на коефициентите на корелация A_{xy} и степента на значимост на взаимовръзката. Проведен е и клъстерен анализ за групиране в сходни клъстери на изследваните органи според степента им на биоакумулация на тежките метали.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Съдържание на Cd в тъканите и органите на Perca fluviatilis и Alburnus alburnus

В Таблица 1 са представени резултатите за количеството на изследваните метали във водите на язовир „Тополница“. Нивото на Cd остава постоянно за всички изследвани месеци (<0,001 mg/l). Най-високо съдържание на Zn се отбелязва през летния период (3,462 mg/l), което е по-високо от ПДК (ПДК за Zn – 0,05 mg/dm^3).

Таблица 1. *Съдържание на Cd и Zn във водата на яз. „Тополница“ по сезони*

Сезон	Cd (mg/l)	Zn (mg/l)
Зима	<0,001	0,132
	<0,001	0,064
Пролет	<0,001	0,027
	<0,001	0,029
Лято	<0,001	0,064
	<0,001	3,462

При изследване на съдържанието на кадмий в организма на *Perca fluviatilis* и *Alburnus alburnus* са получени следните резултати (Таблица 2):

Нашите резултати за разпределение на кадмий в организма на рибите сочат най-високи нива в черен дроб и бъбреци и са сходни с посочените от AMUNDSEN ET AL., (1997), HAS-SCHÖN ET AL., (2008), WAQAR (2005). При статистическа обработка на резултатите (T-test) се доказа, че достоверно по-високо е съдържанието на кадмий в *Perca fluviatilis* в сравнение с това в *Alburnus alburnus* (P<0,001).

Проведеният математически анализ на резултатите не показа достоверни разлики при сравняване съдържанието на кадмий между изследваните органи, независимо от посочените особености в разпределение на метала в органите по сезони.

Таблица 2. *Съдържание на Cd в тъканите и органите на Perca fluviatilis и Alburnus alburnus по сезони, (mg/kg)*

Сезон	Вид риба	Органи					
		черен дроб	бъбреци	хран. с-ма	мускули	хриле	кости
Зима	*Perca fluviatilis*	0,8929	2,7778	0,5314	0,2907	0,9009	0,6772
		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Alburnus alburnus	0,3571	1,5873	1,2097	0,5587	0,6579	0,6289
		0,4808	5,0000	1,4085	0,4739	0,9174	0,8333
Пролет	*Perca fluviatilis*	2,5316	1,9231	0,7519	0,0762	1,3661	0,7326
		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Alburnus alburnus	0,6061	6,6667	0,7732	0,4739	0,7092	0,5535
		1,0204	0,7813	0,2809	0,1078	0,5405	0,8734
Лято	*Perca fluviatilis*	1,5152	0,8333	0,9346	0,1524	0,1453	0,1190
		0,0000	69,0476	0,1543	0,0668	0,0000	0,0000
	Alburnus alburnus	0,6579	0,8929	0,5000	0,1429	0,0260	0,8475
		16,6667	2,0833	0,6098	0,1748	0,3378	0,2016

Корелационният анализ на данните за съдържание и разпределение на кадмий показа зависимост между съдържанието на кадмий в двойките органи: бъбреци-черен дроб ($P<0,01$), черен дроб-храносмилателна система ($P<0,01$), храносмилателна система-хриле ($P<0,01$), кости-мускули ($P<0,01$).

Средното съдържание на кадмий в изследваните видове риби показва вариране в зависимост от сезона (таблица 3). Математическата обработка на данните доказва, че и за двата вида количеството на метала по сезони се увеличава в следния ред: зима < пролет < лято.

Таблица 3. *Средно съдържание на Cd при Perca fluviatilis и Alburnus alburnus по сезони, (mg/kg)*

Сезон	Perca fluviatilis	Alburnus alburnus
Зима	6,0709	6,3762
Пролет	7,3816	6,6937
Лято	37,3741	9,0009

Ние считаме, че сезонната динамика в съдържанието на изследвания метал, се дължи на повишената физиологична активност на проучваните видове по време на размножителния период и лятото, когато храненето и обменните процеси бележат максимум.

Съдържание на Zn в тъканите и органите на Perca fluviatilis и Alburnus alburnus

Резултатите за съдържанието на цинк в организма на *Perca fluviatilis* и *Alburnus alburnus* са представени в Таблица 4:

Таблица 4. *Съдържание на Zn в тъканите и органите на Perca fluviatilis и Alburnus alburnus по сезони, (mg/kg)*

Сезон	Вид риба	Органи					
		черен дроб	бъбреци	хран. с-ма	мускули	хриле	кости
Зима	*Perca fluviatilis*	127,2321	416,6667	60,1243	88,6628	129,5045	98,7585
		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Alburnus alburnus	300,0000	194,4444	78,6290	111,0335	195,7237	144,6541
		331,7308	550,0000	401,4085	172,9858	302,7523	88,1944
Пролет	*Perca fluviatilis*	264,2405	274,0385	62,0301	80,7927	92,2131	90,2015
		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Alburnus alburnus	80,3030	516,6667	89,5619	102,3707	117,0213	86,2546
		163,2653	328,1250	48,4551	66,9431	125,0000	138,1004
Лято	*Perca fluviatilis*	897,7273	1875,0000	130,8411	298,7805	26,1628	298,8095
		0,0000	1077,3809	120,3704	81,9892	0,0000	0,0000
	Alburnus alburnus	210,5263	946,4286	347,8261	87,1429	52,0833	923,7288
		2479,1666	1500,0000	75,0000	155,5944	128,3784	100,8065

На базата на проведеният корелационен анализ установихме зависимост при натрупването на цинк за двойките органи: бъбреците спрямо черен дроб, черен дроб спрямо храносмилателна система, кости спрямо мускули, храносмилателна система спрямо хриле ($P<0,01$). MURUGAN *et al.* (2008) също посочват, че в мускулите се установява най-ниско съдържание на тежки метали.

Получените резултати са сходни с тези за кадмий и показват, че сложни и взаимнообусловени процеси обуславят постъпването и разпределение на тези метали в органите и тъканите на изследваните видове риби.

При анализ на резултатите за средно съдържание на цинк (таблица 5) се установява, че най-висока степен на акумулация на тежкия метал, подобно на кадмий, се отбелязва през летния сезон.

Таблица 5. *Средно съдържание на Zn при Perca fluviatilis и Alburnus alburnus по сезони, (mg/kg)*

Сезон	Perca fluviatilis	Alburnus alburnus
Зима	920,9489	1266,7675
Пролет	863,5164	931,0337
Лято	3014,8807	3062,4681

Нашите резултати сочат, увеличаване на количеството на цинк в организма на изследваните риби по сезони в следния ред: пролет < зима < лято.

Те доказват влияние на фактора сезон върху процесите на постъпване и разпределение на тежките метали в организма на рибите и са подобни и на тези на други автори (MANSOUR & SIDKY, 2002; KARADEDE-AKIN & UNLÜ, 2007), които също установяват най-високи нива на металите през лятото.

Коефициент на биоакумулация (КБ) при изследваните видове риби

Коефициентът на биоакумулация (Таблица 6 и 7) е изчислен на база средното съдържание на всеки един от тежките метали (Cd и Zn) в организма на двата вида риби по сезони, съотнесено към това във водата на язовир „Тополница“.

Таблица 6. *Коефициент на биоакумулация на кадмий*

Сезон	**Видове риби**	
	Perca fluviatilis	*Alburnus alburnus*
Зима	6070,9000	6376,2000
Пролет	7381,6000	6693,7000
Лято	37374,1000	9000,9000

Таблица 7. *Коефициент на биоакумулация на цинк*

Сезон	**Видове риби**	
	Perca fluviatilis	*Alburnus alburnus*
Зима	5615,5421	7724,1921
Пролет	20807,6241	22434,547
Лято	1679,5993	1706,1104

Получените резултати за КБ показват, че за кадмий и цинк е налице доказана биоакумулация в рибите, като тя достига до 22 000 спрямо нивото на метала във водата.

Според класификацията на НИКАНОРОВ (1985) изследваните видове риби – *Perca fluviatilis* и *Alburnus alburnus* се отнасят към така наречените „макроконцентратори“ по отношение на тежки метали, за които е характерен КБ по-висок от 2.

Коефициент на биомагнификация (КБМ) при изследваните видове риби

Коефициентът на биомагнификация би могъл да се разглежда като модел за доказване начина на движението на тежки метали по звената на трофичната верига във водните екосистеми.

Резултатите от нашето изследване са представени в Таблица 8 и 9.

Таблица 8. *Коефициент на биомагнификация на Cd*

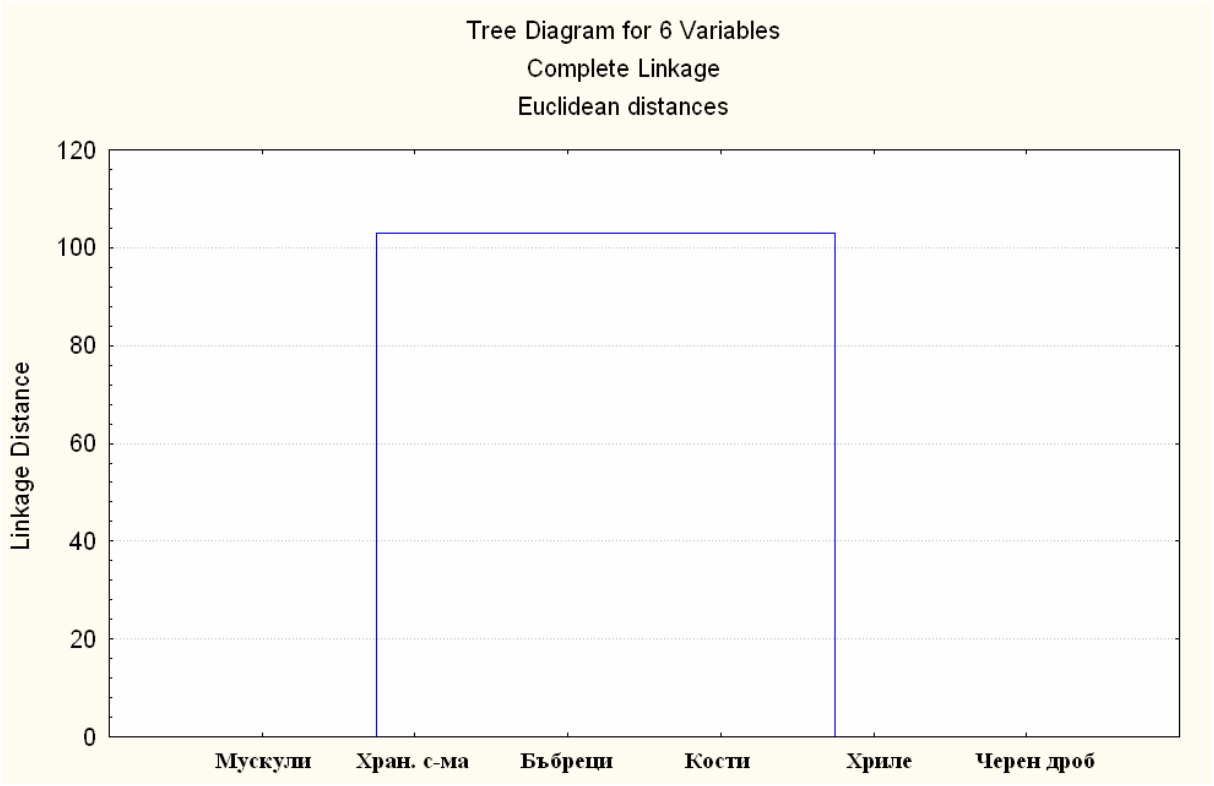
Сезон	**Стойност на КБМ**
Зима	0,9521
Пролет	**1,1028**
Лято	**4,1523**

Таблица 9. *Коефициент на биомагнификация на Zn*

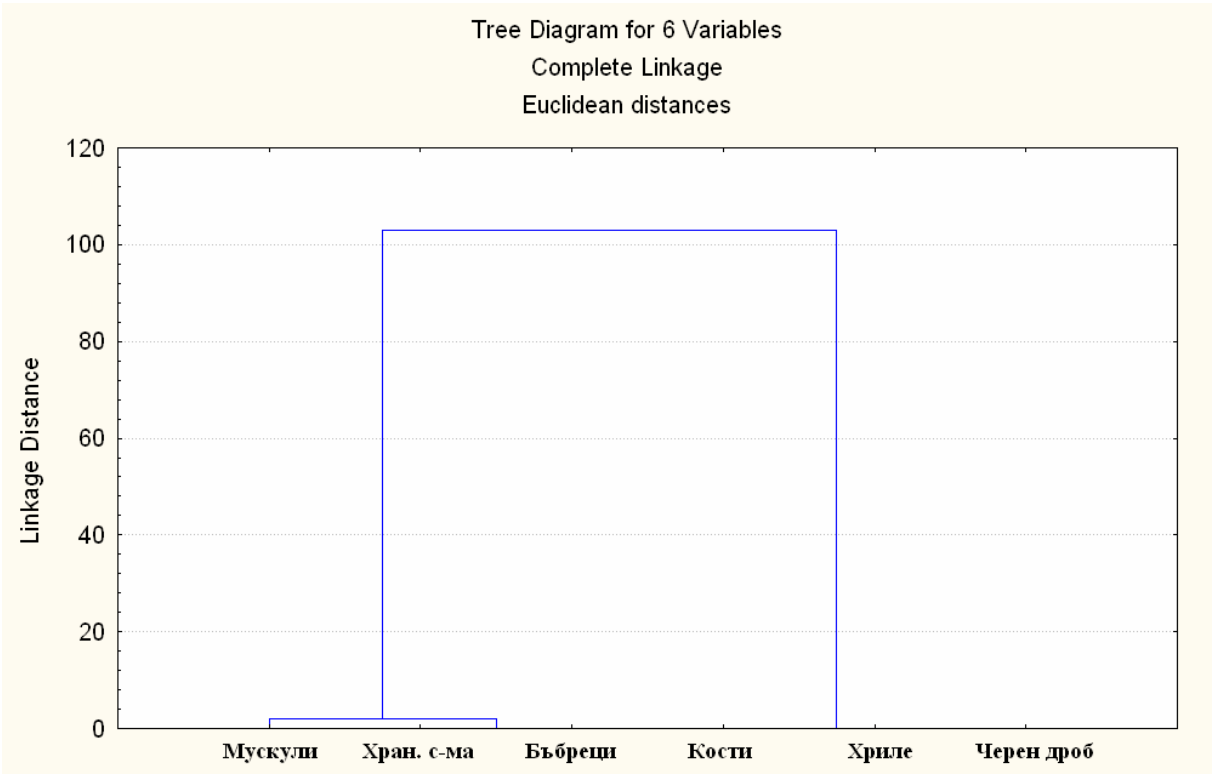
Сезон	**Стойност на КБМ**
Зима	0,7270
Пролет	0,9275
Лято	0,9845

Анализирайки получените резултати бихме могли да посочим, че процес на биомагнифициране е ясно изразен по отношение на кадмий, където КБМ превишава 1. Близки са резултатите за цинк, където, въпреки че КБМ е под 1, то в организма на вида от по-високо трофично ниво (*Perca fluviatilis*) е налице значително увеличаване количеството на метала. BURGER *et al.* (2002) посочват също увеличаване на нивото на метали по трофичната верига.

При математическата обработка на резултатите приложихме и клъстерен анализ. Той дава възможност да се групират изследваните органи според степента им на биоакумулация на тежките метали. Получените резултати са представени на Фиг. 1 и 2.



Фиг. 1. *Клъстерен анализ на данни за Zn*



Фиг. 2. *Клъстерен анализ на данните за Cd*

Разпределението на изследваните тъкани и органи по отношение на афинитета им към кадмий ги групира в три групи. В първата група са мускули и храносмилателна система, във втората са хриле и черен дроб, а в третата бъбреци и кости.

По отношение на цинк се оформят две групи – първата, включваща мускули, храносмилателна система и бъбреци и втората, включваща кости, хриле, черен дроб.

Получените от нас резултати потвърждават изказаното по-горе становище за ролята на физиологичната активност на органите в процеса на постъпване и задържане на тежките метали в тях.

За всички метали се оформят групи на метаболитно по-активни и метаболитно по-инертни тъкани и органи.

ИЗВОДИ

1. В организма на *Alburnus alburnus* и *Perca fluviatilis* за двата метала – кадмий и цинк се наблюдава тенденция за депониране основно в два органа – бъбреци и черен дроб, независимо от различното трофично ниво на рибите.
2. Установена е сезонна динамика в съдържанието на тежките метали, като най-високо ниво се доказва през сезон лято.
3. Изследваните видове риби – *Perca fluviatilis* и *Alburnus alburnus* се отнасят към така наречените „макроконцентратори“ по отношение на тежки метали, за които е характерен КБ по-висок от 2.
4. Процес на биомагнифициране се доказва за кадмий, където КБМ превишава 1.
5. Разпределението на тежките метали в изследваните тъкани и органи зависи от степента на тяхната физиологична активност, като по отношение на кадмий и цинк се оформят групи на метаболитно по-активни и метаболитно по-инертни тъкани и органи.

ЛИТЕРАТУРА

Никаноров А. М., А. В. Жулидков, А. Л. Покаржевский, 1985. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах, Л. *Гидрометеоиздет*.

Al-Yousuf, M. S. El-Shahawi and S. M. Al-Ghais, 2000. Trace metals in liver, skin and muscle of Lethrinus lentjan fish species in relation to body length and sex. – *The Science of The Total Environment***,** 256(2-3): 87-94.

Amundsen Per-Arne, Frode J. Staldvik, Anatolij A. Lukin, Nikolai A. Kashulin, Olga A. Popova and Yuri S. Reshetnikov, 1997. Heavy Metal Contamination In Freshwater Fish From The Border Region Between Norway And Russia. – *Science of The Total Environment*, 201(3): 211-224.

Burger J., K.F. Gaines, C.S. Boring, W.L. Stephens, J. Snodgrass, C. Dixon, M. McMahon, S. Shukla, T. Shukla, M. Gochfeld, 2002. Metal Levels In Fish From The Savannah River: Potential Hazards To Fish And Other Receptors. – *Environmental Research*, 89(1): 85-97.

Gbem T. T., J. K. Balogun[A], F. A. Lawal and P. A. Annune, 2001. Trace metal accumulation in Clarias gariepinus (Teugels) exposed to sublethal levels of tannery effluent. – *The Science of The Total Environment*, 271(1-3): 1-9.

Has-Schön E., Ivan Bogut, Valentina Rajković, Stjepan Bogut, Milan Čačič, Janja Horvatić, 2008. Heavy Metal Distribution in Tissues of Six Fish Species Included in Human Diet Inhabiting Freshwaters of the Nature Park „Hutovo Blato" (Bosnia and Herzegovina). – *Environ Contam Toxicol*, 54: 75-83.

Karadede-Akin H, E. Unlü, 2007. Heavy metal concentrations in water, sediment, fish and some benthic organisms from tigris river, Turkey. – *Environ Monit Assess*, 131(1-3): 323-337.

Mansour S. A. and M. M. Sidky, 2002. Ecotoxicological Studies. 3. Heavy Metals Contaminating Water And Fish from Fayoum Governorate, Egypt. – *Food Chemistry*, 78(1): 15-22.

Murugan S., R. Karuppasamy, K. Poongodi, S. Puvaneswari, 2008. Bioaccumulation Pattern of Zinc in Freshwater Fish Channa punctatus (Bloch.) After Chronic Exposure. – *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8: 55-59.

Noncheva V., I. Velcheva, 2001. Heavy Metals Content in the Organs of Freshwater Fish: a Statistical Study. *Applications of Mathematics in Engineering and Economics ' 26*, eds. B. I. Cheshankov and M. D. Todorov, Heron Press, Sofia, 2001, 217 – 219.

Ruangsomboon S. and Ladda Wongrat, 2006. Bioaccumulation of cadmium in an experimental aquatic food chain involving phytoplankton (Chlorella vulgaris), zooplankton (Moina macrocopa), and the predatory catfish Clarias macrocephalus × C. Gariepinus. – *Aquatic Toxicology*, 78(1): 15-20.

Velcheva I., V. Noncheva, 2001. Forecasting the Zinc /Zn/ Content in the Muscles of the Freshwater Fish. – *Acta Zoologica Bulgarica*, 52 (2): 91-96.

WAQAR ASHRAF, 2005. Accumulation of Heavy Metals In Kidney And Heart Tissues Of Epinephelus Microdon Fish From The Arabian Gulf. – *Environmental Monitoring and Assessment*, 101(1-3): 311-316.

YILMAZ F., NEDIM ÖZDEMIR, AHMET DEMIRAK AND A. LEVENT TUNA, 2007. Heavy metal levels in two fish species Leuciscus cephalus and Lepomis gibbosus. – *Food Chemistry*, 100(2): 830-835.

A STUDY ON THE PROCESSES OF DISTRIBUTION, ACCUMULATION AND TRANSFER OF CADMIUM AND ZINK IN THE ORGANISMS OF FISHES

Tanya Ch. Duck, Iliana G. Velcheva, Borislava A. Todorova

University of Plovdiv „St. Paisii Hilendarski“, Faculty of Biology,
Department of Ecology and Environmental Conservation,
24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv, E-mail: anivel@uni-plovdiv.bg

(Summary)

By applying various mathematical and statistical methods we analyzed the distribution of cadmium and zink in organs of *Alburnus alburnus* and *Perca fluviatilis* from dam lake „Topolnitsa“. We recorded an accumulation of the heavy metals in the kidneys and the liver. We also recorded that the studied species of fish are macroconcentrators for cadmium and zink and there is a process of biomagnifications of the metals on the trophic levels.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 514-521

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 514-521

ВЛИЯНИЕ НА МЕД ВЪРХУ ДИХАТЕЛНИ И ХЕМАТОЛОГИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА КАРАКУДА *(Carassius gibelio)*

Веселина С. Добрева*, Атанас Д. Арнаудов*, Илиана Г. Велчева**, Ангел Г. Цеков**, Богдан Н. Николов**

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,
Факултет по Биология, Катедра „Анатомия и физиология на човека“,*
Катедра „Екология и ООС“, ул.„ЦарАсен “24, 4000 Пловдив
E-mail: arnaudov@uni-plovdiv, anivel@abv.bg, a_tsekov@abv.bg, nikolov81bg@yahoo.com

Abstract: The current study analyzes the pathological changes in the tissues, as well as the oxygen deficit in the Prussian carp (*Carassius gibelio*), treated with different concentrations of heavy metals. The experiments are carried out in laboratory conditions with crescent concentrations of $CuSO_4.5H_2O$. We observed an average 30 – 45 % decrease in the breathing intensity corresponding to the concentrations. Changes in the hemoglobin and the haematocrit in the studied organisms were also recorded.

Key words: aquatic toxicology, hematology, heavy metals, oxygen deficit, Prussian carp.

ВЪВЕДЕНИЕ

При проследяване на сублеталните хронични концентрации на тежки метали се провеждат наблюдения върху настъпващите промени в някои структури и процеси в хидробионтите. Това е свързано с ранната диагностика на патологичните изменения, което позволява използването на определени групи хидробионти в това число и риби, като тест–обекти за определяне степента на замърсяване на водните екосистеми с тежки метали.

Влиянието на тежките метали върху рибите е свързано с нарушаване на биохимичните и физиологичните процеси в организма (АНГЕЛОВ *и др.,* 1993 HOLLIS *et al*., 1999; VILELLA *et al*., 1999; LIONETTO *et al*., 2000; TYAGI & SRIVASTAVA, 2005; FERNANDES *et al*., 2007; GIODA *et al*., 2007;) при наблюдения на отравяния с амоняк и тежки метали установяват увеличаване и усилен разпад на еритроцити в периферната кръв. Намаляване на дихателната активност на сребриста каракуда под действието на различни концентраций цинк се посочва в проучване на DOBREVA *et al*. (2008). Промени във

физиологични процеси в организма на хидробионти и риби под влияние на тежки метали установяват VELCHEVA *et al*. (2006) и TOMOVA *et al*. (2007).

Целта на настоящата работа е да установим настъпващите промени в дихателна активност и хематологични показатели на кръвта на *Carassius gibelio* под влияние на различни концентрации мед, с оглед прилагането им за целите на биомониторинга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експериментът е проведен с мед в периода от 22.02 до 25.02. 2008 година. Преди него извършихме изследване на интензивност на дишане по методиката на СТРОГАНОВ (1962), като заложихме 5 броя рибки (190 гр.) във вана с обем 25 l при температура на водата 15,7 °C и O_2 съдържание 10,2 mg/l – (255,1 mg общо).

За целта работихме със следната поредица от нарастващи концентрации на меден сулфат ($CuSO_4.5H_2O$):

– №1 – 0,1 mg/l

– №2 – 1 mg/l

– №3 – 2 mg/l

За контрола използвахме също дехлорирана чешмяна вода.

Във всеки аквариум поставихме по 10 индивида от опитните риби от вида *Carassius gibelio*. Опитните индивиди бяха без външни патологични промени и от еднаква размерно – възрастова група. По време на експеримента рибите не бяха хранени. Продължителността на опита за всяка концентрация бе 96 часа. В хода на експеримента се следяха поведенчески реакции на опитните животни и показателите – кислород и температура за всяка една от опитните концентрации.

След 96 часа преустановихме третирането. Бяха взети кръвни проби чрез сърдечна пункция за хематологично изследване. За възпирането на хемокоагулацията използвахме EDTA, в крайна концентрация 0,5%. Изследвани бяха следните кръвни показатели:

– съдържание на хемоглобин – по цианхемоглобиновия метод

– определяне на хематокрита – чрез центрофугиране на кръвта в капилярни тръбички

Хематологичните изследвания бяха извършени по методики, описани от ПЕНЕВ & ДУКОВА-ПЕНЕВА (2007).

След опита заложихме експеримент за изследване на интензивността на дишане на рибата. В съдове с чешмяна вода поставихме индивиди от опитните концентрации. Рибите от различните концентрации бяха маркирани. С оксиметър измерихме кислородното съдържание на водата в началото на опита. Съдовете бяха покрити плътно. Продължителността на опита бе 60 минути. В края на опита отново отчетохме кислородното съдържание и изчислихме усвоения кислород (ЦЕКОВ, 1989; ЦЕКОВ & КОВАЧЕВА, 1991).

След изследване интензивността на дишане заложихме експеримент за устойчивост на кислороден дефицит при следната постановка: във вана с обем

25 l, t – 17,9°C и O_2 – 8,3 mg/l. поставихме индивиди от всички опитни коцентрации и от контролата . Продължителността на опита беше 120 минути.

Същата методика приложихме за изследване влиянието на мед, при 96 часов експеримент, проведен от 22.02 до 25.02.2008 година.

Интензивността на дишане на рибата определихме по формулата :

$$I = \frac{Q_2}{G}$$

където:

I – интензивност на дишане (количество кислород в mg/g тегло за 1 час);

G – теглото на рибата в грамове;

Q2 – общо изразходвано количество кислород по време на експеримента (разликата между количеството на кислорода във ваната преди и след експеримента $Q_2 = Q - Q_{1час}$).

Получените резултати от хематологичното изследване обработихме вариационно-статически по методики, описани от СЕПЕТЛИЕВ (1972). За достоверни разлики между сравняваните резултати приемахме тези при степен на достоверност $p \leq 0.05$.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В хода на експеримента бяха спазвани еднакви физични параметри на водата в контролния аквариум и в опитните такива. Температурата бе поддържана в рамките 20–21°C, pH – 7 до 7,5 и твърдост 9,5 dH (Таблица 1):

Таблица 1. *Физични показатели на водата*

Параметри	**Контрола**	**Опит**
Температура	20°C	20–21°C
pH	7	7 – 7.5
Твърдост	9.5 dH	9.5 dH

Един ден след залагане на експеримента в аквариума с концентрация №3 установихме 1 бр. умряла от малките рибки. По-късно от същата концентрация отпадна още 1 бр. До края на експеримента от тази концентрация отпаднаха общо 11 бр. от малките и всички 4 бр. от големите рибки. При останалите концентрации нямаше отпаднали.

Наблюдавахме различна по степен замътненост (намалена прозрачност) на водата при различните концентрации мед, дължаща се на отделена слуз от рибата .Най-голяма прозрачността беше при контролата и при концентрация 0,1 mg/l, а най-малка – при 2 mg/l. Влиянието на медта върху отделянето на слуз от рибките (като стресова реакция) има отрицателно значение и поради факта, че

рибките, на които тялото е освободено от слуз, след това по-лесно могат да бъдат подложени на бактериално и гъбно заразяване. Наблюдавахме още масово опадване на люспи.

Резултатите от изследването на интензивността на дишане след експеримента с мед са представени в Таблица 2

Таблица 2. *Интензивност на дишане след експеримента с мед*

КОНЦ. $CuSO_4$ mg/l	**ОБЩО ТЕГЛО НА РИБАТА**	**O_2-начало t=21,9**	**O_2-край t=22,5**	**УСВОЕН O_2 (O_2нач. – O_2край)**
контрола	39g	7,3 mg/l 36,5 mgO_2	4,7 mg/l 23,5 mgO_2	13 mgO_2 0,333mg/g. тегло
0,1 mg/l	46g	7,3 mg/l 39,01 mgO_2	5,0 mg/l 26,5 mgO_2	12,5 mgO_2 0,272mg/g. Тегло
1 mg/l	44,1g	7,3 mg/l 38,7 mgO_2	5,2 mg/l 27,6 mgO_2	11,1 mgO_2 0,252mg/g. Тегло
2 mg/l	27g	7,3 mg/l 47,4 mgO_2	6,3 mg/l 41,0 mgO_2	6,4 mgO_2 0,237mg/g. тегло

Получените резултати от изследване на интензивността на дишане след проведения експеримент показват, че след 96 часово въздействие рибите от всички концентрации мед са с по-слаба интензивност на дишане (по-ниски стойности на усвоения кислород) – **0,237 – 0,272 mg/g. тегло** за 1 час, в сравнение с контролните – **0,333 mg/g. тегло** за 1 час.

Резултати от експеримента за устойчивост на кислороден дефицит.

В началото на експеримента кислородът беше 6,7 mg/l; t – 22°C. Един час по-късно кислорода спадна до 1,5 mg/l; след още 2 часа – под 0,6 mg/l. В края на експеримента кислородът беше под 0,4 mg/l, т.е 16,6 пъти по-малко в сравнение с установеният кислород в началото на опита.

При кислород 0,6 mg/l индивидите от конц. №2 и №3 започнаха да извършват реактивни (стрелкащи) движения и да полягат на една страна. Дихателните им движения (отваряне на хрилните капаци) намаляха. Останалата риба стоеше в горния слой на водата – под полиетилена, като се блъскаше с него. Отделни екземпляри падаха към дъното на ваната, като все още извършваха дихателни движения.

Резултатите от изследване на устойчивостта на рибките от различните концентрации на кислороден дефицит са отразени в Таблица 3

Таблица 3. *Устойчивост на Carassius gibelio на кислороден дефицит при различни концентрации мед*

КОНЦ. CuSO4 mg/l	**ОТПАДНАЛИ – %**	
	НАЧАЛО	**КРАЙ**
Контрола	0	0
0,1 mg/l	0	0
1.0 mg/l	0	54,5 %
2.0 mg/l	0	75 %

От таблицата става ясно, че влиянието на концентрации 1,0 и 2,0 mg/l мед е силно негативно върху дихателните процеси в организма на рибите. При тях установихме 54,5 и 75 % отпаднали (с летален изход) в сравнение с контролата, където % е равен на 0.

Резултатите от хематологичните изследвания са представени в Таблици 4 и 5.

Таблица 4. *Хематокрит на кръвта на Carassius gibelio*

Концентрации CuSO4 mg/l	**Контрола**	**0.1 mg/l**	**1.0 mg/l**	**2.0 mg/l**
Хематокрит ht	0.230±0.001	0.195±0.02***	0.105±0.04***	0.224 ±0.03

* – P<0.05, ** – P<0.01, *** – P<0.001

При по-ниските концентрации мед количеството му намалява достоверно, а при най-високата концентрация хематокрита се повишава и е сравним с този на контролната група .

Таблица 5. *Хемоглобин в кръвта на Carassius gibelio*

Концентрации CuSO4 mg/l	**Контрола**	**0.1 mg/l**	**1.0 mg/l**	**2.0 mg/l**
Хемоглобин mmol/l	4.874±0.85	3.495±0.82**	2.479±1.19***	2.011±0.5***

* – P<0.05, ** – P<0.01,*** – P<0.001

Получените резултати за промените в количеството хемоглобин под влияние на нарастващи концентрации мед напълно съвпадат с установените

тенденции за влияние на цинк. Под действието на нарастващи концентрации мед , количеството на хемоглобина в кръвта на опитните риби достоверно намалява при всички концентрации ($p<0.001$). При най-високата концентрация цинк – 2.0 mg/l той е приблизително 2 пъти по-нисък от този в контролата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можем да отбележим, че влиянието на мед в сублетални концентрации предизвиква негативни промени в организма на *Carassius gibelio*. Те са свързани със затрудняване на дихателните процеси, породено от нарушаване на достъпа на кислород в организма. Настъпващата поради това асфикция в организма се компенсира с усилено отделяне на слуз и промени в хематологичните показатели на кръвта, която най-бързо включва компенсаторни механизми в действие. Тези механизми са свързани с увеличаване на хематокрита, които е показател за активна хемопоеза, но на млади, непълни с хемоглобин клетки. Потвърждение на това становище е установеното от нас достоверно намаляване на хемоглобина с увеличаване на количествата на цинк и мед. Също така се наблюдават и промени в поведенческите реакции на *Carassius gibelio* във вода с нарастващи концентрации на мед. Концентрациите на мед (0,1 mg/l; 1,0 mg/l и 2,0 mg/l), въпреки че не са летални, предизвикват нарушения в интензивността на дишане на *Carassius gibelio*, като снижават разхода на кислород с 31 до 48 %. Всички индивиди от *Carassius gibelio*, третирани с мед, показват по-ниска устойчивост на Установява се намаляване на хемоглобина в кръвта на *Carassius gibelio* под въздействието на нарастващи концентрации мед.

Установяват се промени в хематокрита на кръвта на *Carassius gibelio* след въздействие на мед, като с повишаването на концентрациите на тежките метали той се увеличава.

Установените от нас изменения в дихателната активност и хемоглобина в кръвта на *Carassius gibelio* дават възможност този широко разпространен вид, считан за устойчив на ксенобиотици, да се посочи като възможен за използване за целите на биомониторинга в замърсени водни екосистеми за установяване наличието на цинк и мед в тях.кислороден дефицит в сравнение с контролните. Отпада при опитите е 54,5 до 75%.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящото проучване е финансирано от НПД – ПУ „Паисий Хилендарски“, Договор 07Б11 и 07Б59.

ЛИТЕРАТУРА

АНГЕЛОВ А., Р. АТАНАСОВА, В. ЖЕЛЯЗКОВА. 1993. Влияние на параквата, метадиона и медния сулфат върху някои биохимични показатели при шарана (*Cyprinus carpio* L.). – Ветеринарномедицински науки, XXVII, 3: 78-86.

ПЕНЕВ М., П. ДУКОВА–ПЕНЕВА. 2007. Лабораторна хематология, АРТИК – 2001, 649 с.

СЕПЕТЛИЕВ Д. 1972. Медицинска статистика, София, изд. Медицина и физкултура: 195с.

ЦЕКОВ А. 1989. Изследвания върху трансфериновия полиморфизъм при шарана и устойчивостта му на кислороден дефицит. – Генетика и селекция, 22(6): 517-522.

ЦЕКОВ А., Н. КОВАЧЕВА. 1991. Ресурсосберегающая еффективность селекционно – качественного и физиологически полноценного посадочного материала карпа. Сборник научных трудов МСХА: 57 – 60.

DOBREVA V., A. TSEKOV, I. VELCHEVA. 2008. Study of the effect of Zink on gill functions of the crucian carp *Carassius gibelio* Bloch. – Bulgarian Journal of Agricultural Science, 14 (2): 182-185.

FERNANDES C., S. MONTEIRO, M. SALGADO. 2007. Histopathological gill changes in wild leaping grey mullet (*Liza saliens*) from the Esmoriz-Paramos coastal lagoon, Portugal. – Environ Toxicol. 22: 443-448.

GIODA C. R., LISSNER L. A., PRETTO A., DA ROCHA J. B., SCHETINGER M. R., NETO J. R., MORSCH V. M., LORO V. L., 2007. Exposure to sublethal concentrations of Zn (II) and Cu (II) changes biochemical parameters in *Leporinus obtusidens*. Federal University of Santa Maria, Brazil, – Chemosphere, 69(1): 170-175.

HOLLIS L., J. MCGEER, C. MCDONALD, WOOD. 1990. Cadmium accumulation and physiological effect during long term sublethal Cd exposure in rainbow trout – Aquat, Tox., 46: 101-119.

LIONETTO M., M. MAFFIA, M. CAPPELLO, M. GIORDANO, C. STORELLI, T. SCHETTINO. 1988. Effect of cadmium on carbonic anhydrase and Na+ – K+ – ATPase in eel, Anguilla anguilla, intestine and gills. – Comp. Biochem. and Physiol. – Part A : Molecular and Int. Physiol., 120(1): 89-91.

TOMOVA E., A. ARNAUDOV, I. VELCHEVA. 2007. Morphophysiological Alterations in Erythrocytes and Spleen of Carassius auratus gibelio under the Influence of Zinc – Journal of Biology, in press

TYAGY A., N. SRIVASTAVA. 2005. Haematological response of fish Channa punctatus (Bloch) to chronic zinc exposure. – Journal of Environmental Biology, 26: 429-432.

VIELLA S., L. INGROSSO, M. LIONETTO, T. SCHETTINO, V. ZONNO, C. STORELLI. 1999. Effect of cadmium and zink on the Na/H exchamger on the brush border membrane vesicles isolated from eel kidney tubular cells. – Aquatic Toxicology, 48: 25-36.

VELCHEVA I., A. ARNAUDOV, G. GECHEVA, I. MOLLOV. 2006. A study on some physiological parameters of three hydrobiotic species under the influence of copper. – In: *II international symposium of ecologists of the republic of Montenegro*, 155-161.

THE INFLUENCE OF COPPER ON BREATHING AND HAEMATOLOGY INDEXES ON PRUSSIAN CARP (Carassius gibelio)

Veselina S. Dobreva**, Atanas D. Arnaudov*, Iliana G. Velcheva**, Angel G. Tsekov**, Bogdan N. Nikolov**

University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“,
Faculty of Biology, Department of “Human anatomy and physiology”, Department of „Ecology and environmentalconservation“**,*
24 Tzar Asen str., 4000 Plovdiv, E-mail: arnaudov@uni-plovdiv, anivel@abv.bg, a_tsekov@abv.bg, nikolov81bg@yahoo.com

(Summary)

In the current publication we analyze the changes in the Prussian carp’s behaviors in water with growing concentrations of copper. Concentrations of copper (0,1mg/l; 1,0mg/l and 2,0mg/l) are not lethal, but going to decrease in the breathing with 30 – 50 percent. All specimen treatments with copper have lower stability on oxygen deficit then normal specimen.

We determinate changes in blood parameters on Prussian carp (hematocrit’s is growing and hemoglobin’s is decreasing). With rise of the concentrations of copper this changes are growing.

Determinations changes on oxygen activity and hemoglobin’s in blood of Prussian carp (*Carassius gibelio*) has opportunity this species, to be used for biomonitoring copper pollution in water ecosystems.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 522-528

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 522-528

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ОТПАДЪЧНИ ВОДИ, СЪДЪРЖАЩИ ПОЛИХЛОРИРАНИ БИФЕНИЛИ ВЪРХУ НЯКОИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ЧЕРВЕНАТА КРЪВНА КАРТИНА НА КАРАКУДА (*Carassius gibelio*) И ШАРАН (*Cyprinus carpio*)

Дора М. Иванова, Атанас Д. Арнаудов, Ангел Г. Цеков

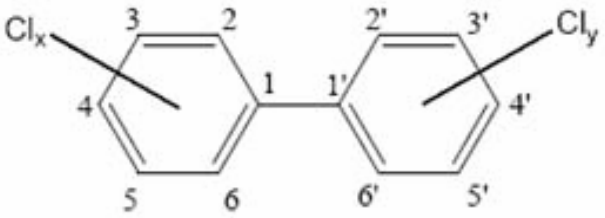
ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,
ул.„Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив
E-mail: dora4@abv.bg, arnaudov@uni-plovdiv.bg, a_tsekov@abv.bg

Abstract. The influence of waste waters and bed sediments, containing polychlorinated biphenyls, from a woodwork factory on hemoglobin content and erythrocyte morphology of Crucian carp (Carassius gibelio Bloch.) and Common carp (Cyprinus carpio) was studied. It was found that they cause serious destructive alterations, appearing of micronuclei and increasing of the percentage of dividing erythrocytes in peripherial blood of both species. The waste waters and bed sediments cause decreasing of hemoglobin concentration, but with low level of significance. It was suggested that these results can be used for the aims of ecolocical biomonitoring of water ecosystems, polluted with polychlorinated biphenyls.

Key words: polychlorinated biphenyls, Cyprinidae, hemoglobin, erythrocyte morphology.

ВЪВЕДЕНИЕ

Полихлорираните бифенили (ПХБ) са изкуствено синтезирани органични съединения, които попадат в групата на промишлените устойчиви органични замърсители. Теоретично могат да съществуват 209 техни изомери (конгенери), но само около 130 от тях се произвеждат като търговски продукти. Полихлорираните бифенили са химически устойчиви съединения, топлинно устойчиви, много трудно запалими, с ниска диелектрична проницаемост, което обуславя и тяхното широко използване в индустрията най-вече като охладители и диелектрици във високо волтови трансформатори. Те оказват дълготрайно негативно въздействие върху околната среда поради слабото биологично разграждане, както и поради високата степен на акумулиране в организмите. Попаднали в организма на човека, предизвикват разнообразни патологични ефекти, включително и ракови заболявания (GRAFTON *et al.,* 2008).



Фиг. 1. *Структурна формула на ПХБ, Cln, n = от 1 до 10*

При изследване на проби от месо от есетрови риби, отглеждани в садкова база на язовир Копринка се установи наличието на полихлорирани бифенили в анцентрация 572.63 μg/kg, при норма 200 μg/kg (Протокол № 27692/15.11.2006 г. на ЦЛВСЕЕ–София). Основен замърсител на язовира са отпадъчните води от дървообработвателното предприятие на фирма „Габровница“ АД – с. Горно Сахране.

Цел на настоящото проучване е да получим данни за влиянието на използваните при преработката на дървесина химикали от дървообработвателното предприятие върху концентрацията на хемоглобина в кръвта и върху морфологията на еритроцитите на два сравнително устойчиви на токсични въздействия вида – *Carassius gibelio* и шаран *Cyprinus carpio*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Като материал за провеждане на настоящото проучване бяха използвани води и утайка (грунд) от дървообработвателното предприятие на фирма „Габровница“ АД в с. Горно Сахране, община Павел Баня, обл. Стара Загора взети от канала заустващ отпадъчните води от предприятието в пречиствателното и съоръжение. При вземане на пробите за изследване, предприятието не извършваше производствена дейност от няколко дни.

Опитни животни

За целите на изследването бяха използвани екземпляри от видовете каракуда *Carassius gibelio* и шаран *Cyprinus carpio*. Опитните индивиди бяха без външни патологични промени и с тегло, съответно 35.6–47.6 g за каракудата и 9.5–16 g за шарана. По време на експеримента рибите не бяха хранени.

Опитна постановка

При провеждането на експеримента, бяха сформирани две опитни групи и една контролна, разпределени в три аквариума:

Аквариум № 1. Съдържаше 23 литра вода взета от канала заустващ водите след пречиствателното съоражение в реката и 7 литра чешмяна вода (общо 30 литра). В него бяха поставени по 10 бр. каракуда и шаран. Температурата на водата бе 20-21ºC, кислородното съдържание– 8 mg/l, pH – 7 до 7.5 и твърдост 9.5 dH.

Аквариум №2. Съдържаше 15 литра утаена вода след промиване на дънната маса (утайката) от канала, в който се заустват водите от пречиствателното

съоражение и 15 литра чиста чешмяна вода (общо 30 литра). В него бяха поставени по 10 бр. каракуда и шаран. Температура на водата 17.3º С, кислородно съдържание 7.3 mg/l. pH – 7 до 7,5 и твърдост 9.5 dH.

Аквариум № 3 (контролна проба). Съдържаше отстояла чешмяна вода със същите физико-химични характеристики. В него бяха поставени по 10 бр. каракуда и шаран.

Към аквариумите бяха включени аератори. Продължителността на експозицията беше 72 часа.

Хематологично изследване

Кръвни проби бяха получавани чрез сърдечна пункция. Пробите събирахме с моновети с антикоагулант (EDTA). Съдържанието на хемоглобина определяхме по цианхемоглобиновия метод, описан от Ибришимов и Лалов (1984). Морфологичното изследване на еритроцитите извършвахме чрез изготвяне на кръвни натривки, които оцветявахме с помощта на набор за експресно оцветяване на кръвни натривки ДКК Колор (Вива–МТ). На кръвните натривки с помощта на светлинен микроскоп (Olympus CX 21) определяхме процента на нормалните клетки, на клетките с деформации (променена форма, промени в ядрото, протоплазмата и мембраните), както и процента на делящите се клетки. От всяка проба изброявахме по 1000 еритроцита.

Математическа обработка на резултатите

Получените резултати от хематологичното изследване обработихме вариационно-статически по методики, описани от Сепетлиев (1986). За достоверни разлики между сравняваните резултати приемахме тези при степен на достоверност $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛТАТИ

Резултатите от определянето на хемоглобиновото съдържание са представени на Таблица 1.

Таблица 1. *Стойности на хемоглобиновата концентрация (в g %) при каракуда (Carassius gibelio) и шаран (Ciprinus caprio)*

вид	***Аквариум №*** 3	***Аквариум №1.***	***Аквариум №2***
каракуда	8.25±2.65	8.15±2.84 *	7.85±3.16 **
шаран	5.57±2,16	4.01±1,43 *	5.52±1.83 *

* – P<0.1, **, P<0.01

В резултат на извършеното изследване се установи, че наличието във водата на токсикантите (полихлорни бифенили) предизвиква намаляване на хемоглобиновото съдържание на периферната кръв, но с ниска степен на достоверност.

Резултатите от определянето на морфологичния състав на еритроцитите са представени на Таблица 2.

Таблица 2. *Морфологичен състав на еритроцитите на каракуда (Carassius gibelio) и шаран (Ciprinus caprio) (%)*

Опит-ни групи	**каракуда**				**шаран**			
Еритро цити	нор-мални	дегене-рирали	деля-щи се	микро-нуклеи	нор-мални	дегене-рирали	деля-щи се	микро-нуклеи
Аквариум №3	88.3±6.2	10.6±3.1	1.1±0.4	-	91.6	7.5	0.9	-
Аквариум №1	44.6 ±3.7*	33.9±5.0*	14.6±1.8*	++[2]	48.2*	42.0*	9.8*	+[1]
Аквариум №2	50.6±4.2*	42.1±3.3*	8.1±*	-	29.6*	65.9*	4.5*	+

1- само при някои индивиди, 2- при всички индивиди
* -P<0.001

Резултатите от изследването показват, че полихлорните бифенили водят до сериозни промени в морфологичния състав на периферната кръв. Водата от отводнителния канал на предприятието предизвиква достоверно намаляване на нормалните еритроцити и при двата вида, за сметка на увеличаването на дегенериралите и на делящите се клетки. Докато водите сред пречиствателното съоръжение също предизвикват намаляване на процента на нормалните еритроцити, като тази тенденция е много по-силно проявена при шарана 29.6% нормални клетки спрямо 65.9% дегенерирали. Действието на водите на отводнителният канал водят до по-изразено увеличаване броя на делящите се клетки, докато водите след пречиствателното съоръжение на предприятието водят до по-силно увеличаване процента на дегенериралите клетки.

В еритроцитите на каракудата и на шарана и в двете опитни групи (аквариуми №1 и №2) наблюдавахме и такива с допълнително малко ядро (микронуклей). Микронуклеи установихме най-много при каракуда в аквариум №1 (при всички изследвани индивиди), докато в аквариум №2 не установихме такива. При шарана и в двете опитни групи се установи появата на микронуклеи, но не при всички индивиди.

ДИСКУСИЯ

Голяма част от органичните водни замърсители предизвикват в организма на рибите неспецифични (общи) клетъчни увреждания, като генотоксичност, поява на допълнително малко ядро (микронуклей), както и проявява на естрогенна активност. Установяването на тези промени е маркер за наличието на замърсителите във водата (DEGUCHI *et al.* 2008, ÇAVA & KÖNEN, 2007, TUVIKENE *et al.,* 1999). Проявата на увреждащото действие на бифенилите се изразява основно в две насоки – поява на микронуклеи в еритроцитите, хипохромна анемия и развитие на патологични процеси в черния дроб, бъбреците и слезката на различни видове морски и сладководни риби (NESTEL *et al.,* 1975, BARĐIENĖ *et al.,* 2005, BOON *et al.,* 1992).

В този аспект, настоящото изследване, наред с откриването на микронуклеи в еритроцитите, разкрива още два ефекта на бифенилните замърсители върху еритроцитите на сладководните риби – предизвикване на деструктивни процеси и увеличаване процента на делящите се клетки. Получените резултати се различват в известна степен с данните на BOON *et al.* (1992), според които перорално третиране на писия (*Pleuronectes platessa*) с полихлорирания бифенилен препарат Clophen A40 води до намаляване на хемоглобиновото съдържание и на MCHC. Тези разлики вероятно се дължат на различните концентрации на токсикантите, използвани в двата експеримента, както и на голямата устойчивост на шарана и особено на каракудата по отношение на антропогенни повлиявания.

ИЗВОДИ

Отпадъчните води от дейността на дървообработвателното предприятие на фирма „Габровница“АД, с. Горно Сахране, съдържащо полихлорирани бифенили, предизвикват сериозни дегенеративни изменения, поява на микронуклеи и повишаване процента на делящите се еритроцити в периферната кръв на каракуда (*Carassius gibelio*) и шаран (*Cyprinus carpio*).

Същите отпадъчни води водят и до намаляване на хемоглобиновото съдържание на кръвта на двата вида, но с ниска степен на достоверност.

Установените изменения в морфологията на еритроцитите на каракудата и на шарана позволяват те да се посочат като възможни за използване за целите на биомониторинга на водни екосистеми, замърсени с органични съединения.

ЛИТЕРАТУРА

Ибришимов Н., Хр.Лалов 1984. Клинично-лабораторни изследвания във ветеринарната медицина, Земиздат, София, 363 р.

Сепетлиев Д. 1986. Медицинска статистика, Медицина и физкултура, София , 110 р.

Barđienë J., V. Dedonytë, Al. Rybakovas, L. Andreikënaitë, O.-K. Andersen. 2005. Induction of micronuclei in Atlantic cod (*Gadus morhua*) and turbot (*Scophthalmus maximus*) after treatment with bisphenol A, diallyl phthalate andtetrabromodiphenyl ether-47. – Ekologija, 4: 1–7.

Boon J. P., J. M. Everaarts, M. T. J. Hillebrand, M. L. Eggens, J. Pijnenburg, A. Goksoyr. 1992. Changes in levels of hepatic biotransformation enzymes and hemoglobin levels in female plaice (*Pleuronectes-Platessa*) after oral-administration of a technical polychlorinated biphenyl mixture (Clophen A40). – Science of the Total Environment, 114: 113-133.

Çava T., S. Könen. 2007. Detection of cytogenetic and DNA damage in peripheral erythrocytes of goldfish (*Carassius auratus*) exposed to a glyphosate formulation using the micronucleus test and the comet assay.-Mutagenesis, 22, 4:263-268.

Deguchi Y., N. X. Wu, T. Toyoizumi , Sh. Masuda , H. Nagaoka , T. Watanabe, Y. Totsuka, K. Wakabayashi, N. Kinae. 2008. Application of a new bioassay technique using goldfish for assessment of water toxicity. – Environ. Toxicol., 23,6 :720-727.

Grafton Al., D. Lee, D. Libero, J. Miller, and Kr. Rapko. November 2008. Polychlorinated Biphenyls (PCBs) in Fish Roe. – The Journal of Young Investigators, 19, 5 (WEB based).

Nestel H., J. Budd. 1975. Chronic oral exposure of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) to a polychlorinated biphenyl (Aroclor 1254): pathological effects. – Can. J. Comp. Med., 39, 2: 208–215.

Tuvikene A., S. Huuskonen, K. Koponen, O. Ritola, U. Mauer, and P. Lindström-Seppä. 1999. Oil shale processing as a source of aquatic pollution: monitoring of the biologic effects in caged and feral freshwater fish. – Environ. Health Perspect., 107, 9: 745–752.

A STUDY ON THE INFLUENCE OF WASTE WATERS, CONTAINING POLYCHLORIC BIPHENYLS ON SOME PARAMETERS OF THE RED BLOOD PICTURE OF THE PRUSSIAN CARP (*Carassius gibelio*) AND THE COMMON CARP (*Cyprinus carpio*)

Dora M. Ivanova, Atanas D. Arnaudov, Angel G. Tsekov

University of Plovdiv „St. Paisii Hilendarski“, Faculty of Biology,
24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv, BULGARIA
E-mail: dora4@abv.bg, arnaudov@uni-plovdiv.bg, a_tsekov@abv.bg

(Summary)

The influence of waste waters and bed sediments, containing polychlorinated biphenyls, from a woodwork factory on hemoglobin content and erythrocyte morphology of Prussian carp (*Carassius gibelio* Bloch.) and Common carp (*Cyprinus carpio*) was studied. It was found that they cause serious destructive alterations, appearing of micronuclei and increasing of the percentage of dividing erythrocytes in peripherial blood of both species. The waste waters and bed sediments cause decreasing of hemoglobin concentration, but with low level of significance. It was suggested that these results can be used for the aims of ecolocical biomonitoring of water ecosystems, polluted with polychlorinated biphenyls.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 529-537

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 529-537

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ОТПАДНИ ВОДИ ОТ ДЕЙНОСТТА НА ДЪРВО ПРЕРАБОТКА, ВЪРХУ ДИХАТЕЛНИТЕ ПРОЦЕСИ НА *Carassius auratus gibelio* (Bloch.) И *Cyprinus carpio* (L.)

Дора М. Иванова, Ангел Г. Цеков, Атанас Д. Арнаудов

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,
ул.„Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив
E-mail: dora4@abv.bg, a_tsekov@abv.bg, arnaudov@uni-plovdiv.bg

Abstract. We analyzed the influence of the waste waters from the wood-processing firm „Gabrovnitsa” Ltd. In Gorno Sahrane Village on the process of breathing in the Prussian carp (*Carassius auratus gibelio*) and the Common carp (Cyprinus carpio). The influence on the breathing activity of one-year material of the Prussian carp and the Common carp of the waste waters before their flow into the purifying facility and waters from washed bottom deposits from the canal ofter the purifying facility was analyzed.

Key words: heavy metals, polychlorinated biphenyls, pollution, breathing intensity, fishery

ВЪВЕДЕНИЕ

Въпреки, че след 1990 год. производствата на някои предприятия в България намаляха или напълно спряха, замърсяването на околната среда продължава. Останалите да функционират, както и много от пуснатите след този период предприятия продължават да замърсяват природата поради липса на ефективни пречиствателни системи. Особено актуално е замърсяването на водите басейни в които постъпват отпадните води на много предприятия.

Едни от основните замърсители, които постъпват във водоемите и причиняват тежки и трайни въздействия върху водните организми са тежките метали – мед, олово, цинк, арсен, хром, кобалт, молибден, селен и др. Те са на едно от първите места като антропогенни замърсители със значително влияние върху природата.

При изследване на съдържанието на металите Cd, Cu, Zn, Mn, Hg в различни тъкани на *Fundulus heteroctilus* е доказано, че общото съдържание на металите в тялото е в пряка зависимост от тяхната концентрация в средата и обратна на дължината на рибите (WIAWOOD *et al*., 1979). Негативното влияние

на тежките метали върху рибите е свързано с нарушаване на биохимичните и физиологичните процеси в организма (ХАЙДЕР, 1985; HOLLIS *et al*., 1999; VILELLA *et al*., 1999).

Изливането на огромни количества несвойствени химични съединения в природните води затруднява или напълно блокира механизмите на само почистване на водоемите. Способността на тези замърсителите за биоакумолация води до включването им в хранителни вериги и достигането им до големи, дори критични концентрации във водните организми (RADWAN, 1990; ГОРОКИН, 1991; WONG, 1999).

Използването на такива хидробионти от човека като храна в крайна сметка застрашават неговото здраве. За защита на здравето на хората, в Европейският Съюз е въведена система за контрол върху производството на храни. Основната и цел е недопускане на европейският пазар на храни застрашаващи здравето на хората. При прилагането на тази система и в България беше установено наличие на полихлорирани бифенили (ПХБ) при изследване на проба месо от есетрови риби, отглеждани в садкова база на язовир „Копринка“. При норма 200 микрограма на килограм – пробите показаха наличие на 572.63 микр.гр./кг.(Протокол № 27692/15.11.2006 г. на ЦЛВСЕЕ – София).

Полихлорираните бифенили (ПХБ) са изкуствено синтезирани органични съединения, известни като хлорирани въглеводороди, които попадат в групата на промишлените устойчиви органични замърсители. Използват се интензивно в индустрията от 1930 година.

ПХБ са химически и топлинно устойчиви съединения, много трудно запалими, с ниска диелектрична проницаемост. По въздуха се пренасят на далечни разстояния и се установяват в области далече от мястото на тяхното производство.Неразтворими са във вода и поради по-високата си плътност се утаяват на дъното на водните басейни. Характеризират се с много голяма стабилност в околната среда. Разграждането им изисква дълъг период от време. В организма на рибите се натрупват в концентрации по-високи от тези във водата и се разграждат много бавно (КЛЮЕВ & БОРОДСКИЙ, 2000; NESTEL & BUDD, 1975; BARĐIENË *et al.*, 2005.).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За провеждане на изследванията използвахме отпадни води от дървопреработвателното предприятие в с. Горно Съхране взети от канала преди пречиствателното и съоръжение. Освен това използвахме водата след промиване на утайка от земленият канал в който се изливат водите от пречиствателното съоръжение преди вливането им в река Габровница. Трябва да подчертаем, че при вземане на пробите предприятието не извършваше производствена дейност от няколко дни, поради което използваните от нас води не показват реалното замърсяване от дейността на предприятието. Фирма „Габровница“ АД, се намира в с. Горно Съхране, община Павел Баня, обл.

Стара Загора. Като дървопреработвателно предприятие е основано през 1943 год. В момента е собственост на турската фирма „Костамону Холдинг“.

Основна дейност на предприятието е производство и продажба на плочи от дървесни частици, ламиниран паркет, профили и платна за врати. Капацитетът му е 120 000 куб.м. годишно.

Садковата база в яз. Копринка е построена преди повече от 20-25 години за отглеждане на шаран *Cyiprinus caprio*).От 2001 година в нея се отглеждат потомства от есетрови видове риби (*сем. Acipenseridae*). През първите години от отглеждането, есетровите потомства показваха добри и трайни производствени резултати – добър темп на нарастване и висока оцеляемост (жизненост). В района на базата през този период присъстваше популация от езерен рак (*Astacus leptodactilys*). Постепенно присъствието на рака намаля и напълно изчезна, а от 2006 година в садките след зимния период се установяваше наличие на умрели есетрови риби. При контролните улови през м. март 2008 година, във всички садки имаше умрели до 10 екземпляра. Резултатите бяха заснети и показани по канал 1 на Българската телевизия.

На 16.04.08 г за провеждане на изследванията взехме 20 литра вода от канала излизащ от преди пречиствателното съоръжение на фирмата и 7 кг утайка от дъното на земления канала в който се заустват водите от пречиствателното съоръжение. Водите преди вливането им в пречиствателното съоръжение, както и тези изтичауи от него бяха с белезникав цвят, без едри примеси.

Река „Габровница“ се влива в язовир „Копринка“, като садковата база за есетровите видове е между устието на реката и язовирната стена – т.е. на пътя на течението на водата и съдържащите се в нея замърсители.

На 17.04. в лабораторията на катедра „Екология и ОПС“ на ПУ беше доставен материал от сребриста каракуда (ср. тегло 45 гр.) и от шаран (ср. тегло 12 гр.).

На 18.04. в 10 часа беше заложен 72 часов експеримент при следната схема:

Аквариум № 1 – 23 литра вода взета от канала преди пречиствателното съоръжение + 7 литра чешмяна вода (общо 30 литра). В него бяха поставени 12 бр. каракуда с общо тегло 474,7 гр. (ср.т. 39,6 гр.) + 10 бр. шаранчета – общо тегло 150 гр. (ср.т. 15 гр.). Температура на водата – 15º С; кислородно съдържание – 8 mg/l.

Аквариум № 2 – 15 литра утаена вода след промиване на дънната маса (утайката) от канала след пречиствателното съоръжение + 15 литра чиста чешмяна вода (общо 30 литра). Температура на водата 17,3º С, кислородно съдържание 7,3 мг/л. Поставени 12 бр. каракуда – 520 гр. (ср. тегло – 43,3 гр.) + 10 бр. шаранчета – 111,6 гр. (ср. тегло – 11,16 гр.) .

Към двата аквариума бяха включени аератори, като през време на експеримента (от 18 до 21.04.) се поддържаше кислородно съдържание на водата над 5 мг/л. Температурата на водата до края на експеримента достигна 20,5º С.

Контролните рибки (шаран и каракуда) държахме в аквариум №3 при същите температурни и кислородни условия в чешмяна вода. Третирането преустановихме на 72 час (21.04. в 10 часа).

След прекратяване на третирането на рибките бяха проведени следните изследвания:

Интензивност на дишане

На третираните и на контролните рибки изследвахме интензивността на дишане – определяне на потреблението на кислород на 1 гр. тегло за 1 час при третираните и контролните екземпляри по СТРОГАНОВ (1962) – Фиг. № 1.

Фиг.1. *Експериментална постановка на опита за интензивност на дишане*

Вана № 1 – обем 6,9 л. вода, начало 10,32 ч. Температура на водата 20,3ºС, кислородно съдържание – 8,3 мг/л – общо 57,27 мг. Заложени 6 бр. каракуда от аквариум № 1 с тегло 260 гр.

Вана № 2 – обем 4,5 л. Кислородно съдържание – 8,2 мг/л – общо 36,9 мг. Заложени 6 бр. каракуда от аквариум № 2 – 260 гр.

Вана № 3 – обем 5,4 л. Кислородно съдържание 8,2 мг/л – общо 44,28 мг. Заложени 5 бр. шаран – 85 гр. от аквариум № 1.

Вана № 4 – обем 5,79 л. Кислородно съдържание 8,3 мг/л – общо 48,06 мг. Заложени 5 бр. шаранчета – 75 гр. от аквариум № 2.

Контрола:

каракуда – обем 6,850 л. Кислородно съдържание 8,3 мг/л – общо 56,85 mg. Заложени 5 бр. каракуда – 171 гр.

шаран – обем 5,140 л. Кислородно съдържание 8,3 мг/л – общо 42,66 мг Заложени 3 бр. шаранчета – 16,5 гр.

Определяне на интензивността на дишане на рибата извършихме по формулата:

$$I = \frac{Q}{G}$$

където: I – интензивност на дишане (кол. кислород в mg/g тегло за 1 час);

G – теглото на рибата в грамове;

Q – общо изразходвано количество кислород по време на експеримента (разликата между количеството на кислорода във ваната преди – Q_1 и след експеримента – Q_2).

Устойчивостта на кислороден дефицит

Проверката на устойчивостта на кислороден дефицит извършихме при следната опитна постановка: във вана с определен обем вода поставяхме изследваните екземпляри, като за периода на изпитване покривахме ваната с полиетиленово фолио за прекъсвахме на контакта на водата във ваната с въздуха. (Цеков, 1989; Цеков & Ковачева, 1991).

Опитът беше заложен на 21.04. от 12,30 h. Предвид различните физиологични потребности на шарана и каракудата от кислород, изследването на двата вида проведохме в отделни вани.

Във вана № 1 бяха поставени 5 бр. каракуда от контролата и по 6 бр. от третираните с двата вида отпадни води. Рибите от всяка група бяха предварително маркирани.

Във вана № 2 бяха заложени по 5 бр. шаран от контролата и от третираните.

Експеримента беше с продължителност до преустановяване на движението на рибата във ваните при което кислородното съдържание спадна под 0,3 мг/л. При тази стойност на кислорода шарана беше държан 20 мин., а каракудата 35 минути. След това в двете вани бяха включени аератори за 10 минути, след което рибата беше прехвърлена във чиста вода с аериране.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От изследване на интензивността на дишане

Кислородно съдържание във ваната с каракудата от аквариум № 1 след 1 час е 1,0 мг/л – общо 6,9 мг. За 1 час каракудата третирани с отпадни води преди вливането в пречиствателното съоръжение са изразходвали общо 50,37 mg кислород. Интензивността на дишане при тях е 0,194 мг/гр.тегло.

Кислородно съдържание във ваната с каракудата от аквариум № 2, третирани с вода от промита тиня от канала след пречиствателното съоръжение след 1 час е 0,8 мг/л – общо 3,6 мг. Изразходвано общо 33,3 мг кислород. Интензивност на дишане при тях е 0,128 мг/г. тегло.

Кислородно съдържание във ваната с шарана от аквариум № 1, след 1 час е 5,4 мг/л – общо 29,16 мг. Изразходваното количество кислород е общо 15,12 мг, а интензивност на дишане при тях е 0,178 мг/гр. тегло.

Кислородно съдържание във ваната с шарана от аквариум № 2 след 1 час е 6,2 мг/л – общо 35,9 мг. Изразходвано е общо 12,16 мг кислород – интензивността на дишане при тях е 0,162 мг/гр.тегло.

Контрола:

каракуда – Кислородното съдържание след 1 час е 1,1 мг/л – общо 7,535 мг. Изразходваното общо количество е 49,315 мг., а интензивност на дишане – 0,288 мг/гр.тегло.

шаран – Кислородното съдържание след 1 час е 7,4 мг/л – общо 38,036 мг. Изразходваното количество е общо 4,624 мг., а интензивност на дишане при тях е 0,280 мг/гр.тегло.

Получените данни показват, че при рибките и от двата вида (шаран и каракуда), след въздействието с отпадните води (от канала и водата от промита тиня), интензивността на дишане е по ниска в сравнение с контролните индивиди. При шарана с 36,4 % за третираните с вода от канала преди пречиствателното съоръжение и 42,2 % за водата от промита тиня от канала след съоръжението. При сребристата каракуда съответно с 32,6 % при първият вариант и 55,6 % при втория. Това показва, че води преди и след пречиствателното съоръжение на предприятието, влияят отрицателно върху дихателните процеси и на двата вида риба, като при рибките третирани с вода от промита тиня от канала след пречиствателното съоръжение, отрицателното влияние е по-силно.

От изследване на устойчивостта на кислороден дефицит

Резултатите от изследване на устойчивостта на кислороден дефицит са отразени в Таблица 1.

Данните от таблица 1 показват, че отпадните води на дървопреработвателното предприятие /преди вливането им в пречиствателното съоръжение и след съоръжението/ не само намаляват интензивността на дишане при шарана и сребристата каракуда, но и понижават значително тяхната устойчивост на кислороден дефицит. При шарана отпадналите индивиди при отделните групи е от 20% при контролата до 80% – 100%, при третираните. При сребристата каракуда съответно: при контролата няма отпаднали, а при третираните отпада е от 67 % до 83 %.

Таблица 1. *Устойчивост на кислороден дефицит*.

Каракуда	**заложени**	**отпаднали**	**23.04.**	**24.04.**	**25.04.**	**общо**
1.Контрола	10 бр.	0 бр. / 0,0 %	-	-	-	0 бр.(0 %)
2.Аквариум№1	6 бр.	3 бр. / 50,0 %	-	-	+ 2 бр.	5 бр.(83%)
3.Аквариум№2	6 бр.	3 бр. / 50,0 %	-	-	+ 1 бр.	4бр.(67%)
Шаран 1.Контрола	5 бр.	1 бр. / 20,0 %	-	-	-	1 бр.(20%)
2.Аквариум №1	5 бр.	2 бр./ 40,0 %	-	+ 1 бр.	+ 1 бр.	4 бр.(80%)
3.Аквариум№ 2	5 бр.	3 бр./ 60,0 %	+ 1 бр.	-	+ 1бр.	5бр.(100%)

ИЗВОДИ

Резултатите от изследване на интензивността на дишане и устойчивостта на кислороден дефицит при двата вида ни дават право да направим следните изводи:

1. Отпадните води от дейността на дървопреработвателното предприятие на фирма „Габровница“ АД в с. Горно Съхране съдържат замърсители, включително и полихлорирани бифенили, влияещи отрицателно върху интензивността на дишане на шарана и сребристата каракуда . При шарана, интензивността на дишане при третираните индивиди е с 36,4 до 42,2 % по-ниска в сравнение с контролните, а при сребристата каракуда с 32,6 до 55,6 %.

2. Третираните индивиди и от двата вида са с понижена устойчивост на кислороден дефицит в сравнение с контролните. При шарана процента на отпадналите индивиди при третираните е от 80% до 100%, а при сребристата каракуда от 67 % до 83 %.

3. По-високото отрицателно влияние на водите от промитата тиня на канала след пречиствателното съоръжение върху интензивността на дишане и устойчивостта на кислороден дефицит при двата изследвани вида показват че, продуктите с вредно влияние се акумулират в дънните наслаги на водоемите. Това показва, че предприятието за преработка на дървесина на фирма

„Габровница“ АД в с. Горно Съхране няма ефективно действаща пречиствателна станция. Като резултат се замърсяват водите на р. Габровница, а чрез тях и водите на яз. Копринка с вредните за рибата и другите водни организми емисии.

ЛИТЕРАТУРА

ГОРОКИН Н. 1991. Еколого-физиологични аспекти на биоконцентрацията а микроелементи в хидробионтите в природни условия. – РЖ – 07.02.1991 – 7С202.

КЛЮЕВ Н., Е. БРОДСКИЙ. 2000.Определение полихлорированных бифенилов в окружающей среде и биоте. – В: Полихлорированные бифенилы. Супертоксиканты XXI века. Инф. выпуск № 5 ВИНИТИ, Москва, с. 31-63.

СТРОГАНОВ Н. 1962. Екологическая физиология рыб, Издателство МГУ, Москва, 200 с.

ХАЙДЕР Г. 1985. Поражение крови рыб при отравлении тежелыми металлами. – В „Методы исследований токсичности на рыбах“, Москва, Агропромиздат, с. 71-74.

ЦЕКОВ А. 1989. Изследвания върху трансфериновия полиморфизъм при шарана и устойчивостта му на кислороден дефицит. – Генетика и селекция, 22(6): 517 -522.

ЦЕКОВ А., Н. КОВАЧЕВА. 1991. Ресурсосберегающая еффективность селекционно – качественного и физиологически полноценного посадочного материала карпа. – Сборник научных трудов МСХА: 57-60.

BARĐIENĖ V. A. DEDONYTĖ, L. RYBAKOVAS, O. ANDREIKĖNAITĖ, K. ANDERSEN. 2005. Induction of micronuclei in Atlantic cod (*Gadus morhua*) and turbot (*Scophthalmus maximus*) after treatment with bisphenol A, diallyl phthalate andtetrabromodiphenyl ether-47. – Ekologija: 1–7.

HOLLIS L. J. MCGEER C. MCDONALD C. WOOD. 1990. Cadmium accumulation and physiological effect during long term sublethal Cd exposure in rainbow trout. – Aquat. Tox., 46: 101-119 .

NESTEL H., J. BUDD. 1975.Chronic oral exposure of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) to a polychlorinated biphenyl (Aroclor 1254): pathological effects. – Can. J. Comp. Med., 39(2): 208–215.

Radwan S., W. Kowalik R. Kornijow R. 1990. Accumulation of heavy metals in a lake ecosystem. – Sci. Total. Environ., 96 (1-2): 121-129.

VIELLA S., L. INGROSSO M. LIONETTO T. SCHETTINO V. ZONNO C. STORELLI. 1999. Effect of cadmium and zink on the Na/H exchamger on the brush border membrane vesicles isolated from eel kidney tubular cells. – Aquat. Tox., 48: 25-36.

WIAWOOD K., H. BEAMISH. 1979. The effect of copper, hardness and pH on the growth of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). – J. Fish. Biol., 13(5): 591-598.

WONG C., M. WONG. 2000. Morphological and biochemical changes in the gills of tilapia (*Oreochromis mosambicus*) to ambient cadmium exposure. – Aquat. Tox., 48: 517-527.

A STUDY ON THE INFLUENCE OF WASTE WATERS FROM THE WOOD-PROCESSING INDUSTRY ON THE BREATHING ACTIVITIES OF *Carassius auratus gibelio* (Bloch.) AND *Cyprinus carpio* (L.)

Dora M. Ivanova, Angel G. Tsekov, Atanas D. Arnaudov

University of Plovdiv"St. Paisii Hilendarski", Faculty of Biology,
24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv, BULGARIA
E-mail: dora4@abv.bg, a_tsekov@abv.bg, arnaudov@uni-plovdiv.bg

(Summary)

We analyzed the influence of the waste waters from the wood-processing firm „Gabrovnitsa" Ltd. In Gorno Sahrane Village on the process of breathing in the Prussian carp (*Carassius auratus gibelio*) and the Common carp (*Cyprinus carpio*). The influence on the breathing activity of one-year material of the Prussian carp and the Common carp of the waste waters before their flow into the purifying facility and waters from washed bottom deposits from the canal ofter the purifying facility was analyzed.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 538-542

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 538-542

FEEDING ACTIVITY OF THREE BAT SPECIES (*MAMMALIA: CHIROPTERA*) IN URBAN HABITATS OF UPPER THRACIAN VALLEY (BULGARIA)

Slaveya Stoycheva*, Dilian Georgiev**, Iliana Velcheva**

**NGO Green Balkans, Shesti septemvri Str. 160,*
BG-4000 Plovdiv, Bulgaria, e-mail: slaveyastoycheva@abv.bg
***Department of Ecology and Environmental Conservation, University of Plovdiv,*
Tzar Assen Str. 24, BG-4000 Plovdiv, Bulgaria,
e-mail:anivel@abv.bg, diliangeorgiev@abv.bg

Abstract. Bat ultrasounds were detected by Time Expansion detectors and recorded by a digital recorder. Feeding activity was evaluated counting the number and percentage of the feeding buzzes recorded in each habitat respectively. The study was carried out in the two largest towns of Upper Thracian Valley – Plovdiv and Stara Zagora, and a few villages in the radius of 40 km from the town centers, in fourteen habitat types. It was the first study on the bat activity in urban areas on the Balkans. We found that the three studied species of *Chiroptera* (*N. noctula*, *P. pipistrellus* and *P. pygmaeus*) were feeding in most of the habitats in the urban regions investigated. The most intense feeding for all three species were the areas around street lamps, which are well known as attractive to the bats main prey – the insects.

Key words: feeding buzzes, *Pipistrellus*, *Nyctalus*, Balkans

INTRODUCTION

The urban areas are preferred by many bat species (Mammalia: *Chiroptera*) in which they occupy new roosts, feeding and breeding sites. Despite that the bat surveys in anthropogenic habitats in now underway in Europe (GAISLER *et al.,* 1998; SCHMIDT, 2002; BARTONIČKA & ZUKAL, 2003), till now there were no any detailed studies on this problem on the Balkans. Our work represents information on the habitat importance for feeding of three bat species in Bulgaria: *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus*.

MATERIALS AND METHODS

Present study was carried out in the two largest towns of Upper Thracian Valley – Plovdiv and Stara Zagora, and a few villages in the radius of 40 km from the town centers.

Bat ultrasounds were detected in the following habitats and localities:

1. Open grass terrains between blocks of flats (Plovdiv and Stara Zagora)
2. Terrains between blocks of flats occupied by tree vegetation (Plovdiv and Stara Zagora)
3. Dams with banks of dense park forests (micro dam Zagorka in stara zagora, Greben canal in Plovdiv)
4. Small concrete pond (Stara Zagora)
5. Canals with banks occupied by tree or bush vegetation (in the north-west of Plovdiv and in south Stara Zagora)
6. Small river stretches with tree bank vegetation (Bedechka River, industrial zone, Stara Zagora)
7. Small river stretches with tree bank vegetation (Bedechka River, forest area, Stara Zagora)
8. Large river (Maritza River in Plovdiv which has sand banks with small patches of tree vegetation)
9. River floods (Maritza River in Plovdiv)
10. Urbanized park forests with a lot of street lamps (parks near the railway station and the Natural History Museum in Plovdiv and near Alana area in Stara Zagora)
11. Dense park forests with lower anthropogenic pressure (Greben canal park in Plovdiv and Ayazmoto in Stara Zagora)
12. Rocky terrains on the hills of Plovdiv
13. Rocky terrains on the hills of Plovdiv with lamps
14. House yards with street lamps on the hills of Plovdiv, Stara Zagora and some villages in their areas.

Bat ultrasounds were detected by Time Expansion detectors models Petterson Ultrasound Detector D240x and Tranquility Transect, and recorded by a digital recorder. The records were made in mp3 and asf format, and after they were revert into wave format. The ultrasounds were analyzed with the program Bat Sound. The species determination was made by key of BARATAUD (2002) and PFALZER & KUSCH (2003).

In a given habitat detecting was carried out with duration of 30 to 120 minutes in spring-summer season, after sunset only in favorable for the bats climate conditions. There were made also records in some habitats during the autumn-winter period with duration of 10 to 70 minutes.

Bat activity was surveyed by separate time samples, consisted of number of sounds per 10 min, as the air temperature was measured for each interval (method of SHIEL & FAIRLEY (1998) with some modifications). Feeding activity was evaluated counting the number and percentage of the feeding buzzes recorded in each habitat respectively.

RESULTS AND DISCUSSION

We registered bat feeding in all the habitats under study with an exception of the terrains between blocks of flats occupied by tree vegetation, and canals with banks occupied by tree or bush vegetation.

Feeding buzzes of noctule bats (*N. noctula*) (n = 17) were recorded in a few habitats. The feeding around artificial light bodies dominated and also in park forests the level of feeding buzzes recorded was high (Tab. 1, Fig. 1). The lowest temperature in which the noctules fed recorded was 5° C around the Zagorka micro dam in Stara Zagora during autumn.

The feeding buzzes of common pipistrelle (*P. pipistrellus*) (n = 49) we recorded in a variety of habitats (Tab. 1, Fig. 1). The feeding in areas with street lamps had higher percentage - urbanized park forests and house yards (n = 21, 42.9%). Impressive was the difference between the two types of city parks. In dense park forests with lower anthropogenic pressure we recorded only one buzz of this species (2.0%), while in urbanized park forests with a lot of street lamps these cases were 10 (20.4%). Significant number of buzzes we registered and over standing waters: dams and river floods (total n=17, 34.7%). There was a difference in the feeding intensity of the common pipistrelle in the various stretches of small rivers. In one and a same river (Bedechka River, Stara zagora) the feeding was about three times intensive in a park forest area, than in industrial zone (respectively: n=7, 14.3% and n=2, 4.1%). One case of feeding buzz was recorded around large river (n=1, 2.0%). The lowest temperature in which the common pipistrelles were feeding was 11.6° C (late winter, small river of Bedechka with park forest, Stara Zagora).

Table 1. *Feeding activity of three bat species studied in urban habitats of Upper Thracian Valley (Bulgaria). The habitat numbers correspond with those in the text.*
Табл. 1. *Хранителна активност на три вида прилепи, изследвана в градски местообитания от Гронотракийската низина (България). Номерата на хабитатите съответстват на посочените в текста.*

Habitat №	*N. noctula*		*P. pipistrellus*		*P. pygmaeus*	
	n	%	n	%	n	%
1	2	11,8	0	0,0	0	0,0
3	2	11,8	5	10,2	0	0,0
4	0	0,0	9	18,4	0	0,0
6	0	0,0	2	4,1	17	44,7
7	0	0,0	7	14,3	0	0,0
8	0	0,0	1	2,0	1	2,6
9	0	0,0	3	6,1	2	5,3
10	1	5,9	10	20,4	1	2,6
11	4	23,5	1	2,0	0	0,0
12	0	0,0	0	0,0	5	13,2
13	8	47,1	0	0,0	0	0,0
14	0	0,0	11	22,4	12	31,6
Total	17	100,0	49	100,0	38	100

Buzzes of soprano pipistrelle (*P. pygmaeus*) (n = 38) we recorded in some habitats under study (Tab. 1, Fig. 1). The feeding dominated in two areas. One was the small river with bank forest (Bedechka River, industrial zone, Stara Zagora)

(n=17, 44.7%), where in contrast the closely related species *P. pipistrellus* avoided feeding. The second were the most preferred areas and by the rest of the studied species: areas around the street lamps (n=12, 31.6%). Relatively high intensity of feeding we found above rocky terrains of hills (Dzendem tepe hill, Plovdiv) (n=5, 13.2%). Very few feeding buzzes were recorded also near a large river, its floods and in urbanized park forests. The lowest temperature in which the soprano pipistrelles were feeding was 14.4° C (spring, Bedechka River, industrial zone, Stara Zagora).

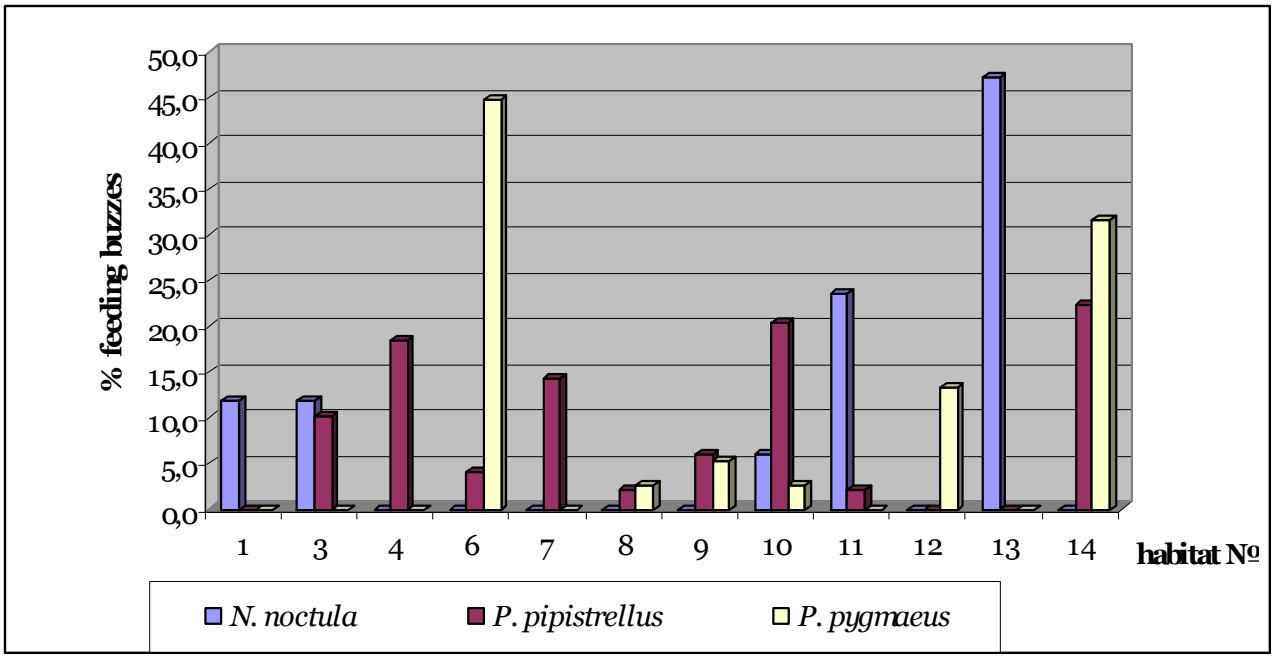


Fig. 1. *Diagram showing the feeding activity of three bat species studied in urban habitats of Upper Thracian Valley(Bulgaria). The habitat numbers correspond with those in the text.*

CONCLUSIONS

It was the first study on the bat activity in urban areas on the Balkans.

We found that the three studied species of *Chiroptera* (*N. noctula*, *P. pipistrellus* and *P. pygmaeus*) were feeding in most of the habitats in the urban regions investigated.

The most intense feeding for all three species were the areas around street lamps, which are well known as attractive to the bats main prey – the insects.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are very grateful to the NGO "Green Balkans" for the bat detectors, Bat Sound program using and all the rest of technical and financial support during our investigations. Part of the studies were financed and by the Bulgarian Biodiversity Foundation.

REFERENCES

BARATAUD M., 2002. The world of bats. Sittelle Publ., 47 pp.

BARTONIČKA T., J. ZUKAL, 2003. Flight activity and habitat use of four bat species in a small town revealed by bat detectors. Folia Zool., 52 (2), 155–166.

GAISLER J., J. ZUCAL, Z. ŘEHÁK, M. HOMOLKA, 1998. Habitat preference and fight activity of bats in a city. Journal of Zoology, London, Cambridge University Press, 244: 439–445.

SHIEL C., J. FAIRLEY, 1998. Activity of Leisler`s bat *Nyctalus leisleri* (Kuhl) in the field in South-East County Wexford, as revealed ba a bat detector. Biology and Enviorment: Proceeding of the Royal Irish Academy, Vol 98B, No.2, 105-112.

PFALZER G., J. KUSCH, 2003. Structure and variability of bat social calls: implications for specifity and individual recognition. Journal of Zoology, London, Cambridge University Press, 261: 21-33.

SCHMIDT, 2002. The occurrence of bats in the town of Hoyerswerda. Przyroda Sudetów Zachodnich, 2: 71–78.

ХРАНИТЕЛНА АКТИВНОСТ НА ТРИ ВИДА ПРИЛЕПИ (*MAMMALIA: CHIROPTERA*) В ГРАДСКА СРЕДА ОТ ГОРНОТРАКИЙСКАТА НИЗИНА (БЪЛГАРИЯ)

Славея Стойчева*, Дилян Георгиев**, Илиана Велчева**

** СНЦ Зелени Балкани, Пловдив, ул. „Шести Септември“ 160,*
e-mail: slaveyastoycheva@abv.bg
*** Катедра „Екология и ООС“, Факултет по Биология,*
ПУ „Паисий Хилендарски“, ул.„ Цар Асен“ 24, Пловдив 4000,
e-mail:anivel@abv.bg, diliangeorgiev@abv.bg

(Резюме)

Ултразвуците от прилепи бяха записани с помощта на Time Expansion детектори чрез дигитално записващо устройство. Хранителната активност беше проучена на базата на броя и процента на записаните хранителни „бъзове“ във всеки хабитат. Изследването обхваща двата най-големи града в Горнотракийската низина – Пловдив и Стара Загора и някои села от прилежащите им околности в радиус от 40 km, включващи в 14 хабитата. Това е първото проучване на активност на прилепите в градска среда за Балканите. Ние установихме, че трите изследвани вида прилепи (*N. noctula*, *P. pipistrellus* и *P. pygmaeus*) се хранят в повечето от проучваните градски местообитания. Най-интензивно хранене и за трите вида беше установено около улични лампи, които са известни с това, че привличат основната храна на прилепите – насекомите.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 543-550

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 543-550

ИНТЕГРИРАНА ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГИЧНИЯ СТАТУС НА РЕКИТЕ В ПОДБАСЕЙНА НА РЕКА ТУНДЖА

Лора Н. Найденова[1], Гана М. Гечева[1], Марин И. Маринов[2]

[1] ПУ "П. Хилендарски", Биологичен Факултет, Катедра „Екология и ООС", ул. Цар Асен 24, Пловдив 4000, E-mail: ggecheva@mail.bg
[2] Басейнова Дирекция Източнобеломорски район, Пловдив 4000

Abstract. Taking into account the intensive changing environmental conditions and applying process of the Water Framework Directive 2000/60/EC with its new ecological approaches towards water resources sustainable management on the basin principle and new concept for assessment the ecological state of the water bodies, the current paper deals with establishment of the ecological status of the rivers in the Tundja River sub-basin. Biological quality elements and additionally 25 common physical and inorganic chemical parameters have been observed and assessed in 77 sites in the period 2000-2006 and respectively in 6 sites in 2004-2006.

Key words: Tundja River, ecological status, Biotic Index, Water Framework Directive 2000/60/EC

ВЪВЕДЕНИЕ

Рамковата директива за води (ДИРЕКТИВА 2000/60/ЕС НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА, 2000) представлява законовата база за развитие на биологичния мониторинг на повърхностни води в Европа и поставя изискването да бъдат изготвени надеждни и обективни оценки на статуса на водите в рамките на всеки речен басейн. Общата й цел е постигането на «добро състояние» на всички води към 2015 г., което означава успоредно добро екологично и добро химично състояние.

Една от трите основни реки в Източнобеломорски район е река Тунджа, която пресича границата с Турция и се влива в основната р. Марица извън територията на България.

Съгласно обзора на 367 научни труда в областта на хидробиологичните проучвания в страната липсват данни за р. Тунджа след 1985 г. (УЗУНОВ И ДР., 2005).

Празнините в познанията за екологията в басейна на р. Тунджа е належащо да се запълнят с оглед на основните предизвикателства, по-специално интензивно променящата се екологична обстановка и прилагането на Рамковата директива за води (ДИРЕКТИВА 2000/60/ЕС НА ЕВРОПЕЙСКИЯ

ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА, 2000) с нови екологични подходи за устойчиво управление на водните ресурси на басейнов принцип и нова концепция за оценяване на екологичното състояние на водните тела.

Проведено е изследване с цел да се установи екологичния статус на реките в подбасейна на р. Тунджа посредством съпоставянето на избрани биологични елементи за качество и физикохимични параметри. Във връзка с това са определени подходящи пунктове за наблюдение, съответно 77 пункта за анализиране данните от хидробиологичния мониторинг и 6 пункта за оценка на избрани физикохимични параметри.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В настоящото проучване като основен биологичен елемент за качество е избрана макробезгръбначната фауна. Хидробиологичният мониторинг в България се извършва от 1992 г. (МЕТОДИКА ЗА ХИДРОБИОЛОГИЧЕН МОНИТОРИНГ, 1998). Методът за пробонабиране, предварителна обработка на пробите и анализ за макробезгръбначни е адаптиран вариант на ирландския метод (Quality Rating System, Irish Q-scheme), който практически е свързан с $5^{-те}$ класа от Рамковата директива за води (MCGARRIGLE *et al.*, 1992).

Организира се полево обследване на пунктовете за анализ на съобществата от дънни макробезгръбначни (макрозообентос), използвайки възприетия в България Биотичен Индекс като пробонабирането се извърши според изискванията на ISO 7828 (1985).

Основните стандарти и методи за риби за реки са два: EN 14011:2003 – Water quality – Sampling of fish with electricity (Пробонабиране на риби с електричество) и European Fish Index (EFI) – Европейски Рибен Индекс по методологията на FAME (ПРОГРАМА ЗА БИОЛОГИЧЕН МОНИТОРИНГ НА ТЕЧАЩИ ВОДИ, 2005). По отношение на макрофитите пробонабирането и анализа следват EN 14184:2003 – Water quality – Guidance standard for the surveying of aquatic macrophytes in running waters (Изследване на водни макрофити в течащи води). Общият Диатомов Индекс (ОДИ), който оценя комбинирано влиянието на показатели като БПК, азот и др., т.е. корелира с параметри, свързани с органично замърсяване и еутрофикация и Трофичният Диатомов Индекс (ТДИ) – е мярка за наличието на хранителни вещества, най-вече фосфор се базират на диатомови водорасли (ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДИАТОМЕИТЕ И ОЦЕНКА НА КАЧЕСТВОТО НА ВОДИТЕ В БАСЕЙНА НА Р. АРДА СЪГЛАСНО РАМКОВАТА ДИРЕКТИВА ЗА ВОДИТЕ (РДВ) НА ЕС, 2007).

In situ бяха отчитани стандартни физикохимични параметри: температура (^oC), pH, разтворен кислород (mg/dm^3), електропроводимост ($\mu S/cm$) с калибрирана полева апаратура. Определянето на тенденциите в изменението на качеството на повърхностните води е извършено успоредно и на база стойности за някои основни показатели като $БПК_5$; ХПК; хлориди; сулфати; фосфати; амонячен, нитритен, нитратен, органичен азот; общ фосфор; Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Cu, Pb, Cd, Co, Ni, As.

В настоящото проучване екологичният статус е базиран основно на оценките с макробезгръбначни, тъй като Рибния Индекс, макрофитната водна растителност и диатомовите индекси все още са в процес на адаптиране за българските типове реки. Описания на тези елементи за качество обаче бяха анализирани в някои пунктове, тъй като те са индикатори за редица процеси.

Селекцията на пунктовете за анализ на данните е на база на съществуващите мрежи за мониторинг, типологизацията на водните тела и представяне на основни типове пунктове – потенциално референтни, представителни за даден речен участък, потенциално импактни. Общо 77 пункта бяха анализирани по данни за БИ (Таблица 1).

С цел проследяване на еветуални изменения в отделни показатели и компоненти на водната среда в следните 6 пункта беше извършен подробен анализ на данните и съпоставка на резултатите по биологичния и физикохимичния мониторинг:

1. р. Тунджа преди гр. Калофер (референтен);
2. р. Тунджа при с. Ягода след вливане на р. Енинска;
3. р. Тунджа при с. Баня след яз. Жребчево;
4. р. Тунджа при гр. Самуилово, след вливане на р. Асеновска;
5. р. Тунджа при с. Ханово;
6. р. Тунджа при с. Срем.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

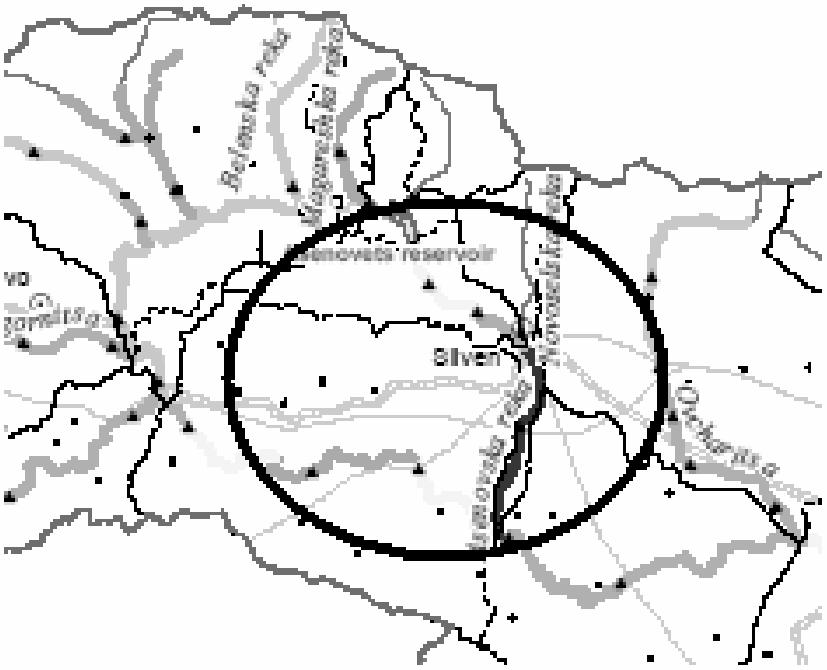
Стойност на Биотичния Индекс над 4.5 за целия период на наблюдение (2000 – 2006 г.) се отчита в 4 пункта (р. Тунджа при м. Паниците; р. Тъжа преди с. Тъжа; р. Мъглижка преди с. Селце; р. Сотиря при с. Сотиря). Тези пунктове са разположени в горното течение на реката и за тях е характерно минимално антропогенно натоварване. Тенденция към подобрение в качеството на водата съгласно данните от хидробиологичния мониторинг е установена при следните 5 пункта: р. Габровница, р. Лешница, Енинска - преди с. Енина, устието на р. Мъглижка и р. Беленска преди с. Бяла. С обратната тенденция, т.е. към понижение стойностите на Биотичния Индекс са общо 7 пункта: р. Тунджа – преди и след гр. Павел баня, устията на реките Радова, Блягорница, Голямата и Боровдолска, както и пункта на р. Сотиря при с. Тополчане. Прави впечатление сравнително големия брой пунктове (27) с постоянни ниски стойности на Биотичен Индекс през целия 6 годишен период на отчитане – те представляват близо 24% от обследваните пунктове.

Основните „горещи“ точки въз основа на Биотичния Индекс за периода 2000 – 2006 г. са в средното и долното течение на р. Тунджа, концентрирани в участъка между селата Самуилово и Завой, където преобладават стойности на Биотичен Индекс от 1 до 1.5 (Фигура 1). В коментираният участък особено негативно повлияни са водите в района на с. Самуилово като с отдалечаване от гр. Сливен по поречието на р. Тунджа е установено слабо подобрение.

Таблица 1. *Избраните пунктове за анализ на БИ.*

№	Река	Пункт	№	Река	Пункт
1	Тунджа	м. Паниците, летен лагер	**39**	Ветренска	устие с. Ветрен
2	Тунджа	преди гр. Калофер, към м. „Паниците“	**41**	Лазова	преди гр. Гурково
3	Тунджа	след гр. Калофер, мост на шосе София-Бургас	**42**	Лазова	устие след гр. Гурково
4	Тунджа	с. Александрово	**43**	Твърдишка	преди гр. Твърдицат
5	Тунджа	преди гр. Павел баня	**44**	Твърдишка	устие, след гр. Твърдица
6	Тунджа	след гр. П. баня, опашка на яз. Копринка	**45**	Беленска	над с. Бяла
7	Тунджа	с. Розово, след моста за с. Овощник	**46**	Беленска	устие с. Бинкос
8	Тунджа	след вливане на р. Енинска	**47**	Блягорница	на шосе Сборище – Твърдица
9	Тунджа	с. Ягода, мост на шосе Ст.Загора – Казанлък	**48**	Блягорница	устие при с. Бинкос
10	Тунджа	гр. Николаево, преди яз. „Жребчево“	**49**	Голямата	устие след с. Жълти бряг
11	Тунджа	с. Баня, 200 м след моста	**50**	Боровдолска	преди с. Боров дол
12	Тунджа	с. Струпец, мост за с. Бинкос	**51**	Боровдолска	устие, след с. Боров дол
13	Тунджа	с. Гавраилово, мост	**52**	Асеновска	с. Въглен
14	Тунджа	гр. Сливен, преди р. Асеновска	**53**	Асеновска	преди гр. Сливен
15	Тунджа	с. Самуилово, след р. Асеновска	**54**	Асеновска	устие с. Самуилово
16	Тунджа	с. Крушаре, мост на шосе Сливен – Ямбол	**55**	Сотиря (Овчарица)	преди с. Сотиря
17	Тунджа	след с. Завой	**56**	Сотиря (Овчарица)	с. Тополчане
18	Тунджа	преди гр. Ямбол, мост	**57**	Сотиря	преди устие, с. Камен
19	Тунджа	с. Ханово, след ПС ТЕЦ-2	**58**	Мочурица	с. Мокрен
20	Тунджа	преди с. Коневец	**59**	Мочурица	с. Мъдрино
21	Тунджа	след гр. Елхово	**60**	Мочурица	гр. Карнобат
22	Тунджа	преди с. Срем	**61**	Мочурица	с. Маленово
23	Тунджа	с. Лесово	**62**	Мочурица	с. Воденичане

24	Тъжа	преди с. Тъжа	**63**	Мочурица	с. Веселиново
25	Тъжа	устие след с. Търничене	**64**	Мочурица	устие гр. Ямбол
26	Турийска	устие с. Виден	**65**	Дереорман	устие
27	Габровница	устие след с. Долно Сахране	**66**	Дряновска	устие
28	Лешница	устие до с. Дунавци	**67**	Поповска	преди с. Воден
29	Голямата (Гюрля)	преди с. Средногорово	**68**	Поповска	устие, след гр. Елхово
30	Голямата	след с. Горно черковище	**69**	Араплийска	устие, мост на пътя Елхово – Тополовград
31	Крънска	устие след гр. Казанлък	**70**	Калница	с. Питово
32	Енинска	преди с. Енина	**71**	Калница	устие
33	Енинска	устие след гр. Казанлък	**72**	Синаповска	мост на шосе гр. Тополовград
34	Мъглижка	преди с. Селце	**73**	Синаповска	устие, с. Княжево
35	Мъглижка	преди гр. Мъглиж	**74**	Мелнишка	преди устие
36	Мъглижка	след гр. Мъглиж	**75**	Манастирска	преди мина „Мрамор“
37	Мъглижка	устие	**76**	Манастирска	устие, след с. Устрем
38	Ветренска	преди с. Борущица	**77**	Фишера	500 м преди границата с Турция



Фиг. 1. *Проблемен участък по поречието на р. Тунджа.*

Може да се обобщи, че Биотичен Индекс над 4 и съответно високо качество на водите се наблюдава в 10 от обследваните 77 пункта. Петнайсет пункта са с добро качество на водата (БИ 3-4). Умерено замърсени са 6 пункта (БИ 3). В преобладаващата част от пунктовете - над 50% от общия брой водите са умерено до сериозно замърсени (БИ 2-3) през седемгодишния период на наблюдение. С постоянни стойности на БИ, определящи слабо качество на водата се характеризират 2 пункта, при които се установява трайно сериозно замърсяване (БИ 2), а други 4 пункта са с критични стойности на БИ (1-2).

Данните за 25 общо физични и неорганични химични показатели, наблюдавани в 6 пункта през периода 2004 – 2006 г. и оценката им съгласно НАРЕДБА №7 ЗА ПОКАЗАТЕЛИ И НОРМИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ КАЧЕСТВОТО НА ТЕЧАЩИТЕ ПОВЪРХНОСТНИ ВОДИ (1986) могат да се обобщят по следния начин. В планинския пункт след гр. Калофер проследяването на резулатите от физикохимичния мониторинг за посочения период от време показва, че водите са незамърсени, с високо качество. Преобладаващата част физикохимични показатели за следващите 2 пункта по течението – на моста на с. Ягода и при с. Баня определят слабо замърсяване, т.е. сравнително добро качество на водата. При пункта на р. Тунджа след вливането на р. Асеновска общите резултати от физикохимичния мониторинг сочат наличие на слабо органично замърсяване и повишени стойности на биогенните елементи. Данните за последните 2 пункта по течението показват средна замърсеност на водите, най-силно изразена по отношение на амонячен и нитритен азот (с. Срем) през целия период на налюдение, както и Mn (през 2006 г.).

Съпоставянето на речните участъци по приложените показатели Биотичен Индекс (БИ) и физикохимични параметри с оглед установяване на

евентуална зависимост между тези показатели и степента на замърсяване на водната среда при първия пункт по течението на реката, който е слабо антропогенно повлиян дава еднаква оценка за качеството на речната вода. В останалите 5 пункта по поречието на р. Тунджа (при селата Ягода и Баня, след вливане на р. Асеновска, с. Ханово и с. Срем) е установена следната зависимост: физикохимичните показатели определят значително по-добро качество на водата от стойностите на Биотичния Индекс. Положителна корелация с БИ имат физикохимичните показатели фосфати, органичен азот, общ P, Mn, Fe (пунктовете при селата Ягода, Ханово и Срем), нитритен азот (селата Ягода, Баня и Ханово), електропроводимост и амонячен азот – (с. Ханово и с. Срем), pH (с. Баня и с. Срем), нитратен азот (с. Баня) и разтворен кислород (с. Ханово).

В два пункта (преди гр. Калофер и моста на с. Ягода) данните от хидробиологичният мониторинг положително корелират с общия диатомов индекс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получените от нас резултати показват, че основни замърсители на повърхностните води по поречието на р. Тунджа са битово-фекалните и промишлените отпадъчни води, които се заустват непречистени. Данните индикират, че за подбасейна съществува риск да не постигне ‘добър’ екологичен статус, както изисква Рамковата директива за води, ако описаните практики продължат. Необходими са мерки за пречистване на отпадъчните води, съпътствани от преоценка на досегашните техники за опазване на околната среда, с цел намаляване на разходите при запазена или подобрена ефективност на пречистване.

Въпреки че физикохимичния мониторинг от десетилетия се използва като основно средство за оценка състоянието на водните екосистеми, в наблюдаваните пунктове в подбасейна на р. Тунджа за периода 2004 – 2006 г. не бе установена доказана взаимовръзка между екологичния статус, определен на база Биотичен Индекс и физикохимичните показатели. Вероятно е необходимо да се увеличи честотата на провеждане на физикохимичния мониторинг поне по отношение на определени ключови параметри.

ЛИТЕРАТУРА

Директива 2000/60/ЕС на Европейския Парламент и на Съвета. 2000. Люксембург, 23.

Изследване на диатомеите и оценка на качеството на водите в басейна на р. Арда съгласно Рамковата директива за водите (РДВ) на ЕС. 2007. – В: Техническа помощ за управление качеството на водите на река Арда, Европейска Комисия (ФАР), Заключителен доклад, 71-74.

Методика за хидробиологичен мониторинг. 1998. МОСВ. София, 15.

Наредба №7 от 8.08.1986 г. за показатели и норми за определяне качеството на течащите повърхностни води. 1986. – Д. в., бр. 96: 6-8.

Програма за биологичен мониторинг на течащи води. Пилотен подбасейн: река Стряма, 2005. БД ИБР, СИ Еко Консулт. София, 45.

Узунов, Й., И. Янева, М. Живков. 2005. Състояние на изученост на вътрешните пресноводни екосистеми и съвременни предизвикателства пред българската хидробиология. – В: Петрова, А. (Ред.), Съвременно състояние на биоразнообразието в България – проблеми и перспективи. Българска Биоплатформа, София, 375-396.

ISO 7828. 1985. Water quality - Methods of biological sampling - Guidance on handnet sampling of aquatic benthic macro-invertebrates, 6.

McGarrigle, M. L., J. Lucey. 1992. Biological Monitoring in Freshwaters.- Irish Journal of Environmental Science 2, 2.

ECOLOGICAL STATUS INTEGRATED ASSESSMENT OF THE RIVERS IN THE TUNDJA RIVER SUB-BASIN

Lora N. Naydenova[1], Gana M. Gecheva[1], Marin I. Marinov[2]

[1] University of Plovdiv, Department of Ecology and Environmental Conservation, 24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv, Bulgaria, E-mail: ggecheva@mail.bg
[2] East Aegean Sea River Basin Directorate, Ministry of Environment and Water, Plovdiv 4000, Bulgaria

(Summary)

Taking into account the intensive changing environmental conditions and applying process of the Water Framework Directive 2000/60/EC with its new ecological approaches towards water resources sustainable management on the basin principle and new concept for assessment the ecological state of the water bodies, the current paper deals with establishment of the ecological status of the rivers in the Tundja River sub-basin. Biological quality elements and additionally 25 common physical and inorganic chemical parameters have been observed and assessed in 77 sites in the period 2000-2006 and respectively in 6 sites in 2004-2006.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 551-559

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 551-559

ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА И ХРАНИТЕЛНИТЕ ПРОДУКТИ С ТЕЖКИ МЕТАЛИ В РАЙОНА НА ГРАД КЪРДЖАЛИ

Павлина Стайкова, Ваня Найденова

ПУ„Паисий Хилендарски“ – Филиал „Любен Каравелов“, гр. Кърджали,
бул. „Беломорски“ 26, 6600 гр. Кърджали,
E-mail: ps_11@abv.bg

Abstract. Due to the intensive pollution of the environment from decades the town of Kurdzhali is a risk region mainly because of the mining and the metallurgy.The main sources of contamination of the environment are: “Gorubso” – Kardzhali, „Olovno tzinkov kompleks” and „Bentomit”. As a result of their production are the toxic emissions of aerosols of lead and cadmium. The pollution of the air, the waters and the soil and from there – the food products holds a health risk of the people. Unfortunately the data about the presence of the heavy metals in the food products are scares. There are no systematic measurements and an objective and true information on the subject is hard to find.

Key words: heavy metals, pollution, waters, soil, air, food products.

ВЪВЕДЕНИЕ

Високата индустриализация на икономиката неизбежно води до глобални замърсявания на околната среда, както в световен мащаб, така и на територията на Република България. Действието на токсичните и канцерогенни вещества се проявява особено ярко в районите с развити химически или металургични производства.

С представянето на настоящата информация целим да запознаем обществеността с интензивните промени в околната среда, да информираме населението за риска, който носи замърсяването с олово и кадмий на атмосферния въздух, питейните води, почвите и храните в общата експозиция и натоварването на организма, да алармираме за липсата на контрол върху съдържанието на тежки метали в хранителните продукти, произведени в район Кърджали.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За изготвянето на настоящия обзорен доклад използвахме всички налични литературни източници, съдържащи данни относно замърсяването на атмосферния въздух, водите, почвата, а от там и на хранителните продукти в района на гр. Кърджали. Данните са структурирани в същата последователност, като изхождайки от тях посочваме и някои препоръки.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Област Кърджали е екологично застрашен район, чиито проблеми се дължат на промишлените производства, на неконтролирания ръст на производствените и битовите отпадъци, разрастването и физическото остаряване на автомобилния парк. Замърсяването на въздуха, водата, почвите и хранителните продукти с тежки метали оказва непосредствено влияние върху човешкото здраве, създава се канцерогенна и мутагенна опасност не само за настоящото, но и за бъдещото поколение.

Главният прием на вредни за човека вещества става с храната, чрез инхалиране, през кожата и лигавиците. В международната практика официално е признат терминът „заболяване, свързано с околната среда“ (environmental disease). С него се отбелязва всяко заболяване, възникващо непосредствено или посредствено, пълно или частично в резултат на въздействие на околната среда върху човека. Влиянието върху здравето може да се прояви от остри токсични промени в кръвта, нервни заболявания до намеса в генетичната структура на клетката. В резултат на това се стига до мутагенни, канцерогенни, гонадотропни и ембриотоксични поражения върху имунната система. Известно е, че по пътя на хранителната верига тежките метали и другите химични елементи чрез почвата, водата, въздуха и растенията попадат в организма на животните и съответно в храната от животински произход – мляко и млечни продукти, месо и месни продукти, птици, яйца, зеленчуци и плодове. Ето защо хранителните продукти от райони, замърсени с тежки метали, могат да бъдат източници на остатъчни количества. Включени в хранителната верига, те крият токсикологичен риск за здравето на хората.

Тежките метали са група химически елементи, имащи относителна маса по-голяма от 40 и плътност по-голяма от 5 г/см^3. Към тях се включват и токсичните метали. Не всички метали са токсични или вредни. Някои от тях са необходими за живота на човека и животните – влизат в състава и структурите на редица ензими и микроструктури на клетките. Такива са Co, Fe, Mn, Cu, Se и др.

Токсичните тежки метали в преобладаваща част са под формата на катиони, лесно натрупващи се в почвата, които трудно и бавно се отделят от нея. Периодът на полуотделяне от почвата на кадмия е 110 г., на цинка – 150 г., на медта – 1500 г., а на оловото – няколко хиляди години.

Тежките метали са разпределени в три групи според степента на опасност за здравето на човека:

1 група – Hg, Cd, Pb, As, Se, Zn, Ti;
2 група – Co, Ni, Mo, Cu, Cr;
3 група – Ba, V, Mn, Sr, Al.

Най-опасни за здравето на човека са металите от първа група. Те продължително се задържат в околната среда и битрансформират в още по-токсични съединения. Способността им да се натрупват в организма, да създават трайни остатъчни количества са предпоставка за продължителното токсично въздействие върху организма на хората (Стоянов, 1999)

Оловото се приема орално или чрез инхалация. Оралното му приемане става чрез храната и водата, а инхалационното – е резултат от индустриално замърсяване на въздуха. Съдържание на олово в кръвта от 1015 μg/ 100 ml води до неврофизиологични промени – умора и нарушаване на съня, колики, анемия, нервност, понижено самочувствие, нарушена координация, превъзбуденост.

Кадмият е един от най-токсичните елементи, приема се от организмите орално или чрез инхалиране, чрез питейната вода и храната. При проникването му в кръвта може да се стигне и до колапс, а по-късно до атрофия на черния дроб и бъбреците, промени в минералната част на костите (итан-итан, рак, неврологични изменения, безплодие и др.). Изследванията показват, че кадмият предизвиква в човешкия организъм генни изменения (www.unccd-slm.org/files/Agri_Lekcia_6.doc).

Повече от 25 години у нас се провеждат проучвания на съдържанието на тежки метали, основно в райони с интензивно развита промишленост, при което са установени 5 „горещи точки“ (hot spots) в страната, като източници на замърсяване на околната страна с тежки метали: Металургичен комбинат (МК)„Кремиковци“ – София (олово, манган, кадмий), Медодобивен комбинат – Средногорие (мед, арсен), Комбинат за цветни метали (КЦМ) – Пловдив (олово, мед), Оловно-цинков завод (ОЦЗ) – Кърджали и Медодобивен комбинат „Елисейна“ (олово, кадмий, цинк). От токсичните метали най-често замърсители на храни са оловото и кадмият (Национален план за действие „Храни и хранене“ 2005 – 2010).

Замърсените земеделски земи с тежки метали и металоиди от промишлена дейност обхващат площ от 44 900 ha, като 61.3 % от тях са в близост до промишлени предприятия, от които 8 160 ha са замърсени пет пъти над ПДК. Най-силно засегнати са земите в три-четири километровите зони около крупните промишлени обекти. Опасността идва от там, че в тези рискови райони традиционно се развива активно земеделие, а често има и селища. Въпреки предприетите мерки населението в тези райони често отглежда за лична консумация и за продажба на пазара хранителни култури, имащи способността да натрупват тежки метали. Изследвания са доказали повишено съдържание на олово и динамично натрупване на тежки метали в организма на живеещите там, както и промени в някои биохимични показатели. Доказано е динамичното натрупване на тежки метали в организма на населението в региони със замърсени почви (www.unccd-slm.org/files/Agri_Lekcia_6.doc).

Основните екологични проблеми в Община Кърджали са:

1. Замърсяване на атмосферния въздух със серен диоксид, кадмий, олово и др. вредни вещества от дейността на „Оловно цинков комплекс“ АД, от други производствени дейности, транспорта и битови горивни инсталации.

2. Замърсяване водите на р. Арда и язовир „Студен кладенец“ с непречистени отпадъчни води от градска канализация.

3. Замърсяване с битови отпадъци на населените места и околната среда.

4. Дългогодишно замърсяване с тежки метали на почвите в района на „Оловно-цинков комплекс“ АД. Като основна причина за старите замърсявания се посочва остарялата производствена схема и незащитените депа с отпадъци и складовете със суровини (www.evropa.dnevnik.bg).

Въздух

Приоритетни атмосферни замърсители за района на Кърджали в периода 1990 – 2006 са аерозолите на тежките метали, предимно олово и кадмий, средногодишните нива, на които, независимо от наблюдаваната тенденция към трайно понижение, се задържат над регламентираните в страната норми.

Средногодишните концентрации на олово и кадмий в атмосферния въздух на Кърджали през 2007 г. рязко са се повишили. Изследванията сочат, че замърсяването с олово е нараснало 1,45 пъти, а на кадмий – 2,7 пъти. 55,72% от регистрираните проби за кадмий превишават средногодишната норма. По данни на РИОКОЗ, ОЦК замърсява с тежки метали повече атмосферния въздух на Кърджали в сравнение с 2006-та година. Според климатичната характеристика на града най-малко в 20% от дните в годината има замърсяване на въздуха с прах, съдържащ тежки метали. Сумарната емисия на токсични елементи от цинковото производство надхвърля 11 кг на денонощие (Стайкова, 2007)

Почви

Направена е подробна геоложка и хидрогеоложка характеристика на територията на площадката в района на ОЦК-Кърджали. Извършените проучвания показват, че според ПДК земните пластове с дебелина до 1 m са силно замърсени с йони на Pb, Cu, Zn, Cd, Fe, Mn и As. В дълбочина до около 2,5 m, концентрацията на тези вещества неколкократно намалява, а под тази дълбочина, където е нивото на грунтовите води, е установено замърсяване над ПДК от водоразтворимите йони на Pb, Cu, Zn, Cd (Annonymous, 2002).

Таблица 1. *Средни стойности на олово и цинк в почвата на района на гр. Кърджали*

Година	Pb mg/kg	Zn mg/kg
1988-1990	110,9	127,7
2004-2006	364,5	789,2
ПДК	80	340

Данните сочат, че съдържанието на олово и цинк в почвите в района на гр. Кърджали не само не е намаляло, напротив значително се е увеличило.

При отглеждане на селскостопански култури на замърсени почви с тежки метали съдържанието в тях се натрупва в следния ред: корен > стебло (листа) > плод. Растителният организъм е способен да задържи в корена голямо количество от тежките метали и по този начин намалява притокът на излишни йони в надземната част. Кадмия обаче, притежава голяма подвижност и сравнително леко преминава от корена към стъблото и в повишена концентрация се натрупва в органите на растението. Установено е, че растенията могат да натрупват кадмий в количество 10 пъти по-високо от това в почвата.

Води

Подземните води в региона се отличават с преобладаване на сулфатни и хлоридни йони, с високо съдържание на Na, K и на йони на металите от основната дейност на ОЦК, с неколкократно превишаване на средните съдържания спрямо регионалния фон. Счита се, че причина за това са депата за отпадъци и складовете за суровини на този терен.

Таблица 2. *Степен на превишение на средните съдържания на йоните в подземните води в района на ОЦК спрямо регионалния фонд*

Компонент	Степен на превишение (пъти)	Компонент	Степен на превишение (пъти)
SO_4^{2-}	6,6	Mn^{2+}	146,0
Cl^-	8,1	Pb^{2+}	81,0
Mg^{2+}	2,3	As^{3+}	4,3
Ca^{2+}	6,6	Ni^{2+}	105,0
Na^+	6,4	Al^{3+}	51,0
K^+	7,5	Fe^{2+}	144,0
Cu^{2+}	283,0	Zn^{2+}	370,0

Проби от дънните утайки в опашката на яз.„Студен кладенец“, по данни от регионалната преса, показват замърсявания с тежки метали, които са многократно над приетите в Европа норми. Изследвани са седименти на седем места в горната част на водоема – олово показателите са двадесет пъти по-високи, за кадмий – 200 пъти, за цинк – 100 пъти. За база са използвани холандските стандарти, тъй като страната ни няма регламентирани допустими концентрации. Риболовът в опашката на язовир „Студен кладенец“ е опасен за здравето на хората. Има риск рибата да е повлияна от замърсените дънни

утайки (Деянов, 2002). Съдържанието на тежки метали в риби и рибни продукти нараства с тяхната възраст. Живакът и арсенът се натрупват предимно в мускулната тъкан, а оловото и кадмия в черния дроб.

Най-сериозен показател за характерното за района антропогенно замърсяване на подземните води е значително високото съдържание на олово в чешмите и кладенците в близост до ОЦК АД и Хвостохранилището на „Горубсо – Кърджали“ АД. Концентрацията на олово, намерена в повечето от пробите е 2 до 5 пъти над ПДК за питейни води (Стайкова, 2007).

Хранителни продукти

Токсичността на химичните вещества се определя от концентрацията им. Установено е, че всички елементи, намиращи се в почвата, се съдържат и в хранителните продукти, поради което те могат да имат вредно въздействие. Тежките метали имат нисък праг на токсичност и широк спектър на увреждания.

Проведените наблюдения за съдържание на олово в зърнени храни, плодове и зеленчуци показват, че замърсяването на тези продукти е най-силно в района на ОЦК – Кърджали, след това КЦМ – Пловдив и МК „Кремиковци“. Установено е, че с отдалечаване от предприятията, концентрацията на олово намалява, като се постига нормална концентрация на разстояние 10 км за зеленчуците и 20 км за плодовете. Изследваните за съдържание на кадмий проби от почва, зърнени храни, плодове и зеленчуци от района на ОЦК – Кърджали показват високи концентрации на кадмий, като натрупването му е най-високо в радиус от 3 км. Доказани са замърсявания на почвите и растителните селскостопански култури в непосредствена близост до реки, които са били замърсявани или продължават да се замърсяват от химически предприятия (Национален план за действие „Храни и хранене“ 2005 – 2010).

При направено успоредно изследване на животински хранителни продукти и биологични материали от селскостопански животни се установява положителна корелация между концентрацията на олово в храната и тъканите, въпреки, че в тъканите обикновено е по-ниска. Съществуват данни, показващи че карантията от възрастни животни, отглеждани в района на гр. Кърджали, съдържат кадмий в нива, които често надвишават ПДК. Съдържанието на олово е близо до максимално допустимото количество от 0,5 mg/kg (Стайкова, 2007).

Изследванията на краве мляко от кравеферми и лични стопанства в региона показват сравнително високи стойности на олово, но все пак близо до нормата 0,02 mg/kg, макар че, както е известно, млечните крави елиминират оловото чрез млякото. Понастоящем липсват актуална информация, а съществуващите от РИОКОЗ – Кърджали за 1995 г. данни на анализите на краве и овче мляко и млечни продукти, будят съмнения. Според тях добиваните в района на ОЦК продукти не крият токсикологични рискове и възможности за повишаване количеството на олово, цинк, мед, арсен и кадмий в човешкия организъм при консумация на мляко.

В анализираните меса на селскостопански животни (телешко, свинско, агнешко и овче) отглеждани в района през 2003 и 2006 г. концентрациите на тежките метали е под допустимите нива. Сладководните риби (2000-2006 г.) – шаран, амур, костур, толстолоб, сом, есетра от язовири в района на гр. Кърджали не съдържат тежки метали над границите на действащите норми за олово и кадмий.

Не се установява съществено замърсяване с олово и кадмий в растителни и животински продукти, произвеждани в района, както при ранните изследвания проведени през 1991 и 1995 г., така и при последното – през 2006 г. (СТАЙКОВА, 2007). В същото време приоритетни за населението на гр. Кърджали са следните групи заболявания:

− болести на кръвта и кръвотворните органи;
− болести на нервната система и сетивните органи;
− психични разстройства;
− болести на дихателната система;
− болести на храносмилателната система;
− болести на пикочо-половата система;
− усложнения на бременността, раждането и послеродовия период;
− болести на кожата и подкожната тъкан;
− болести на костно-мускулната система и на съединителната тъкан;
− вродени аномалии.

Нивата на тези заболявания, превишаващи неколкократно средните за страната, и резултатите от биомониторинга, определащи около 30% от децата в изследваната репрезентативна група с носителство на олово в кръвта над препоръчаната от СЗО минимална „безопасна“ граница от 100μg/l дава основание да се предположи, че наред с конкретните етиологични причини, социално-икономическия статус и културно-етническите особености, влошеното качество на околната среда в района представлява потенциален риск за здравето на населението в гр. Кърджали (СТАЙКОВА, 2007).

Сериозните екологични проблеми са обект на обсъждане и на местния парламент. Според изнесената информация през 2007 г. въпреки, че основен замърсител на тежки метали в регион Кърджали е „ОЦК“ АД, ръководството на комбината иска разрешение за бъдещо двойно увеличение на оловното производство. Въпреки това Дружеството – замърсител към настоящия момент не подпомага рискови сфери в региона като здравеопазване, образование, културата и др.

В България липсва системен контрол върху тежките метали в храните. Причините за това са от нормативен, финансов и субективен характер. Само единични лаборатории притежават съвременно лабораторно оборудване, включващо атомно-абсорбционен спектрофотометър, ултравиолетов спектрофотометър, газхроматографи. Проблемът се основава на високите изисквания за акредитация на специализирани лаборатории, в съответствие с БДС и изискванията на ЕС, което е възможно само при осигуряване на съвременно оборудване, въвеждане на актуални методики, обучение на

лабораторния персонал и на съответно финансово обезпечаване (Национален план за действие „Храни и хранене“ 2005 – 2010).

От извършения литературен обзор и собствени проучвания могат да се направят следните по-важни препоръки**:**

1. Засилване контрола на съдържанието на тежки метали в растителни и животински продукти, произвеждани в района.
2. Оптимизиране на пречиствателните съоръжения на ОЦК-АД и „Бентонит“ АД в съответните производства, прецизиране дейността на Пречиствателна станция за отпадни води с оглед възможните здравни рискове.
3. Изнасяне на обективна и достъпна информация за направените замервания относно замърсяването на околната среда и хранителните продукти с тежки метали.
4. Изграждане на национална система за мониторинг на тежките метали в храните и за оценка на риска от постъпването им в организма в приоритетни групи от населението, включително деца, в екологично застрашени райони.
5. Провеждане на ефективен контрол върху храните, предлагани на пазара, от оторизираните органи, определени съгласно Закона за храните.
6. Оборудване на специализираните лаборатории със съвременна аналитична апаратура.
7. Повишаване на санкциите за замърсяване на околната среда с превантивна цел и за мотивиране на нарушителите да инвестират в нови пречиствателни съоръжения, вместо да плащат наказателни глоби.
8. Повишаване качеството на просветната и възпитателна дейност с екологична насоченост сред обществеността и особено сред учениците и студентите чрез използване на актуални информационни и интерактивни методи и средства.

ЛИТЕРАТУРА

ANNONYMOUS. 2002. Добив и преработка на минерални суровини. – Годишник на Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“, 44-45(II): 137-143.

ДЕЯНОВ Р. 2007. Отрови в язовир паникьосаха рибари. – В-к „Стандарт“, 07.09.2007

Национален план за действие „Храни и хранене“ 2005 – 2010. СТАЙКОВА Ж. 2007. Проучване качеството на околната среда в района на град Кърджали и оценка на здравния риск. – Автореферат, София.

СТОЯНОВ С. 1999. Тежки метали в околната среда и хранителните продукти. – Токсично увреждане на човека, клинична картина, лечение и профилактика. София.

www.unccd-slm.org/files/Agri_Lekcia_6.doc.

www.evropa.dnevnik.bg

POLLUTION OF THE ENVIRONMENT AND THE FOOD PRODUCTS WITH HEAVY METALS IN THE REGION OF THE TOWN OF KURDZHALI

Pavlina Staykova, Vanya Naydenova

University of Plovdiv – Branch "Liuben Karavelov" Kurdzhali,
26 Belomorski Blv., 6600 Kurdzhali,
E-mail: ps_11@abv.bg

(Summary)

Due to the intensive pollution of the environment from decades the town of Kurdzhali is a risk region mainly because of the mining and the metallurgy.The main sources of contamination of the environment are: "Gorubso" – Kardzhali, „Olovno tzinkov kompleks" and „Bentomit". As a result of their production are the toxic emissions of aerosols of lead and cadmium. The pollution of the air, the waters and the soil and from there – the food products holds a health risk of the people. Unfortunately the data about the presence of the heavy metals in the food products are scares. There are no systematic measurements and an objective and true information on the subject is hard to find.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 600-608

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 600-608

ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ГЛОБАЛНОТО ЗАТОПЛЯНЕ ВЪРХУ ЕКОСИСТЕМИТЕ И СЕЛИЩНИТЕ СИСТЕМИ

Анна В. Дочкова, Калинка К. Кузмова

1- Аграрен университет, гр.Пловдив, студентка в Магистърски курс „Екология на селищни системи“ при факултет РЗА, факултетен номер 374М
2- Аграрен университет, гр. Пловдив, катедра Ботаника и Агрометеорология
E-mail: kalinka_kuzmova@abv.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

През последнте десетилетия все по-често чуваме съобщения за настъпили природни бедствия като рекордно високи температури, рекордни наводнения и суши, силни бури, рекорден брой торнада и др., за които големи застрахователни компании изплатиха рекордно високи обезщетения. Още по-обезпокоителни са прогнозите на учените, които сочат, че тези атмосферните аномалии ще стават все повече, причинявайки страдания и смърт на населението на Планетата. Крайностите на климата като горещи топлинни вълни и тежки наводнения вече не са нещо необичайно, а нормално състояние на климата, което принуждава все по-голям брой хора да напуснат домовете си или да се изселят, притиснати от стихиите.

Повишаването на средната температура на Земята и промените в климата са глобален проблем, който все повече вълнува широката научна общественост. Националните и международни организации осъзнават здравните последици на проблема и се опитват да намерят решение. Все повече жители на Планетата също са загрижени и обезпокоени и си задават въпроса: можем ли да направим нещо?

Целта на настоящето изследване е да се установят климатичните проявления на глобалното затопляне и въздействието му върху екосистемите и селищните системи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучванията са направени през периода 12.2007 година до 11.2008 година. Използвани са литературни източници от Министерството на околната среда и водите, Националния институт по метеорология и хидрология, както и от официалните страници на периодичния печат и достъпните Интернет сайтове на Световната метеорологична организация, Междуправителствения център по из-

менения на климата към ООН, Програмата на ООН за околна среда, Международната федерация на Червения кръст и Червения полумесец и др.

Използвана е метеорологична информация за последните 17 години (1991-2007г.) по линия на международния обмен на метеорологични данни (www.pogoda.ru), относно средните месечни температури за 30 града от 21 държави (Русия, Украйна, Великобритания, Франция, Испания, Полша, Румъния, Молдова, България, Италия, Гърция, Турция, Индия, Япония, Египет, Канада, САШ, Венецуела, Бразилия, Перу и Австралия) в 6 континента, въз основа на които е изчислена средната годишна температура и е построен многогодишният ход на температурата на въздуха. Подбраните райони обхващат температурните стойности от почти всички географски ширини и показват спецификата на климата в зависимост от мястото, където са измерени. Данните са обработени с помощта на Excel и систематизирани, а анализът на получената информация позволи да обобщим най-важните факти относно климатичните проявления и размерите на глобалното затопляне.

За анализиране на общественото мнение по въпроса за глобалното затопляне е изготвен Модел за анкета, който е приложен сред различни групи на населението от два града на България.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

По-голяма част от учените, изследващи изменението на климата, са единни за актуалността на проблема свързан с глобалното затопляне. Различията между тях се отнасят до причините за глобалното затопляне и промените в климата, които и до ден днешен остават едни от най-противоречивите научни съждения.

Най-подробните и обективни оценки на научните изследвания, свързани с изменението на климата, са извършени под ръководството на Междуправителствения панел по измененията на климата към ООН (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change); Програмата на ООН за околна среда (UNEP) и Световната метеорологична организация (WMO).

Изследванията за климатичните колебания и промените в климата на България могат да бъдат обобщени накратко така: от 80-те години на миналия век се наблюдава тенденция към слабо затопляне, което е в съответствие с глобалните тенденции. По-силно изразено през последните 1-2 десетилетия е повишаването на зимните температури и редуцирането на валежите.

Според глобалните климатични сценарии за България към 2050-2080 г. температурата в страната ще се повиши с 2 до 5^0C, сочат данни на НИМХ при БАН. Това означава, че до 50 години климатът в България ще стане субтропичен. Нова заплаха за територията на страната се очаква да бъде разпространението на нови болести и неприятели, устойчиви на новите климатични условия. Промяната на климата ще се отрази най-силно върху селското стпанство, което от всички сектори на икономиката е най-чувствително. Влиянието ще засегне жизнения цикъл на растенията, животните и хората.

Мнението на експертите е, че редица национални паркове и резервати ще бъдат заличени от картата на страната.

Бившият американски вицепрезидент и лауреат на Нобелова награда за мир Ал Гор, който води кампания срещу глобалното затопляне, предупреди: „Имаме само 10 години, за да спасим света, след това ще бъде късно. Планетата ни се нуждае от спешна помощ“. Затова интерес представлява въпросът: Колко глобално е глобалното затопляне и какво е отражението му върху живота на Земята?

Покачването на глобалната средна температура на Земята, наблюдавано от средата на XX век, се дължи на предизвиканите от човешката дейност концентрации на парникови газове. Отражението върху биологичното разнообразие на Планетата е катастрофално, тъй като около 30% от растителните и животинските видове са застрашени от изчезване, човечеството е заплашено от появата на нови болести, недостиг на сладка вода, ниски добиви от земеделските култури и др. Човачеството се разраства и според прогнозите на учените, се очаква в следващите 50 години населението на Земята да достигне 9 млрд. души. Това ще увеличи нуждите на човечеството и консумацията на енергия в света.

Земята е обхваната от най-тежката криза, застрашаваща биологичните видове след изчезването на динозаврите - предупреждават експерти. През 2007 г. в списъка на застрашените от изчезване биологичните видове са добавени нови 200. Глобално са застрашени един от всеки четири бозайника; една от всеки осем птици; 1/3 от земноводните и 70% от растенията. Общо 785 биологични вида са изчезнали, 65 живеят единствено в плен или опитомени, сочат експерти от Международния съюз за защита на Природата.

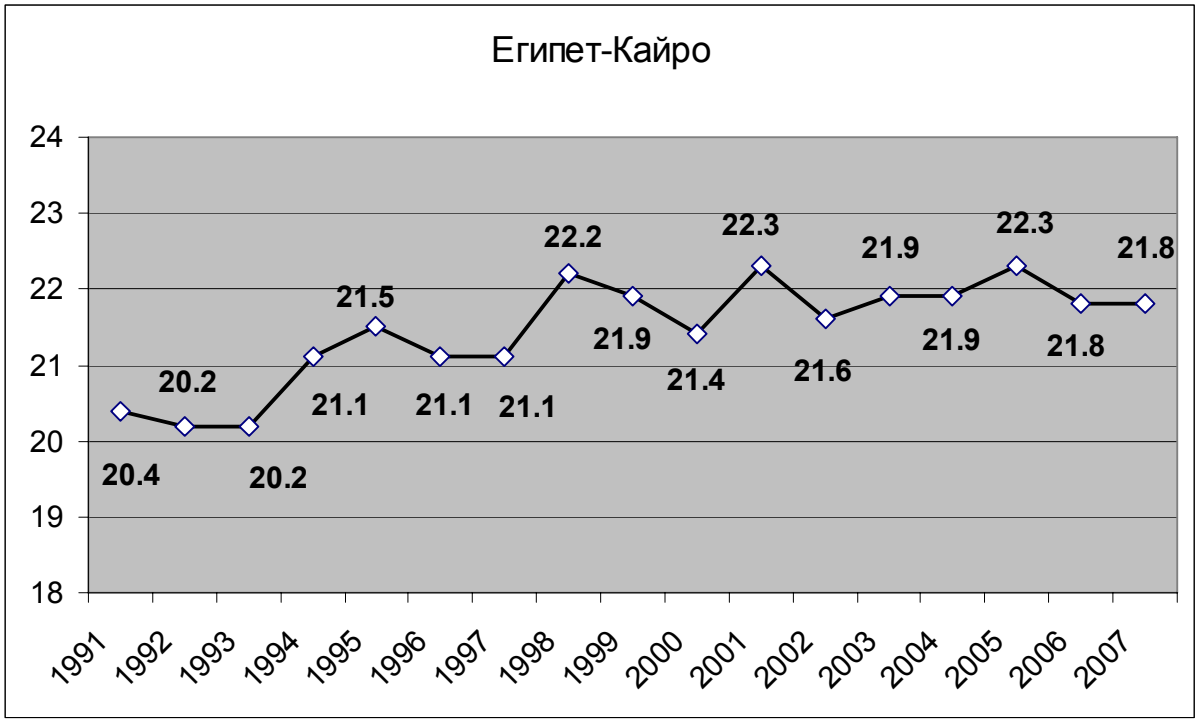
Сладката вода навсякъде по света намалява със застрашителни темпове, а много райони страдат от недостиг на прясна вода. В същото време водопотреблението нараства. През 2008г. например, Кипър изпадна в безпрецедентна водна криза от 1973г. насам, а в България ситуацията с недостига на вода става все по-осезаема. По данни на Елица Грънчарова от 09.09.2008г., към тази дата около 200 000 българи от 300 селища в страната са на воден режим.

Климатични проявления на глобалното затопляне

1. На фигури 1, 2, 3 и 4 са представени многогодишните ходове на температурата на въздуха в четири града от различни части на Планетата – Атина (Гърция), Кайро (Египет), Сидни (Австралия) и Каракас (Венецуела), където най-силно се вижда тенденцията към драстично повишаване на температурите.

В Кайро и Каракас (фиг. 1 и 2) тенденцията сочи плавно повишаване на средногодишните стойности на температурите със всяка следваща година. В Сидни (фиг. 3), тенденцията е сходна до 1994 година, след това се наблюдава слабо понижение на температурите през 1995г. и от 1996 г. отново се наблюдава същата тенденция към трайно повишаване на температурите, които достигат рекордни стойности през 2007 г. В Атина (фиг. 4) годишния ход на

температурата показва рязко повишаване на стойностите до 1994 г. след това се наблюдава чувствителни понижения на температурата от 1997 до 2002г., след което отново има рязко повишаване на средните годишни температури на въздуха с достигане на рекордни стойности отново през 2007г.



Фиг. 1 *Многогодишен ход на температурата на въздуха в Кайро*

Фиг. 2 *Многогодишен ход на температурата на въздуха в Каракас*

Фиг. 3 *Многогодишен ход на температурата на въздуха в Сидни*

Фиг. 4 *Многогодишен ход на температурата на въздуха в Атина*

2. През месец март 2008г. глобалната температура на сушата е най-високата, откакто се води статистика.

3. В много държави 2006 година бе обявена за най-топлата, откакто се водят метеорологични наблюдения.

4. За последните 17 години 2007г. се очерта като една от най-топлите години в много райони на Земята.

Световната метеорологична организация обяви първото полугодие на 2007 година за най-горещото за последните 400 години., а месеците януари и февруари на 2007г. – за най-топлите от всички досега. Във всички райони на Земята, с изключение на Южна Америка, средната температура на повърхността на Земята за периода от януари до ноември 2007 т.г. е била повисока.

5. Броят на природните бедствия по света се е повишил с около 20% само за една година и е достигнал рекордно равнище. През десетилетието от 1997 до 2006 г., броят на природните бедствия се е увеличил с 60% в сравнение с предишното десетилетие – от 1987 до 1996 г., или от 4241 на 6806 случая. Удвояване има и в броя на жертвите от природни бедствия – от 600 000 на 1,2 млн. души.

6. ООН предупреждава, че ледниците може да изчезнат до края на века! Администрацията в САЩ призна едва през 2008г., че има глобално затопляне, а позицията на президента Джордж Буш претърпя развитие до признаване на глобалното затопляне.

Въздействие на глобалното затопляне върху екосистемите, обществото и селищните системи

Глобалното затопляне може да доведе до намаляване на биологичното разнообразие и промяна на екосистемите. Промените в регионалния климат вследствие на глобалното затопляне поставят много екосистеми в риск.

Екосистемите еволюират бавно като реакция на промените в условията на средата. Организмите могат да се адаптират само постепенно и много бавно, а тези видове, които обитават уникални климатични ниши, има опасност да изчезнат. По същия начин и хората в процеса на еволюцията са се приспособили към конкретните климатични условия и една рязка промяна в условията на средата би затруднила тяхната бърза адаптация.

Според Международния фонд за защита на живата природа (WWF) през следващите 30 години измененията на климата могат да станат сериозна заплаха за биологичните видове. Загубата на биоразнообразие има директно въздействие върху живота на човечеството. То е свързано с бъдещето на милиони хора в момент, когато доставките на храни стават все по-уязвими от природни катастрофи и епидемии, а водата се подава нередовно и недостатъчно.

Глобалното затопляне се отразява катастрофално на морските екосистеми, тъй като затоплянето на водата е между 2 и 4 пъти по-голямо от средните стойности за Планетата. Сериозна е заплахата за Средиземно море, което свързва три континента и е допринесло за развитието на човешката цивилизация. Днес обаче, то се свързва повече с екологични проблеми и замърсяване, които

застаршават не само морските екосистеми, но и жителите на крайбрежните територии.

Застрашено от глобалното затопляне е и езерото Байкал, което заради голямото биологично разнообразие, от 1996г. е включено в Списъка за световното културно и природно наследство на ЮНЕСКО. В него са съсредоточени 20% от световните запаси със сладководна вода. Това е най-дълбокото езеро в света, чиято възраст се изчислява на 25 млн. години. Група американски и руски изследователи обаче, са установили, че температурата на водата в езерото Байкал през последните 50 години се е увеличавала три пъти по-бързо, отколкото е нарастнала средната температура на Планетата.

Глобалното затопляне и топенето на ледовете заплашва морската екосистема в Антарктика. Особено застрашени са пингвините, чиято популация през последните години е намаляла чувствително.

Глобалното затопляне изправя и Австралия пред нови заплахи. В Тибет ледовете се топят, снегът се отдръпва, а пустинята се разраства. В Китай пустините настъпват и вече покриват 1/3 от територията на страната, като продължават да се разрастват.

Канада е изправена пред опасност от изчезване на белите мечки, от появата на нови болести, пренасяни чрез насекомите. През 2008г. белите мечки в Канада са включени в книгата със защитените видове.

Екосистемите в Европа са нарушени, което ги прави чувствителни към климатичните промени. Ледниците в Алпите отстъпват, растителни и животински видове реагират на климатичните промени чрез изместване на ареалите си на север, а тези които са по-слабо адаптивни има опасност да изчезнат.

Британски учени алармират, че до края на XXI век могат напълно да изчезнат 3/4 от видовете птици, които обитават Европа. Прогнозите им сочат, че заради затоплянето на климата се очаква изместване на ареала на всички европейски птици с 550 км. на североизток. В резултат на това жизненото пространство на всяка птица ще се намали наполовина и ще бъде застрашено съществуването на много животни.

Промените в климата ускоряват изчезването на птиците и заплахите срещу популациите им в света, съобщи Би Би Си на 21.05.2008 г. Международната организация за защита на птиците "Birdlife" предупреди, че продължителните суши, горещините и студовете допълнително влошават основни хабитати. В Червената книга на птиците за 2008г. списъкът определя 1226 вида като застрашени от изчезване. Това е всеки осми птичи вид.

В Алпите пада все по-малко сняг, а Западен Сибир е едно от най-силно засегнатите от глобалното затопляне места на Земята**,** съобщи член-кореспондентът на Руската академия на науките Василий Ликосов на 19.06.2007г.

Климатът е оказвал и ще продължава да оказва съществено влияние върху развитието на цялостния стопански и социален живот на хората. Цялата човешка история, разцветът и упадъкът на много народи и култури са свързани и с климатичните условия като част от природната среда. Независимо от изк-

лючително бурзото развитие на научните изследвания и технологиите, и през XXI век, зависимостта на човека от „капризите“ на времето не намалява, а напротив – става все по-осезаема. Всяко явление, което внезапно нарушава нормалния живот на населението, взема човешки жертви, предизвиква разрушения и унищожава материални ценности. Човекът не е от видовете, които се настройват лесно към промените в климата и може да се очаква глобалното затопляне да окаже много съществено влияние върху здравето на индивида. Здравият човек е способен достатъчно бързо да се адаптира към промените във времето и климата, но „метеорологично чувствителните“ хора реагират на промяната във времето със слабост, главоболие, болезнени усещания в ставите и мускулите. Смята се, че склонността към метеочувствителност е наследствено обусловен фактор, който е присъщ повече на жените и хората, страдащи от сърдечно-съдови заболявания. За това алармира през 2008г. и Световната здравна организация (СЗО) по повод Международния ден на здравето на 7.04.2008г., която реши да се заеме и с предизвикателството, свързано с глобалното затопляне, чиито последствия върху човешкото здраве вече се чувстват.

Модел за Анкета за проучване на общественото мнение по проблема за глобалното затопляне

1.Смятате ли, че проблемът глобално затопляне наистина съществува реално или е измислен проблем?

2. Смятате ли, че глобалното затопляне ще засегне най-вече Европа, както сочет изследванията на някои учени?

3. Мислите ли, че глобалното затопляне е изцяло предизвикано от човека?

4. Как според вас може да бъде овладяно глобалното затопляне?

5. Смятате ли, че България провежда политика, която е насочена към ограничаване на глобалното затопляне?

6. Членувате ли в някаква неправителствена организация или фондация, свързана с опазване на околната среда и биоразнообразието в България?

7. Какви според вас са аномалиите, които глобалното затопляне може да предизвика?

8. Мислите ли че в близко бъдеще, ще започне воденето на по- сериозна политика от световните политически сили за овладяването на този проблем?

9. Усещате ли някакви драстични промени в климата на България през последните няколко години?

10.Бихте ли направили сайт за глобалното затопляне или поне да участвате във форуми, които дискутират проблемите, свързани с глобалното затопляне?

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

1. Глобалното затопляне не е измислен проблем, а е реалност с много сериозни последствия.

2. Установено е климатичното проявление на глобалното затопляне в различни райони на Земята и е очертана тенденцията в годишния ход на температурата на въздуха.

3. Направена е оценка за въздействието на глобалното затопляне върху екосистемите, обществото и селищните системи. Глобалното затопляне в никакъв случай не означава по-комфортни условия за населяващите Земята организми в глобален мащаб. Повишената глобална температура влияе на всички природни ресурси и икономическото развитие на човечеството е поставено под риск. Най-сериозните въздействия включват екосистемите, земеделието, природни ресурси и в крайна сметка – човешкото здраве.

5. Проучено е общественото мнение по проблема за глобално затопляне с представители от различни структури на населението от два града на България и е предложен Модел за анкета.

6. Препоръките за спиране на глобалното затопляне и измененията в климата включват алтернативните технологии, които могат да ни помогнат да овладеем кризата – да произвеждаме енергия от Слънцето, вятъра или биомасата, а не от въглища, петрол и природен газ; повишаване на енергийната ефективност и икономично изразходване на природните ресурси. Това ще ни позволи да намалим емисиите на парникови газове, да ограничим промените в климата и да направим света по-независим. За това обаче е неоходимо от една страна, всички държави да вземат правилни решения и да ограничат емисиите на парниковите газове, и от друга страна – личното участие на всеки отделен индивид в повишаването на екологичната култура на обществото и макар и малка промяна и в собствения си начин си на живот по отношение на природата.

ЛИТЕРАТУРА

ДОЧКОВА А. 2008. Въздействие на глобалното затопляне върху екосистемите и селищните системи. Дипломна работа за придобиване на ОКС «Магистър» по Екология на селищни системи, АУ – Пловдив, Факултет РЗА, 78 стр.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 609-618

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 609-618

НАВОДНЕНИЯТА КАТО ПРИРОДНО БЕДСТВИЕ И МЕРКИ ЗА ОГРАНИЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДСТВИЯТА В СЕЛИЩНИТЕ СИСТЕМИ

Ива Ц. Спасова[1], Калинка К. Кузмова[2]

1 Аграрен университет, гр.Пловдив, студентка в Магистърски курс „Екология на селищни системи“ при факултет РЗА, факултетен номер 365М
2. Аграрен университет, гр.Пловдив, катедра „Ботаника и Агрометеорология“
Е-мейл: kalinka_kuzmova@abv.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

От всички екологични катастрофи наводненията са най-добре известни и познати на човека (МАРДИРОСЯН, 2002). По данни на ООН, ежегодно на Земята стават около 10 000 различни наводнения, които имат различни параметри и съответно причиняват различни по вид и размер загуби.

Целта на настоящето изследване е да се проучи същността и последствията от наводненията за екосистемите и селищните системи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучванията са направени през периода 12.2007 година до 11.2008 година и целят да се анализират настъпилите наводнения на територията на страната и в чужбина, причините за възникването им, последствията и взетите мерки за ограничаване на тези последствия в селищните системи.

Използвани са литературни източници от Министерството на околната среда и водите, Министерството на извънредните ситуации, ДА „Гражданска защита“, от официалните страници на периодичния печат и достъпните Интернет сайтове. Данните са обобщени по общоприети методи. За установяване на параметрите на наводненията са използвани данните за падналите валежи (в мм или в л./кв.м.), а за оценка на тяхната интензивност са използвани средните им многогодишни стойности, възприети за климатични норми.

За анализиране на общественото мнение по въпроса за наводненията в страната, е изготвен Модел за анкета, който е приложен сред различни обществени слоеве от три населени места. Резултатите са обработени по общоприети статистически методи.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Освен че е абсолютно необходима за всички живи организми, водата може да причини и една от най-страшните екологични катастрофи – наводненията.

Наводнения в България през 2008 г.

20 януари 2008 г. – Заради усиленото снеготопене в средата на месец януари, нивото на река Меричлерска се повиши и наводни квартал Изток в **Димитровград**. През 2008г. коритото на реката не е почиствано и разширявано. Поради непочистени речни корита през есента на 2007г. голяма част от страната също беше потопена във вода.

28 март 2008 г. Нивото на река Дунав се повиши и при **Лом** надхвърли 6 метра като достигна 609 см над морското равнище. Залети са изцяло плажовете, а водата е опряла в дигите. Отнесени са клони и стволове на сухи дървета от брега и островите, които плуваха по течението на реката. Най-високо ниво на р.Дунав в българския участък в историята на измерванията е регистрирано на 22 април 2006 година при Лом, когато р.Дунав достигна 985 см. Тогава бяха залети части от квартал „Боруна“ и пристанището на града, но до наводнение не се стигна.

16 април 2008 г. Поройни валежи с градушка с големина на бобени зърна удари **Габрово** около 20:00 часа. Валежът бе доста интензивен и за по-малко от 5 минути земята побеля от ледените късове. Градушката засегна почти цялата територия на общината. Нанесени са щети върху посеви и земеделски култури.

22-23 април 2008 г. Буря и наводнения в **Русенско и Разградско** на 22 април следобяд. Свличане на пръст и кални маси затрудниха движението по пътя Плевен-Русе в района на с.Пейчиново и по пътя Сеново-Дряново. В отделни населени места в Ловешко и Плевенско дъждът бе примесен с градушка, но няма данни за нанесени сериозни щети.

На 22 срещу 23 април силен вятър и пороен дъжд отнесе покривите на 250 къщи в разградската община Завет. Пострадаха и осем обществени сгради, сред които детска градина и две училища. Бурята започна около 17.45 ч., изкорени множество дървета и вдигна във въздуха пълни контейнери за смет**.** Главните улици се затрупаха от паднали дървета. Около 18.00 ч. в общината е обявено бедствено положение. Скоростта на вятъра, придружен от проливен дъжд и градушка, е достигнала 80 км./ч. Най-сериозни са пораженията от бурята в централната част на Завет, където изцяло е паднал покривът на Младежкия дом; разрушена е голяма част от покривната конструкция на целодневната детска градина „Слънчо“; със счупени стъкла или напълно отнесени прозорци с дограмата, както и с частично разрушени покривни конструкции са сградите на социалния патронаж, на професионалната гимназия по земеделие и на възпитателното училище-интернат в общинския център. Частично разрушени са и покривите на основното училище и детската градина в село Островo. Нанесени са щети и на частни домове и селскостопански постройки в село Сушево. Поради скъсани електропроводи останаха без ток два

квартала на Завет. Без ток и вода е и село Топчии, община Разград, където ураганният вятър е нанесал щети на повече от 70 къщи и селскостопански сгради. Съборена е портата на етнографския музей, както и 20-метрова тухлена ограда.

4 май 2008 г. Пороен дъжд в **Шуменско**. По данни на НИМХ падналото количество на валежите в района на с. Хърсово е около 46 л/кв.м; в с.Тодор Икономово – 30 л./кв.м; в Риш – 21 л./кв.м, а в Шумен – едва 7 л./кв.м. Средното количество на валежа в по-голяма част от областта е около 10-13 л./кв.м. Няма данни за нанесени щети или проблеми.

21-23 май 2008 г. Пороен дъжд валя почти в цялата страната. Силният дъжд и последвалата градушка на 21 и 22 май създадоха проблеми в някои населени места в **Плевенско и Русенско**. Около 19.30 часа на 21 май порой е изхвърлил от пътя към железопътната линия лек автомобил с трима пътници между селата Подем и Комарево, Плевенско. За щастие пътниците не са пострадали. В Триград падна градушка с големина на орех. Градушка удари реколтата и в с. **Стрелча**. Няма данни за нанесени щети. Поройните дъждове на 21 срещу 22 май нанесоха сериозни поражения в **Плевенско –** унищожени са посеви и зеленчуци, отнесени са част от улиците в селата. Улиците и дворовете в Асеново се покриха с кал и тиня. Има наводнени къщи, унищожена е реколтата на хората. Причината обаче, не е само в природните стихии, а и в непочистения и тесен водосток в селото.

На 21 май вечерта около 19 часа градушка с големина на орех удари и община **Роман** (Разградско). На 100% се оценяват щетите върху посевите в района. Наводнен е кв. „Сухо поле“, пострадали са 6 жилищни и 3 селскостопански постройки. Наводнени са 8 жилищни сгради в кв. „Караш“, 3 земеделски стопанства, както и една детска градина. В кметство Струпец с изпочупени покриви и прозорци са 110 къщи, на 100% са унищожени и посевите. В село Курново градушката е нанесла щети на 80 къщи, 5 автомобила са със счупени стъкла, има изпочупени и улични осветителни тела. В село Хубавене посевите са унищожени 100%, а в с.Кунино щетите върху земеделската продукция се оценяват на 50%. На 22 май 2008г. силна градушка удари и **Долни Дъбник**, Плевенско. Унищожени са посевите и трайните насаждания в няколко села от община **Никопол,** в резултат на проливните дъждове и падналите градушки. В село Бръшляница има свлякла се асфалтова настилка на три улици. Кално свлачище се образува в регулацията на селата Асеново – около 300 метра, в Дебово – 250 метра и Муселиево – 250 метра. Градушката с големина на яйце нанесе сериозни щети и в района на Долни Дъбник и селата Търнене и Дисевица. Унищожени са около 40 % от посевите и 70% от зеленчуците и трайните насаждения в двете села. На 21 срещу 22 май през нощта в района на **Тетевен**, Ловешка област, падна най-много дъжд. Количеството на валежите достигна 31,1 л/кв.м; в Ловеч – 11,2 л/кв.м, а в угърчинското село Дерманци – 22,1 л/кв.м. Причината, която създава проблеми по улиците на Ловеч е фактът, че за кратко време се изливат големи количества вода и канализацията не може да ги поеме. На 21 май 2008г. градушка с

големина на бобено зърно удари и **Сандански**, но няма данни за нанесени щети**.** В ранните часове на 22 май в района се разрази и гръмотевична буря, последвана от мощна градушка с големина на лешник.

На 23 май 2008г. – градушка съсипа имоти и в **Русенско**, като засегна четири общини от областта. Сред най-засегнатите селища са Бъзън и Щръклево. Според кмета на Ветово стихията е вилняла около половин час, в резултат на което отводнителната система в градчето преляла, но защастие до наводнения не се стигнало. Едрите ледени топчета обаче нанесоха сериозни щети на земеделската продукция, най-много в землището на Бъзън. Пострадали са овощните насаждения и зеленчуковите градини. Силният дъжд и градушката, заедно с бурния вятър нанесоха щети и върху нестабилните постройки в селото, отнесени са и ламаринени покриви. На 23 май 2008г. **Цар Калоян** (Разградско) отново е в ужас, след кошмарния потоп от август 2007г., при който загинаха 8 души. Пороен дъжд и градушка на 22 срещу 23 май принуди хората да прекарат два часа през нощта извън домовете си, подгонени от страха за ново катастрофално наводнение. Проливният дъжд започна на 22 май в 22 часа и продължи около час. Падналото количество на валежите е около 40 л./кв.м, което повиши нивото на река Хлебаровска с един метър.

По данни на НИМХ, валежите в страната бяха интензивни, главно в западната половина от България, като сумарните им количества достигнаха 40-70 л/кв.м.

25 май 2008 г. – Незапомнена градушка с големина на яйце и орех удари шест села в община Роман (Врачанско). Изпочупени са прозорци и покриви на 260 къщи, повредени са десетки автомобили, унищожена е земеделската продукция между 80 и 100%. Едно от най-пострадалите села е Курново, където няма здрав покрив. Градушката продължила един час, по данни на местните жители.

1-2 юни 2008 г. Поройни валежи и градушка отново нанесоха щети в някои райони на България. След проливните дъждове на 1 юни **в Плевенско** са наводнени 15 къщи и дворове в ниската част на село Комарево, община Долна Митрополия. Част от мазетата са наводнени изцяло, а в други нивото на водата достигнало до около 1,5 метра височина. Дворовете на къщите са залети от кал, наноси и вода с ниво около 60-70 см. Частично е разрушена и пътната настилка в селото. На 1 и 2 юни градушка нанесе щети за милиони и в **Гоце Делчев.** Щетите са на стойност около 30 млн лева. Най-големи са пораженията върху жилищата и пътната инфраструктура в по-ниските части на града. На 90% са унищожени посевите със зеленчуци и тютюн, овощните и лозовите насаждения. Подкопани са основите на две мостови съоръжения, свързващи общинския център с околни села.

4-6 юни 2008 г. Поройни дъждове и градушки нанесоха сериозни щети в много райони на България. На 4 юни градушка унищожи над 10 000 дка с пшеница, ечемик, царевица и други култури в **Търговищко**. Най-пострадали са площите със слънчоглед – 3 700 дка, пшеница – 3 313 дка, и царевица – 2091 дка. Щети са нанесени и на площи с ечемик, овес и други култури. В село

Камбурово (община Омуртаг) напълно са унищожени посевите от фасул, лук, чесън, домати, пипер, зеле; 90% са унищожени площите с царевица и овес. В село Панайот Хитово 80% от посевите с пшеница, ечемик, царевица, овес и захарно цвекло са напълно унищожени. В село Давидово най-пострадали са пшеницата, царевицата и слънчогледа, в Макариополско 800 дка слънчоглед са напълно унищожени. Щети са нанесени и на земеделската продукция в село Бистра.

На 5 юни вечерта проливен дъжд с градушка и ураганен вятър отнесе посевите в **Алфатар** (Силистренско). Скоростта на вятъра достигна 20 м/сек, а за половин час са паднали повече от 28 л/кв.м дъжд, примесен с градушка с големина на лешник. Наводнени са стопански сгради, мазета; удавени са земеделски посеви; има опадали плодове и счупени клони. Щетите са за хиляди левове.

На 6 юни 2008г. около 16 часа пороен дъжд примесен с градушка с диаметър 1-2 см буквално «удави» **София**. Водата блокира движението по улиците и булевардите, които се превърнаха в реки, носейки със себе си счупени клони и боклуци, тъй като каналите не можеха да поемат водата от пороя. Много подземни етажи и подлези са наводнени, но няма данни за пострадали хора. Силните гръмотевици блокираха антените на някои от мобилните оператори. Много софиянци потърсиха укритие в обществени и административни сгради заради дъжда. Водата по централните булеварди достигаше до фаровете на автомобилите. Около 30 пътници, блокирани в трамваи в района на надлез „Надежда“, бяха спасени с лодки от служители на Гражданска защита и пожарната. Най-тежко бе положението в района на Министерски съвет, сградата на БНР, Бърза помощ и трамвайното депо „Надежда“. Получени са сигнали за повече от 100 наводнени жилищни сгради, поради което са мобилизирани допълнителни сили на пожарната от София област и Перник. Водата заля подлеза пред сградата на Министерския съвет и друг – пешеходен подлез на ул. „Латинка“. Вода проникнала и в сутеренните помещения на двете сгради на Българското национално радио. Причината е, че канализацията на ул. „Драган Цанков“ не е могла да поеме големите количества вода, но за щети и поражения върху сградата и технологичните помещения не се съобщава.

7-9 юни 2008 г. Пороен дъжд се изля над Варна на 7 и 8 юни. По данни на НИМХ – Варна, 20 л./кв. м. е падналият дъжд за 24 часа над Варна на 7 и 8 юни.

12-13 юни 2008 г. Дъждове и градушки и отново наводнения в страната. Поройните дъждове, придружени на места със силен вятър и градушки, наводниха мазета и приземни етажи на къщи и обществени сгради в общините Ябланица, Луковит, Попово и Троян, в област Ловеч, Вълчедръм и Георги Дамяново в област Монтана. Наводнени са ниски участъци на улици, селскостопански постройки и дворове. Нанесени са щети на селскостопанската продукция и на овощните насаждения. Без електрическо захранване останаха селата Септемврийци, Бъзовец и Черни връх, Якимово и Г. Дамяново в област

Монтана. Екипи от териториалната дирекция към Министерството на извънредните ситуации в Монтана оказаха помощ на 21 аварирали автомобила по наводнените пътища на областта. Проливните дъждове нанесоха значителни щети на инфраструктурата и в смолянските общини Неделино, Вишнево, Баните, Девин и Чепеларе. В селата Давидково, Стърница, Баните, Дрянка, Оряховец и Вишнево има запушени водостоци, наводнени улици и дворове. Общинските пътища са трудно проходими, а на места и напълно разрушени. Пропаднали са участъци от пътната настилка между Смолян и село Тикале. Активирани свлачища има на разклона Жребчево-Триград, а пропукана подпорна стена – в село Селча. В чепеларското село Забърдо от интензивните валежи се активизирало старо свлачище. Пропаднал е сипей, а големи каменни отломки и скални маси застрашиха от срутване 17 къщи в селото. На 12 срещу 13 юни са евакуирани семействата от четири къщи, а засегнатият район е сигнализиран и обезопасен. На 13 юни сутринта в района на село Тикале се свлякла земна маса, която отнесла лек автомобил в реката. Наводнени са ниските участъци на улици, селскостопански постройки и дворове. Нанесени са щети на земеделската продукция и овощните насаждения.

По данни на НИМХ, на 13 юни към 15 часа, най-много валежи са паднали в Казанлък – 24 л./кв.м.; в Монтана – 20 л./кв.м и Лом – 13 л./кв.м.

15-16 юни 2008 г. Градушка с големина на грахово зърно нанесе значителни щети на земеделската продукция в няколко села край **Кюстендил** през нощта на 15 срещу 16 юни. На много места тя е образувала трайна и плътна покривка, която се задържала в продължение на един час. Градушката нанесе щети и върху насажденията на Института по поливно земеделие – Кюстендил, който се намира в землището на село Ябълково. Пострадали са главно доматите и черешовите насаждения, които са с наранени плодове.

18-19 юни 2008 г. Гръмотевични бури нанесоха сериозни поражения в **Гоцеделчевско** и **Кърджалийско**. В **Гоцеделчевско** бурята започна в късния следобед на 18 юни около 15 ч, след което около 40 минути в района падна силна градушка. Наводнени са 15 къщи, а 3 къщи от село Борово са подпалени от мълния. Свидетели на бурята споделят, че от градушката се натрупала около 30-40-сантиметрова ледена покривка. Същата вечер на 18 юни буря придружена от поройни валежи и градушка премина и над **Кърджали** и създаде проблеми на територията на цялата община. Отводнени са приземни етажи и мазета на жилищни и обществени сгради в центъра на града, помещения на „Техномаркет“, „Била“ и други търговски обекти. Останалите общини не са засегнати от бурята.

15 -16 септември 2008 г. Поройни валежи в цялата страна предизвикаха наводнения, бедствия и щети, но за щастие няма пострадали хора. Проливен дъжд затвори за пешеходци централните улици на **Перник** и за около час ги превърна в реки. Централната градска част стана почти непроходима, а преминаващите газеха вода почти до колене. Наводнен е и пътен възел „Марина бара“. Вода нахлува и в котелното отделение на СОУ „Св.св. Кирил и Методий“ в **гр.Радомир**. В **Благоевград** на телефон 112 са постъпили сигнали

за паднали дървета в много райони на областта. Временно е затруднено движението по главен път Е-79 в района на Сандански.

Силен дъжд, придружен с бурен вятър, нанесе щети и в община **Велинград.** Разрушени са пътни настилки в селата Драгиново, Рохлево, Сърница. В Сърница има разрушения по покривите на спортната зала, две частни жилищни сгради, гараж и стопанска сграда. В село Бутрево се е активизирало старо свлачище. В община **Якоруда** има съборени покриви на къщи и селскостопански постройки, наводнени са мазета, затлачени са канализационни шахти. Прекъснато е електрозахранването в селата Конарско, Бунцево, Бел камък, Черна места и Смолево. Разрушени са пътни настилки в Якоруда и Конарско. Най-големи са пораженията в село Конарско, където има изкоренена гора около 2 дка. Седем села във **Варненска област** останаха без ток: Звездица, Изгрев, Новаково, Капитан Радево, Капитан Ботево, Крумово, Пясъчник и Калиманци. През изминалото денонощие във Варна са регистрирани 37 пътнотранспортни произшествия с материални щети, но за щастие няма пострадали граждани. Паднала мълния унищожи напълно двуетажна вила в родопското село Чепинци близо до **Рудозем** (Смолянско). Мълнията предизвика силен пожар, който бързо изпепели вилата и цялото имущество в нея. Инцидентът приключил без жертви, тъй като в момента на бедствието в къщата не е нямало хора.

25-26 септември 2008 г. – Поредният силен дъжд причини нови наводнения в страната в нощта на 25 срещу 26 септември. Заради проливния дъжд падна подпорна стена в района на село Богутево, община **Чепеларе**. Запушена шахта наводнни приземни етажи и мазета на бул. „България“ в **Смолян**. Заради силния вятър е затворено пристанище **Варна**. Скоростта на вятъра е 15 м/сек. Наводнен е районът на магистралния мост в квартал „Кайсиева градина“. Спасени са 5 души в морето и край **Бургас,** след като яхта с 5 души на борда изпаднала в бедствено положение. Малко след полунощ на 25 срещу 26 септември, на 18 мили от бургаския бряг, силният вятър къса основното платно на варненската яхта „Мистрал“, която пътува за участие в Бургаската регата за килови яхти. Вълнението на морето било 5 бала и яхтата изпада в бедствено положение. Екипажът успял да позвъни на телефон 112 и оттам се задействала спасителната операция. Рекордно количество дъжд е измерено в **Пловдив през нощта на 25 срещу 26 септември –** 54 л./кв.м. Въпреки рекордните валежи няма наводнения. Изпомпани са около 20 шахти, за които граждани са сигнализирали.

Модел за анкета за проучване на общественото мнение в България относно наводненията като природно бедствие и мерки за защита на населението

Предложеният модел за Анкета съдържа 15 въпроса. Целта е да се разбере личното мнение на гражданите относно готовността им за реагиране при наводнение и подобряване на организацията за справяне с бедствието. Резултатите са показателни за общественото мнение на населението на

България по отношение на наводненията като природно бедствие и ефективността на мерките, приложени от съответните отговорни правителствени и неправителствени организации.

Въпроси за отговор:

1. Име, презиме, фамилия:

2. Възраст:

3. Образование:

4. Социално положение:

5. Преживели ли сте някога наводнение?

6. Кога и къде?

7. Какви бяха последствията от бедствието?

8. Подготвени ли бяхте предварително за настъпилото бедствие?

9. Как реагирахте по време на наводнението?

10. Навреме ли реагираха отговорните служби?

11. Справиха ли се добре според Вас?

12. Може ли да посочите някои недостатъци в организацията?

13. Кои според Вас са причините за настъпващите все по-често на територията на България бедствия и в частност-наводнения?

14. Какво бихте препоръчали за подобряване овладяването на стихиите и бедствията?

15. Ще помогне ли, според Вас, пускането на спешен номер 112, за по-бързото реагиране на съответните органи?

Анализ на резултатите от проведената анкета за проучване на общественото мнение, свързано с наводненията

Анкетата е проведена по време на Учебната практика на Магистърския курс по Екология на селищни системи през периода 7-12 юли 2008г. Подбрани са 3 населени места в различни части на България – Благоевград, Юндола и Мелник, включени в маршрута на Учебната практика. Анкетирани са по 50 души от различни социални, етнически и възрастови групи. Данните са обработени математически. Получените резултати от проведената анкета позволиха да направим следните по-важни изводи:

1. около 83% от анкетираните са преживели поне веднъж в живота си наводнение, главно по родните им места. 70% от тях твърдят, че знаят как да реагират по време на наводнение и, че по време на преживяното наводнение са реагирали бързо. По този начин те са успели да избегнат по-големи щети от бедствието. Само 30% признават, че са били подластни на емоциите и паниката, но въпреки това са успели да реагират навреме.

2. Близо 96% от анкетираните твърдят, че отговорните служби не са реагирали своевременно. Повечето от анкетираните посочват, че „Гражданска защита“ е пристигнала в бедстващите райони с голямо закъснение и не добре подготвени с екипировка.

3. 67% твърдят, че виновни за големите щети от подобни бедствия са правителствени и неправителствени организации, които не са положили необходимите мерки за подобряване на речните корита, канализационните

системи и отводнителните канали. 23% смятат, че местната управа не изисква достатъчно средства от правителството за възставителни дейности след бедствието. Едва 10% нямат мнение по въпроса или смятат, че основната вина е на самото население.

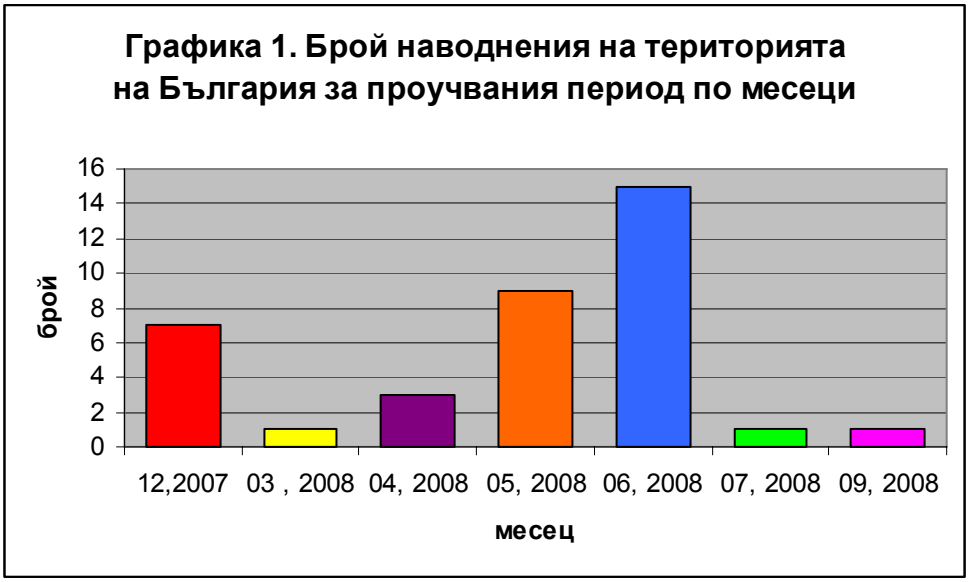
4. Почти всички анкетирани смятат, че по-доброто финансиране на спешните служби би могло да повиши ефективността на действията им.

5. 100% от анкетираните са убедени, че пускането на телефон 112 ще спомогне за по-бързо реагиране и по-добра координация при бедствия.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

1. Направена е хронология на големите наводнения в България. Наводненията са едно от най-често срещаните природни бедствия в България, както в миналото, така и през последните години. Наводнения са се случвали в миналото, случват се сега, а вероятно ще се случват и в бъдеще. За щастие, съвременните наводнения не продължават толкова дълго, но независимо от това са разрушителни.

2. През периода на проучването са установени 34 по-значими наводнения на територията на България, представени на Фиг. 1.



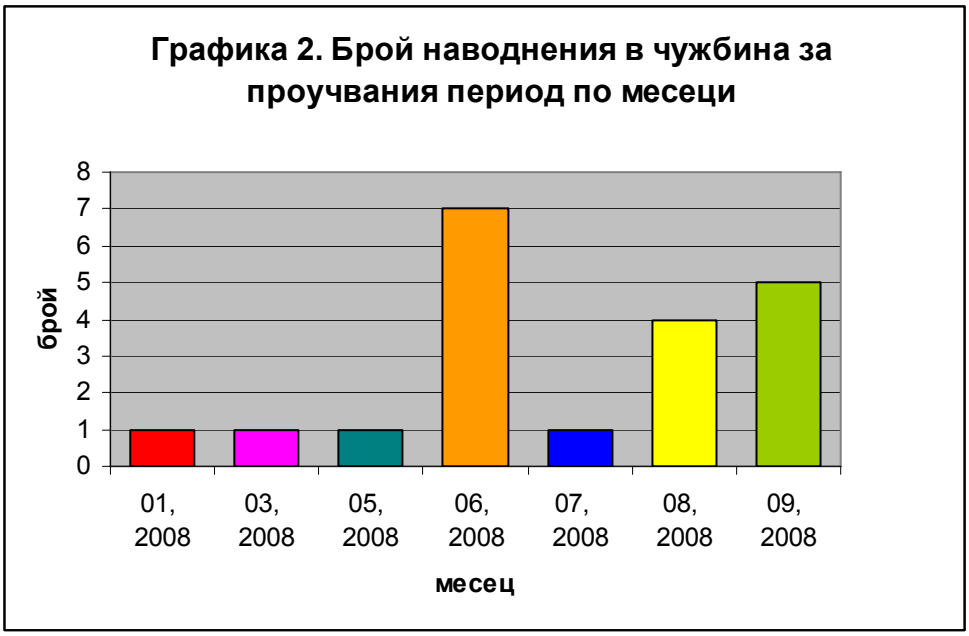
Фиг. 1 *Брой наводнения на територията на България през 2008г.*

3. 2008г. е била една от най-градобитните години за страната. Значителни щети през 2008г. са нанесени на земеделската продукция от комбинираното въздействие на поройните дъждове и градушките.

4. Установени са параметрите на наводненията и е направен анализ на нанесените щети върху екосистемите и селищните системи. За да реагираме адекватно и своевременно при наводнение, е необходимо да познаваме същността и последствията от наводненията. Главните причини за възникване на наводнения в България са основно ненавременното почистване на речните

долини и корита, отводнителните канали и шахти, липсата на средства за укрепване и доукрепване на корита и язовирни стени.

5. Установени 20 по-значими наводнения в чужбина. Една част от тях се дължат на проливните валежи, не малка част са свързани с комбинираното въздействие на поройните валежи и силните ветрове, с които се съпровождат тайфуните и ураганите. Разпределението на наводненията в чужбина е представено на Фиг. 2.



Фиг. 2 *Брой наводнения в чужбина през 2008г. по месеци*

6. Необходими са още допълнителни изследвания по темата за наводненията, причините за възникването им и мерките за ограничаване на въздействията им в селищните системи.

7. Предложен е Модел за анкета за проучване на общественото мнение относно наводненията като природно бедствие и е проучено общественото мнение сред различни възрастови структури на населението от 3 населени места на България.

ЛИТЕРАТУРА

МАРДИРОСЯН Г. 2002. Природни бедствия, екокатастрофи и тяхното дистанционно изучаване, 2: 43-59.

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков ● Пловдив, 1ви ноември 2008 ● стр. 619-627

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov ● Plovdiv, November 1st 2008 ● p. 619-627

ЕКСТРЕМНИ ТЕМПЕРАТУРИ И ВЪЗДЕЙСТВИЕТО ИМ ВЪРХУ ЕКОСИСТЕМИТЕ

Инанч Ф. Вели[1], Калинка К. Кузмова[2]

1- Аграрен университет, гр.Пловдив, студентка в Магистърски курс „Екология на селищни системи" при факултет РЗА, факултетен номер 364М
2- Аграрен университет, гр Пловдив, катедра „Ботаника и Агрометеорология"
E-mail: kalinka_kuzmova@abv.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

Екосистемата е устойчива система, включваща от биотопа и биоценозата (КОСТАДИНОВА *и др.,* 2002). Организмите, техните популации и съобщества, съществуват само и единствено във връзка със заобикалящата ги среда, тъй като взаимодействието между организмите в биоценозата е възможно само и единствено при едновременното им взаимодействие с абиотичните фактори на средата.

В редица случаи, метеорологичните условия могат да се окажат неблагоприятни за растежа, развитието и продуктивността на земеделските култури и селскостопанските животни (КУЗМОВА, 2003). Те могат да нанесат и големи щети, поради което се причисляват към опасните за земеделското производство метеорологични явления. Към тях се отнасят пролетни и есенни мразове, суши, суховеи , както и екстремните температури.

В много случаи, някои от изброените метеорологични явления и процеси придобиват голяма интензивност и като неуправляеми природни явления, са свързани с огромни материални щети не само върху земеделските култури и националната икономика, но вземат и голям брой човешки жертви, водят до появата и разпространението на различни инфекциозни заболявания, масов глад и влошаване условията за живот, което води до загиване на екосистеми и масова миграция на населението (КУЗМОВА, 2003).

Екстремни температури, суши, горски пожари и други – милиони загинали, многократно повече осакатени духовно и физически хора, неизчислими материални щети - това е жестоката цена, която човечеството е платило на природните екологични катастрофи, към които се причисляват и екстремните температури (МАРДИРОСЯН, 2002). И днес, в началото на 21 век, то все още плаща твърде висока цена на екокатастрофите.

През последните години температурите са отбелязали рекордни нива за последните 2000 години. Глобалните проблеми свързани с климатичните промени и екстремните температури с особена актуалност засягат и нашата страна, поради което целта на настоящето изследване е да се проучи въздействието на едни от най-често срещаните природни бедствия през последните години – екстремно ниските и екстремно високите температури върху екосистемите и се изготви модел на анкета за проучване на общественото мнение относно въздействието им върху човешкото здраве.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през 2007-2008 г. Събрана е наличната информация за настъпили екстремно ниски и екстремно високи температури, предоставена от Национални институт по Метеорология и Хидрология към БАН, Гражданска защита, Министерството на околната среда и водите, Интернет и други официални източници. Данните са обобщени и интерпретирани по общоприети методи. Установени са параметрите на тяхното проявление.

Проучено е общественото мнение сред представители от различни възрастови групи за въздействието на екстремните температури върху човешкото здраве. За тази цел предварително е изготвен Модел за анкета. Анкетирани са по 50 души от две населени места – Пловдив и Мадан. Резултатите са обработени по общоприети статистически методи.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Температурата е един от основните екологични фактори, от който зависи съществуването и разпространението на организмите. Екологично значение имат както отделните стойности на температурата, така и тяхната изменчивост във времето и пространството, които дават най-обща представа за температурния режим на средата или местообитанието (КОСТАДИНОВА *и др.,* 2002).

Много ниските или много високите температури са несъвместими с живота, поради което температурата оказва съществено влияние върху разпределението на видовете върху Земята и често ограничава развитието на организмите.

Най-впечатляващи са аномалиите на температурата по света, но има и няколко полюса на студа и горещината.

Най-студеното място на Планетата е в Южното полукълбо, където на станция Изток е отчетена температура минус 88,3^{0}С. В Северното полукълбо най-студеното място е в Североизточен Сибир, в района на Верхоянск (Якутия) минус 71^{0}С, както и в Гренландия и Североизточна Америка, където са отчетени температури от минус 65 до минус 70^{0}С.

Полюсите на горещината и в двете полукълба са в пустините. Абсолютният максимум на Земята е отчетен в пустинята Сахара – 58^{0}С на сянка /в Азизия – Либия и Сан Луис Потоси – Мексико/. В Долината на смъртта в

Калифорния е измерена най-високата температура в САЩ и втората в света – 56,7^{0}C. Температури около 50^{0}C почти ежегодно се регистрират и в други пустинни райони на Земята – пустинята Калахари (в Индия), Австралийските пустини и др.

Изменението на климата води до повишаване на температурата на почвата и последващо повишаване на изпаренията, което води до опустиняване. Заедно с обезлесяването, те са причина за деградиране на почвите, намаляване на почвеното плодородие и биологичното разнообразие. В световен мащаб опустиняването засяга между 25% и 30% от повърхността на сушата.

Изменението на климата и глобалното затопляне оказват значително влияние върху икономиката и обществото чрез въздействието им върху екосистемите и по-специално върху природните ресурси и биологичните компоненти на екосистемите: води, почви, въздух и биологично разнообразие. Необходима е промяна в отношението на човека към гората не само като източник на дървесина, тъй като тя участва в кръговрата на веществата и е най-голямото богатство на нашата Планета.

Често екстремните температури взимат значителен брой човешки жертви. Степента на отрицателното им въздействие върху човека зависи от останалите метеорологични характеристики и на първо място от влажността на въздуха и скоростта на вятъра. През юли 2006 г. например, Европа преживя рекордни жеги, които взеха десетки жертви само във Франция, и Италия. Властите в Рим и Будапеща раздаваха по автобусните спирки безплатно бутилки с минерална вода. Загубите за земеделието само в Италия се оценяват над 500 млн. евро. Невижданите жеги през юли и август на 2006 г. взеха над 100 жертви и в Калифорния (САЩ).

Заедно с жертвите от много високите температури, човечеството дава жертви и на студовете. Дори държави като Канада, Русия и САЩ, които са привикнали към ниски температури дават стотици жертви на студа и понасят огромни материални щети. Вероятността обаче, човек да умре през зимата е значително по-малка – едва 10 – 15 %. Броят на смъртните случаи свързани със студа нараства значително при продължително застудяване и понижаване на температурите под нормалните за региона. Нормалната температура варира в зависимост от географското положение на района. В САЩ например, броят на жертвите от студа варира от 100 до 800 жертви годишно.

За субективното усещане на температурата в комбинация с влажността на въздуха и вятъра от хората и животните се използва Индексът на комфортност, който има два подиндекса: Индекс на затопляне (прегряване) и Индексът на охлаждане.

Екстремни температури и температурни рекорди в България през 2008 година

На Таблица 1 са представени установените екстремно ниски температури и температурни рекорди в България за студено време през 2008 г.

Таблица 1. *Екстремно ниски температури и температурни рекорди за студено време в България през 2008 г.*

Дата	Район	Отчетена температура	Предишен рекорд
4 януари	Трън	-27,0^{0}C	-38,9^{0}C/1942г.
	Драгоман	-20,0^{0}C	-27,5^{0}C/1942г.
	София	-16,0^{0}C	-27,5^{0}C/1942г.
	Пловдив	-18,0^{0}C	-31,5^{0}C/1942г.
	Пазарджик	-17,0^{0}C	-27,5^{0}C/1942г.
	Чирпан	-17,0^{0}C	-32,6^{0}C/1942г.
5 януари	Севлиево	- 31,6^{0}C	-35,4^{0}C/1942г.
	Кнежа	- 27,0^{0}C	-26,5^{0}C/1993 г.
	В.Търново	- 20,2^{0}C	-19,0^{0}C/1993 г.
	Ловеч	-19,5^{0}C	-18,8^{0}C/1993 г
	Трън	-27,0^{0}C	-38,9^{0}C/1942г.
18 февруари	Елена	-17,0^{0}C	-29,0^{0}C
	В.Търново	-14,0^{0}C	-28,1^{0}C
	Кюстендил	-13,0^{0}C	-25,3^{0}C
	Чирпан	-13,0^{0}C	-30,5^{0}C
	Добрич	-12,0^{0}C	-21,2^{0}C
	Г.Делчев	-12,0^{0}C	-26,5^{0}C
	София	-10,0^{0}C	-19,5^{0}C
	Ловеч	-10,0^{0}C	-25,3^{0}C
	Пловдив	-6,5^{0}C	-29,1^{0}C
	Черни връх	-23,0^{0}C	-24,4^{0}C/1985г.
	Вр. Шипка	-17,0^{0}C	Л.д.
25 юли	Оряхово	15,0^{0}C	Л.д.
	Плевен	12,0^{0}C	Л.д.
	Враца	11,0^{0}C	Л.д.
	Ловеч	11,0^{0}C	Л.д.
	Пловдив	11,0^{0}C	Л.д.
	Пазарджик	11,0^{0}C	Л.д.
	Кърджали	9,0^{0}C	Л.д.
	Вр. Мусала	0,0^{0}C	Л.д.

На Таблица 2 са представени установените екстремно високи температури и температурни рекорди в България за горещо време през 2008 г.

Таблица 2. *Екстремно високи температури и температурни рекорди за горещо време в България през 2008 г.*

Дата	Район	Отчетена температура	Предишен рекорд
10 януари	Плевен	16,5^{0}C	15,0^{0}C/1989г
	Кнежа	16,5^{0}C	14,2^{0}C/1991г
	Видин	18,2^{0}C	16,5^{0}C/1992г
	Враца	17,0^{0}C	14,5^{0}C/1936г
	Ловеч	17,3^{0}C	15,3^{0}C/1991г
	В.Търново	16,9^{0}C	16,8^{0}C/1994г
23 февруари	Хасково	18,6^{0}C	17,8/1977г.
24 февруари	Хасково	15,6^{0}C	19,8/1977г.
28 февруари	Севлиево	22,8^{0}C	22,6^{0}C/1989г.
12 април	Добрич	29,0^{0}C	Л.д.
	Кюстендил	29,0^{0}C	Л.д.
	В.Търново	28,9^{0}C	Л.д.
	София	28,4^{0}C	28,4^{0}C/1989г.
	Драгоман	26,0^{0}C	Л.д.
22 април	Добрич	28,0^{0}C	25,0^{0}C/1950г.
17 май	Русе	39,0^{0}C	37,7^{0}C/1973г.
	Белене	39,0^{0}C	Л.д.
	В.Търново	38,8^{0}C	36,9^{0}C/2001г.
	Ловеч	37,4^{0}C	35,3^{0}C/2001г.
	Видин	36,6^{0}C	35,0^{0}C/1973г.
	Монтана	35,8^{0}C	35,4^{0}C/1973г.
	Плевен	37,0^{0}C	37,0^{0}C/1916г.
	Кнежа	37,0^{0}C	36,5^{0}C/1916г.
20 май	Сандански	40,5^{0}C	Л.д.
	В.Търново	38,5^{0}C	38,0^{0}C/1987г.
	Ловеч	38,2^{0}C	37,8^{0}C/1987г.
	Пловдив	39,0^{0}C	Л.д.
	Белене	39,3^{0}C	Л.д.
28 май	Белене	34,7^{0}C	Л.д.
	Елхово	32,4^{0}C	Л.д.
	Монтана	34,5^{0}C	Л.д.
	София	32,4^{0}C	32,0^{0}C/1950г.
	Пловдив	35,4^{0}C	35,3^{0}C/1939г.
	Пазарджик	35,6^{0}C	36,5^{0}C/1939г.
	Драгоман	35,0^{0}C	32,0^{0}C/1950г.
	Сандански	36,0^{0}C	36,2^{0}C/1950г.
	Чирпан	36,2^{0}C	36,2^{0}C/1950.
	Лом	35,0^{0}C	36,7^{0}C/1939г.
	Видин	35,0^{0}C	35,0^{0}C/1993г.
	В.Търново	36,0^{0}C	36,1^{0}C/1950г.
26 юни	Плевен	39,6^{0}C	38,0^{0}C/1982г.
	Видин	40,0^{0}C	33,2^{0}C/2006г.
	Монтана	36,0^{0}C	33,2^{0}C/1965г.
	Враца	38,2^{0}C	34,5^{0}C/1939г.

	Кнежа	39,6^{0}C	36,4^{0}C/1939г.
	Ловеч	39,0^{0}C	32,6^{0}C/1965г.
	В.Търново	39,9^{0}C	35,0^{0}C/1996г.
	Хасково	40,7^{0}C	37,0^{0}C/1996г.
	Севлиево	41,2^{0}C	37,8^{0}C/1939г.
	Кърджали	38,0^{0}C	38,8^{0}C/1939г.
	Силистра	35,0^{0}C	37,7^{0}C
	Лом	34,0^{0}C	37,2^{0}C
	Белене	36,0^{0}C	Л.д.
	Разград	33,0^{0}C	36,6^{0}C
	Свищов	35,0^{0}C	38,6^{0}C
	София	31,0^{0}C	34,0^{0}C
	Русе	36,0^{0}C	38,6^{0}C
8 юли	**Русе**	39,0^{0}C **най-топло**	40,5^{0}C
	Шумен	35,6^{0}C	35,6^{0}C/1996г.
	Казанлък	36,0^{0}C	36,2^{0}C/1993г.
	В.Търново	38,0^{0}C	40,0^{0}C
	Силистра	37,3^{0}C	38,2^{0}C
	Пазарджик	37,4^{0}C	37,5^{0}C
	Пловдив	37,0^{0}C	39,8^{0}C
	Плевен	36,0^{0}C	42,5^{0}C
	София	34,0^{0}C	36,7^{0}C
14 юли	Враца	36,3^{0}C	36,0^{0}C/1984г.
	Ловеч	36,6^{0}C	36,2^{0}C/1980г.
	В.Търново	38,6^{0}C	35,2^{0}C/1994г.
	Кюстендил	37,2^{0}C	38,4
	Кнежа	37,0^{0}C	41,2
	Оряхово	36,0^{0}C	38,8
	София	34,5^{0}C	36,7
	Варна	28,0^{0}C	41,4
	Бургас	27,0^{0}C	39,6
21 юли	В.Търново	37,0^{0}C	35,7^{0}C/1911г.
24 юли	Севлиево	44,8^{0}C	40,5^{0}C
	Пловдив	43,0^{0}C	39,8^{0}C

Модел за Анкета за проучване на общественото мнение относно въздействието на екстремните температури върху човешкото здраве

Предложеният модел за Анкета съдържа 10 въпроса. Всеки въпрос съдържа три възможни отговора. Целта е да се разбере личното мнение на представители от различни възрастови, социални и етнически групи, за въздействието на екстремните температури върху човешкото здраве и неразположенията, свързани с тях. Отговорът, който най-вярно отразява личното мнение на анкетирания се заградда с кръгче.

Въпроси за отговор:

1. Кои температури понасяте по-добре: високите или ниските?
   а) Ниските;
   б) Високите;
   с) И двете еднакво;

2. Смятате ли, че зачестяват дните, в които има екстремни температури?
   а) Да;
   б) Не;
   с) Не мога да преценя;
3. Как влияят високите температури върху вас?
   а) Чувствам се по-добре;
   б) Не чувствам разлика;
   с) Чувствам се по-зле;
4. Коя според вас е причината за екстремните температури?
   а) Случайност във времето;
   б) Промените в климата;
   с) Човешката дейност;
5. Смятате ли, че бихте могли да предотвратите този процес?
   а) Не, никой не може да предотврати процесите в природата;
   б) Да, но всички ние трябва да положим усилия;
   с) Нямам мнение по въпроса;
6. Как се чувствате при съчетание на ниските температури с вятър?
   а) Не чувствам разлика;
   б) Струва ми се, че е по-студено;
   с) Струва ми се , че е по-топло;
7. Как се чувствате при съчетание на високи температури с висока влажност на въздуха?
   а) Чувствам, че е по- хладно;
   б) Мисля, че е по-горещо;
   с) Не чувствам разлика;
8. Влияе ли че зачестяването на екстремните температури върху екосистемите?
   а) Да, влиянието е положително;
   б) Не, няма да има положителен или отрицателен ефект;
   с) Да, влиянието е отрицателно;
9. Могат ли екстремните температури да бъдат причина за по-голямо разпространение на болести и вредители по растенията?
   а) Да, ще бъдат по-податливи;
   б) Не, няма да има промяна;
   с) Разпространението им ще намалее;
10. Върху коя от изброените възрастови групи екстремните температури оказват най- голямо влияние?
   а) Деца;
   б) Юноши;
   с) Възрастни;

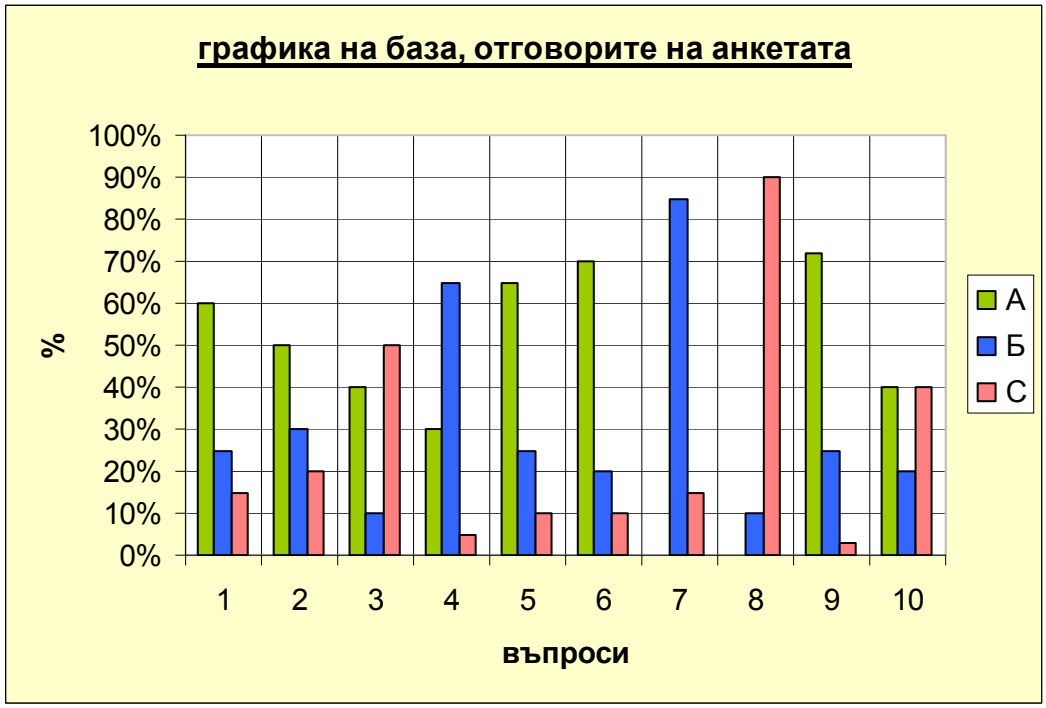
Осреднените резултати от проведената анкета са представени на фигура 1.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

Получените резултати от настоящето проучване дадоха основание да направим следните по-важни изводи:

1. Рекордните температури са сериозен проблем за България през 2008г., както през зимно-пролетния, така и през летния период.

2. Най-голяма е тяхната честота и интензивност по отношение на екстремно високите температури. Най-голям брой дни с рекордно високи температури и нови температурни рекорди през 2008г. са регистрирани през месец юли. Рекордните юлски температури намалиха оттока на реките и нивото на водата в язовирите и наложиха ограничаване на водопотреблението на много места.



Фиг. 1 *Резултати от проведената анкета за проучване на общественото мнение относно въздействието на екстремните температури върху човешкото здраве*

3. Жегите през 2008 г. причиниха големи пожари на територията на страната. Някои от тях дълго не можеха да бъдат потушени, а в Рила участваха дори и хеликоптери от Франция.

4. Увеличението на температурата означава и увеличение на екстремалните метеорологични явления. През последните няколко години станахме свидетели на много повече екстремни явления. Това, което се случи в България през 2008г., също бе екстремно, след като само преди 3 години бяхме свидетели на рекордни наводнения в страната, отнели живота на 12 души. Промените в регионалния климат вследствие на глобалното затопляне поставят много екосистеми в риск, а тези, които не могат да се адаптират, съществува реална опасност да изчезнат.

5. Предложен е Модел за анкета за проучване на общественото мнение за въздействието на екстремните температури върху човешкото здраве и е проучено общественото мнение с представители от различни възрастови групи от две населени места.

6. Съществуват различни начини за предпазване на хората от високите температури през лятото и ниските през зимата, които обаче в България все още нямат широко приложение. В Москва например, при рекордно ниски температури през нощта не се затваря метрото, за да имат подслон бездомните хора и скитниците. Така се прави неколкократно през последните десетина години и от кметството на Париж. У нас се полагат подобни грижи, но твърде ограничено. Например, при големите студове през зимата на 2006г. в Шумен бяха заделени болнични стаи за подслон на „официалните клошари“. Необходимо е подобни прояви да намерят по-широко приложение в нашата страна.

ЛИТЕРАТУРА

КОСТАДИНОВА П., И. ВЕЛЧЕВА, К. КУЗМОВА. 2002. Основи на екологията. Академично издателство на Аграрен университет, Пловдив, 168 стр.

КУЗМОВА К. 2003. Агрометеорология. Пловдив, Академично издателство на Аграрен университет, 198 стр.

МАРДИРОСЯН Г. 2002. Природни екокатастрофи и тяхното дистанционно изучаване.

Катедра „Екология и ООС“ (от ляво на дясно):
ас. Дилян Георгиев, гл. ас. д-р Благовест Темелков, гл. ас. д-р Гана Гечева, ст.н.с. II-ра ст. д-р Ангел Цеков, доц. д-р Жеко Жеков, Ивелин Моллов, доц. д-р Илиана Велчева, гл. ас. д-р Атанас Ириков, Бориславa Тодорова, Богдан Николов

Сградата на Факултета по Биология към ПУ „Паисий Хилендарски“

Дом на учените – гр. Пловдив
(Съюз на учените в България - Пловдив)

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
http://www.uni-plovdiv.bg

ФАКУЛТЕТ ПО БИОЛОГИЯ
http://bio.uni-plovdiv.bg

КАТЕДРА „ЕКОЛОГИЯ И ООС“
http://web.uni-plovdiv.bg/ecology/

СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ – ПЛОВДИВ
http://www.icsr.bas.bg/ICSRwebsite/home/sub/home_page/home_bg.html

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ

СБОРНИК С ДОКЛАДИ

Българска, първо издание

Предпечатна подготовка: Гергана Георгиева
Печат и подвързия: УИ „Паисий Хилендарски“

Пловдив, 2009

ISBN 978-954-423-507-9