ZooNotes
www.zoonotes.bio.uni-plovdiv.bg
ISSN 1313-9916

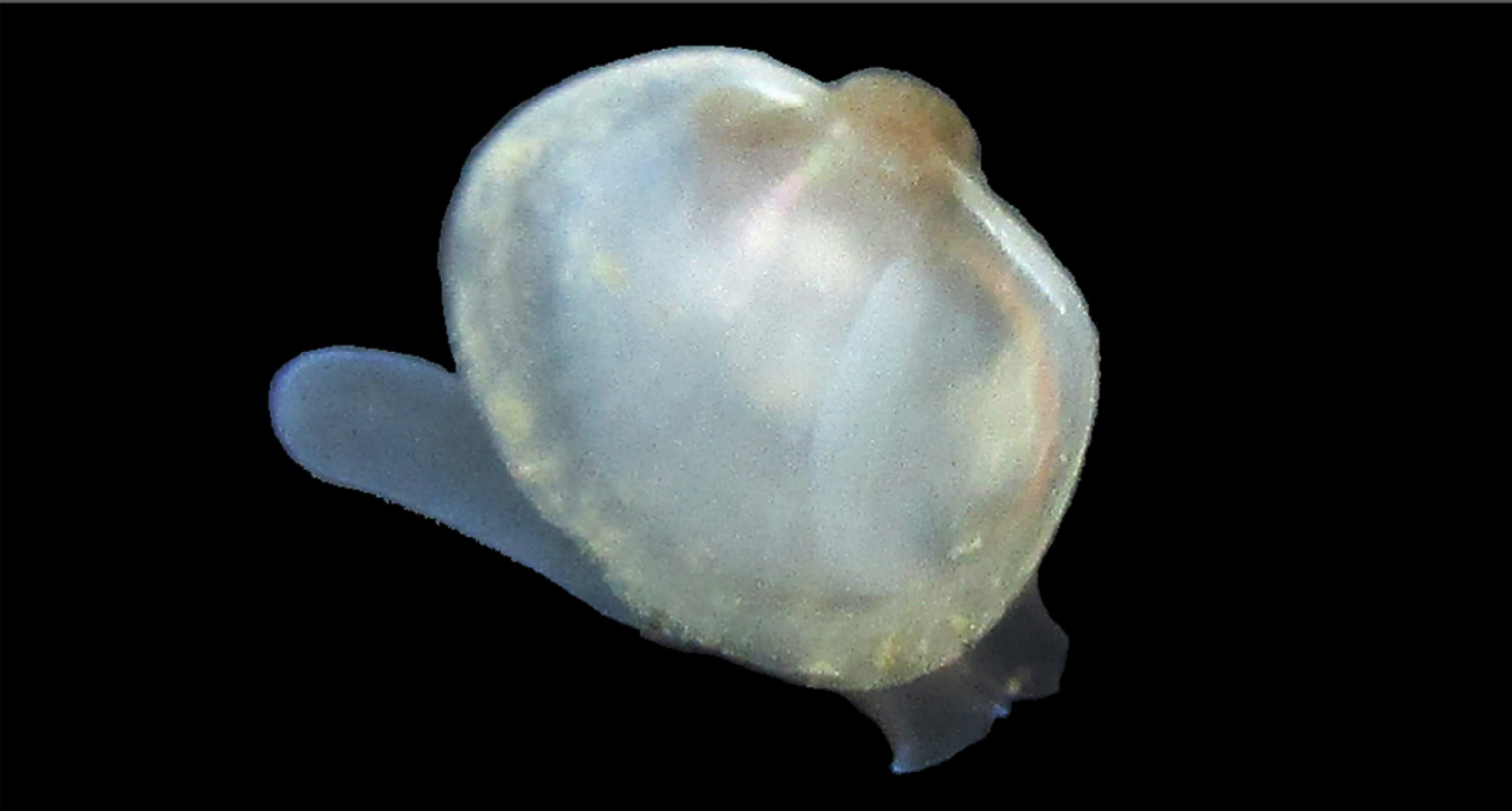
2017

ZooNotes

Supplement 4

Дилян Георгиев

Сладководните миди от семейство Sphaeriidae (Mollusca: Bivalvia) в България



Университетско издателство “Паисий Хилендарски”
Plovdiv University Press “Paisii Hilendarski”

www.zoonotes.bio.uni-plovdiv.bg
ISSN 1313-9916

ZooNotes
Supplement 4

Дилян Георгиев

Сладководните миди от сем. Sphaeriidae (Mollusca: Bivalvia) в България

Dilian Georgiev

The Freshwater Clams from the Family Sphaeriidae (Mollusca: Bivalvia) in Bulgaria

Университетско издателство “Паисий Хилендарски”
Plovdiv University Press “Paisii Hilendarski”
2017

ZooNotes 2017 *Supplement 4*
www.zoonotes.bio.uni-plovdiv.bg
ISSN 1313-9916

ZooNotes е електронно списание, в което се отпечатват научни статии и съобщения от български автори или отнасящи се за фауната на България. Статиите са в областта на таксономията, фаунистиката, зоогеографията и екологията на животните. Библиографии, чек-листове и каталози могат да бъдат отпечатани като Supplements.

ZooNotes is peer-reviewed, open access, electronic journal in which scientific reports are quickly published by Bulgarian researchers or papers of foreign authors concerning the Bulgarian fauna. The papers are in the fields of taxonomy, faunistics, zoogeography and animal ecology. Bibliographies, check-lists and catalogs could also be published as Supplements.

Дизайн – Д. Бечев
Фотография на корицата – Д. Георгиев
Musculium lacustre

Design – D. Bechev
Cover photography – D. Georgiev
Musculium lacustre

Университетско издателство “Паисий Хилендарски”
Plovdiv University Press “Paisii Hilendarski”

Сладководните миди от сем. Sphaeriidae (Mollusca: Bivalvia) в България

Рецензенти:

Проф. д-р Здравко Хубенов
Доц. д-р Милчо Тодоров

На корицата: *Musculium lacustre*, фотография Д. Георгиев

The Freshwater Clams from the Family Sphaeriidae (Mollusca: Bivalvia) in Bulgaria

Abstract

A synopsis was made considering all 17 species of pea clams recorded in Bulgaria till now (*Sphaerium* – 3 species, *Musculium* – 1 species, *Pisidium* - 13 species). At the first part a review on the morphology and anatomy of the species was presented, and some information considering the main methods for collection. At the systematic part some keys for species identifications were suggested. For each species (except *P. casertanum*, reported from all over Bulgaria) a map of its known localities was shown. At the end part some species which finding in Bulgaria in the future is possible were mentioned.

Key words: Freshwater Clams, Sphaeriidae, Bulgaria.

От рецензентите

Разглежданата монография обобщава всички сведения за сладководните миди от семейство Sphaeriidae в България. Тя ще представлява интерес както за специалистите малаколози и хидробиолози, така и за всички които се занимават със зоология и се интересуват от фаунистичното разнообразие на България. Семейство Sphaeriidae е най-трудната за разпознаване група бивалвии в българската фауна. Неговите представители присъстват в много хидробиологични проби и детерминирането на видовете е наложително. Липсата на българско ръководство за тяхното определяне затруднява хидробиологичните изследвания и в редица случаи налага използване на помощта на чуждестранни малаколози.

Във въведението се съдържат кратки сведения за семейството, обяснява се необходимостта от проучване на групата и се дава основната литература, използвана при съставянето на определителните таблици.

Морфологичните особености на сферидите са разгледани подробно и са илюстрирани прецизно. Фигурите добре представят основните структури, които са важни за детерминирането на видовете. Анатомичните белези, които имат значение за определянето на таксоните, също са онагледени с фигури.

Фактите в систематичната част са изложени коректно, точно и ясно. Списъкът включва 17 вида от 3 рода (Sphaerium, Musculium и Pisidium), установени в България. Отделно са разгледани 5 вида, които е вероятно да бъдат намерени в страната. Научните имена са подредени по систематичен ред според последните публикации като е използвана съвременната номенклатура. Представени са и имената, под които таксоните са публикувани в по-стари работи. За всеки вид са дадени авторите, които са го установили в България, синоними, таксономични особености, общо разпространение, зоогеографска класификация, разпространение в България, данни за биологията и екологията, палеонтологични данни и консервационен статус. Приложени са карти за разпространението на някои видове, снимки и рисунки, които улесняват определянето на таксоните. Съобщени са нови находища за страната при част от видовете.

Разглежданата книга е важен принос към проучването на българската фауна. Тя представя цялостен преглед на всички известни представители на семейство Sphaeriidae от територията на страната. Определителните таблици значително ще улеснят работата на хидробиолозите при идентифицирането на видовете от семейството. Включените екологични данни също ще подпомогнат тяхната работа. Книгата ще представлява интерес както за българските така и за чуждестранните специалисти.

София, 27.03.2017 Проф. д-р Здравко Хубенов

Доц. Дилян Георгиев е утвърден учен-зоолог, с широк спектър от интереси и познания. Неговите интензивни изследвания върху сладководните мекотели на България имат съществен принос за развитието на българската малакология през последните 15 години. Особено големи са приносите му във фаунистиката и таксономията на трудното за работа семейство Hydrobiidae, като от територията на България и съседни балкански страни, до момента авторът е описал 8 рода и 71 вида нови за науката. Той участва активно като експерт при разработването на научни проекти, свързани с изследвания върху безгръбначните животни, птиците и бозайниците на редица природни паркове, резервати и защитени зони от мрежата Натура 2000. Като член на НПО „Зелени Балкани“ взима участие и в много проекти с консервационна насоченост, свързани с опазване и възстановяване на популациите на някои редки и застрашени видове птици и бозайници от фауната на България. Той е изключително продуктивен учен, който за по-малко от 15 години изследователска дейност е публикувал 148 статии, 3 ръководства и 1 книга. Преобладаващата част от публикациите са в областта на малакологията, но има и немалко свързани с изучаване биологията и екологията на влечугите, птиците и бозайниците. Като доказателство за авторитета на Д. Георгиев в научните среди, заслужава да се отбележи факта, че на негово име са описани 3 вида нови за науката.

Представителите на сем. Sphaeriidae са сравнително широко разпространени в сладководните водоеми и се срещат често при хидробиологични изследвания. Въпреки това, в много от изследванията те не биват определяни до вид, а се съобщават само до родово ниво, тъй като видовете от това семейство са може би най-трудната за определяне група бивалвии. Монографията „Сладководните миди от (Mollusca: Bivalvia) в България“ е изключително полезна, тъй като в българската малокологична литература липсва ръководство за определяне на родовете и видовете от сем. Sphaeriidae.

В монографията са обобщени всички досегашни сведения за сладководните представители на сем. Sphaeriidae от територията на България. С прецизно изработените и информативни таблици за родовете от сем. Sphaeriidae и за видовете от род Sphaerium и род Pisidium в България, както и с подробната информация за таксономичните белези, биологията и екологията на всеки един от разглежданите видове, тя е изключително ценна за детерминирането на видовете от семейството. Несъмнено монографията ще бъде много полезна в работата на специалистите хидробиолози и еколози, а също така ще представлява интерес и за студентите от биологическите факултети на ВУЗ-те от страната, поради което препоръчвам нейното отпечатване.

Пожелавам на автора нови открития в областта на малакологията и да продължава да работи със същия ентусиазъм и неизчерпаема енергия!

София, 14.05.2017 г. Доц. д-р Милчо Тодоров

Съдържание

Въведение

Семейство Sphaeriidae се състои от видове миди с малки до средни размери, с дължина на черупката от 1,5 до 30,0 mm. Валвите на черупката са симетрични. Ключовият апарат е от хетеродонтен тип, в който ясно се отделят кардинални зъби, разположени към върха, и латерални (странични) зъби. Видовете от това семейство населяват изключително сладководните водоеми, а ареалите им са много големи. Живеят както в течащи, така и в стоящи водоеми. Голяма роля за разпространението им играят птиците и водните насекоми (Санько, 2007). Във фауната на България се срещат представители на три рода: *Sphaerium*, *Musculium* и *Pisidium* (Angelov, 2000a). Първите данни за находища на сферииди в страната дава Христович (1892). Той съобщава *Cyclas cornea*, Lam. от река Калимана и *C. nucleus* (като вариетет: *Cyclas corneum* var. *nucleus*) от леглото на воденицата при с. Злокучене, Самоковско. Следват множество публикации, някои от които са на Odhner (1929), Вълканов (1932, 1957), Petrbok (1941), Дренски (1947), Jaeckel *et al.* (1957), Kuiper (1960), Русев (1966), Ангелов (1956, 1959, 1960, 1976, 1984) и Angelov (1998, 2000a, b) и др.

Целта на настоящата публикация е да се насърчат изследванията върху сладководните миди от семейство Sphaeriidae в България като се представи цялата настояща информация за видовете в страната на български език, както и определителни таблици и описания на таксономичните им особености, които да подпомогнат бъдещата работа в тази насока. Представени са и някои оригинални данни за разпространението на някои Sphaeriidae в България.

Таксономичната номенклатура до род е приета по Bank (2011). Поради неяснотата в таксономията на сфериидите досега, приетите за улеснение на читателя (но вероятно не много правилно) таксони като подродове на род *Pisidium* в настоящата работа са чрез използване или на подродовата, родовата или секцийната класификация на Корнюшин (1996). Това трябва да се има предвид особено за потвърдения чрез молекулярни методи род *Euglesa* Leach, 1832 от Falkner & Korniushin (2000).

Ключовете за определяне на видовете и описанията на таксономичните им особености са на база литературни източници (основно по Корнюшин, 1996, но също и по Жадин, 1952; Корнюшин, 1992; Korniushin 1994, 2001, 2002; Korniushin & Hackenberg, 2000; Korniushin & Glaubrecht, 2002; Старобогатов и кол. 2004; Glöer & Sîrbu, 2006; Zettler & Glöer, 2006; Glöer & Meier-Brook, 2003; Санько, 2007; Mouthon & Taïr-Abbaci, 2012; Welter-Schultes, 2012), както и оригинални данни на автора, отнасящи се за морфологията на изследваните екземпляри от България.

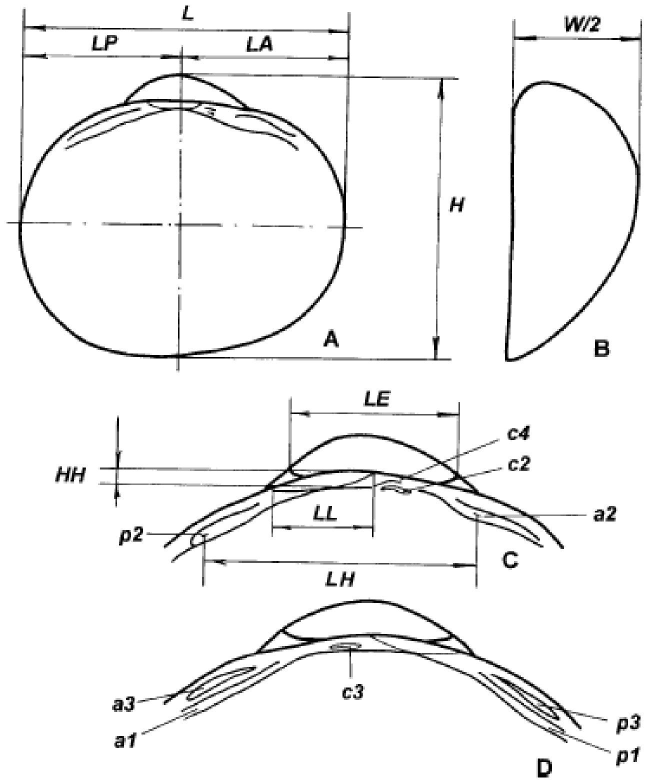
Изказвам своята благодарност на рецензентите проф. д-р Здравко Хубенов и доц. д-р Милчо Тодоров за подробния преглед на ръкописа и ценните препоръки, които ми дадоха. Благодаря им и за позитивното отношение към мен и настоящия труд!

Благодарен съм и на проф. дбн Димитър Бечев за техническото оформление и критичните бележки към ръкописа.

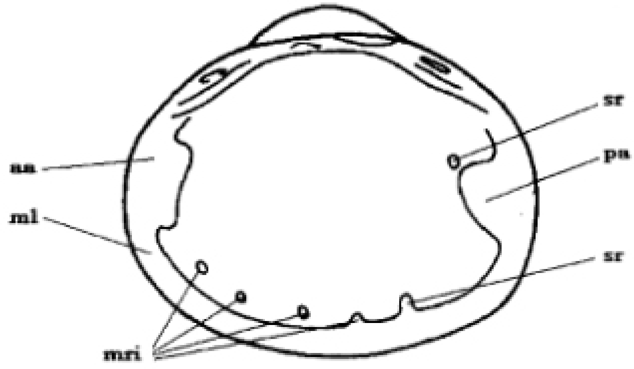
Морфологични особености на черупката при сфериидите

Семейството се състои от видове с малки до средни размери, с дължина на черупката от 1,5 до 30,0 mm. Валвите на черупката са симетрични. Ключовият апарат е от хетеродонтен тип, в който ясно се отделят кардинални зъби, разположени към върха, и латерални (странични) зъби (Фиг. 1).

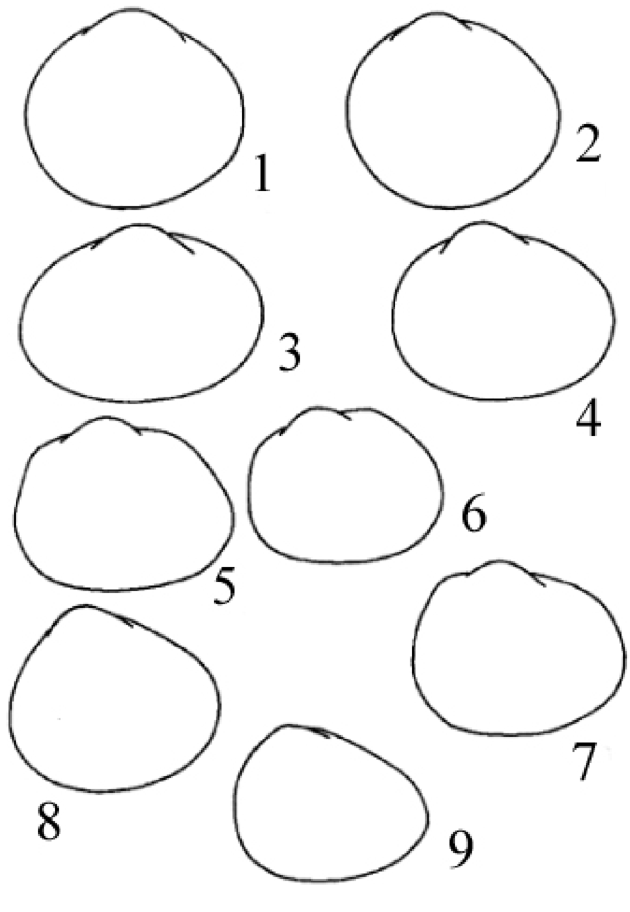
Таксономично значение имат: формата, размера и типа набраздяване на черупката, както и устройството на ключовия апарат. Понякога, полезни за определянето на видовете са и отпечатъците от мускулите от вътрешната страна на валвите (Фиг. 1, 2, 3).



Фиг. 1. Начин на измерване и устройство на ключовия апарат при Sphaeriidae (по Korniushin, 2000): A – лява валва от вътрешната страна, B – същата валва отпред, C – ключов апарат на лявата валва, D – ключов апарат на дясната валва, L – дължина на черупката, LP – дължина на задната част на черупката, LA – дължина на предната част на черупката, LE – дължина на ембрионалната черупка, LL – дължина на ямката на лигамента, LH – дължина на ключовата пластинка, HH – височина (ширина) на ключовата пластинка, H – височина на черупката, W/2 – изпъкналост на валвата, c2-c4 – вътрешни и външни кардинални зъби на лявата валва, c3 – кардинален зъб на дясната валва, a1-a3– вътрешни и външни латерални зъби на дясната валва, p1-p3 – съответстващи задни латерални зъби, a2 – преден латерален зъб на лявата валва, p2 – съответстващ заден латерален зъб.



Фиг. 2. Отпечатъци на мускулите върху валвата: aa – преден аддуктор, ml – мантийна линия (линия на прикрепване на външните радиални мускулни снопчета), mri – вътрешни радиални мускули на мантията, sr – сифонални ретрактори, pa – заден аддуктор (по Корнюшин, 1996).

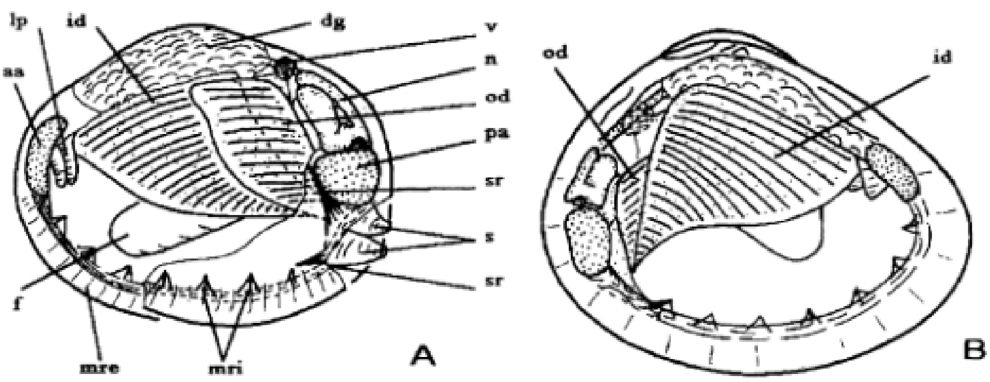


Фиг. 3. Форма на черупката при сем. *Sphaeriidae*: 1 – закръглена с централно разположен апекс, 2 – закръглена със задно разположен апекс, 3, 4 – овална с централно и задно разположен апекс, 5 – трапецовидна, 6, 7 – неправилно четириъгълна, 8 – триъгълна, 9 – клиновидна (по Корнюшин, 1996).

Най-важни метрични признаци са дължината, ширината и изпъкналостта на валвата. Издадеността и формата на апекса често се използват като важен признак. Ключовата пластинка, обаче е от най-голямо значение за определяне на видовете. При нея се наблюдават нейната ширина, дължина и извитост. Отбелязва се също ширината и дължината на лигаментната ямка, и най-вече формата и местоположението на кардиналните зъби един прямо друг. Латералните зъби по-рядко имат таксономично значение (Жадин, 1952; Корнюшин, 1996; Korniushin & Glaubrecht, 2002; Старобогатов и кол. 2004; Zettler & Glöer, 2006; Glöer & Meier-Brook, 2003; Санько, 2007).

Анатомични особености и особености на мекото тяло

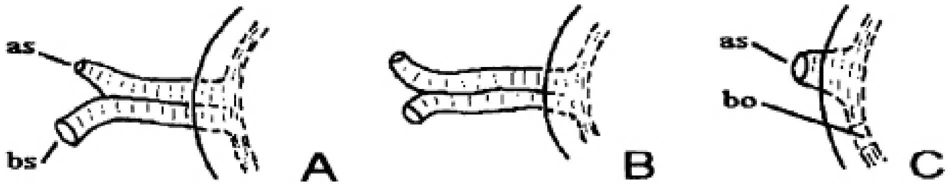
Освен по конхиологични признаци, представителите на семейството се отличават и по анатомични белези и такива на мекото тяло (Фиг. 4). Това са най-вече строежа на мантийния край, сифоните и сифоналните ретрактори, демибранхиите и нефридия (Корнюшин, 1996; Korniushin, 2006).



Фиг. 4. Анатомично устройство на род *Euglesa* (A) и *Pisidium* (B): dg – храносмилателна жлеза, id – вътрешен демибранхий, od – външен демибранхий, aa – преден аддуктор, lp – лабиални палпи, f – крак, mre – външни радиални мускули на мантията, mri – вътрешни радиални мускули на мантията, sr – сифонален ретрактор, s – сифон, pa – заден аддуктор, n – нефридий, v - сърце (по Корнюшин, 1996).

Мускулатурата в края на мантията се състои от радиални и концентрични влакна разположени в групи, положението на които има таксономично значение за диференциране на видовете от род *Pisidium.* Те могат да бъдат организирани в снопчета или да са дифузни. Спопчетата от своя страна могат да са слаби или мощни, да варират по брой и дължина (Корнюшин, 1996; Korniushin, 2006).

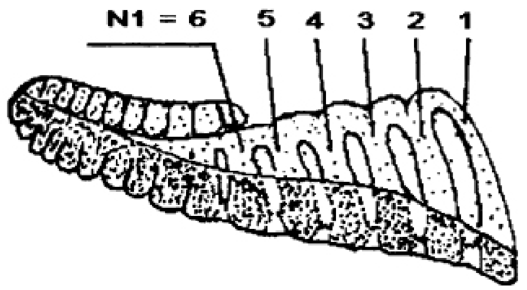
При наблюдение на живи екземпляри, се отчитат съотношенията и дължините на аналния и бранхиалния сифон (Фиг. 5). При род *Sphaerium*, аналният сифон е по-къс от бранхиалния, а при род *Musculium* – обратно. При род *Pisidium* се издава само аналният сифон, докато бранхиалният е редуциран до бранхиално отверстие. Ретракторите на сифоните могат да са с различна форма и брой (при бранхиалния сифон) при отделните родове или подродове (Корнюшин, 1996).



Фиг. 5. Сифони при *Sphaerium* (A), *Musculium* (B) и *Pisidium* (C): as – анален сифон, bs – бранхиален сифон, bo – бранхиално отверстие (по Корнюшин, 1996).

Изучаването на устройството на отделителните органи (нефридиите) може да служи за диференциране на родовете и подродовете от семейството, като се различават три основни типа – сферииден, мускулииден и пизидииден тип нефридии (Корнюшин, 1992, 1996). Формата на дорзалната примка на нефридия може да бъде удължена, квадратна или разширена, а също от отворен или затворен тип. Силното развитие на отделителните органи при Sphaeriidae се свързва с живота им сладки води и осморегулацията (Odhner, 1912, Корнюшин, 1996).

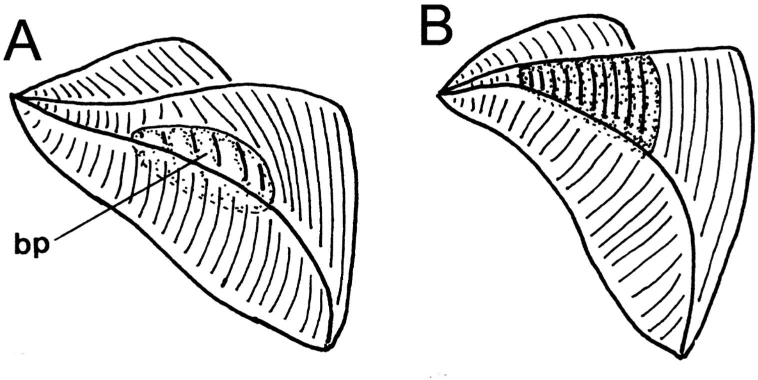
Много важно таксономично значение има изучаването на хрилете. При сем. Sphaeriidae те представляват видоизменен ктенидий и са съставени от две части наречени демибранхии. Специфично е положението на външния демибранхий, който е с по-малки размери, спрямо вътрешния. За тази цел се преброяват филаментите на вътрешния, откъм разширената му част (Фиг. 6). Например при род *Pisidium*, подрод *Pisidium* се наблюдава силна редукция на външния демибранхий, докато при подрод *Euglesa*, той е по-дълъг, а при *Odhnerpisidium* – напълно липсва.



Фиг. 6. Определяне положението на началото на външния демибранхий чрез преброяването на филаментите на вътрешния (по Корнюшин, 1996).

Представителите на семейството са хермафродитни и яйцеживородни. Ембрионите се развиват в ембрионални сакове във вътрешността на вътрешния демибранхий. Броят на ембрионите може до някъде да се използва като таксономичен белег.

Според Korniushin & Glaubrecht (2002), разположението на ембрионалния сак може да бъде три типа: долно (например при *Pisidium casertanum* и *P. conventus*), горно (при *P. moitessierianum* и *P. pirothi*) и нелокализирано, формирано от цялата дължина на филаментите на демибранхия (при *P. amnicum*) (Фиг. 7).



Фиг. 7. Разположение на ембрионалния сак при *P. casertanum* (A) и *P. amnicum* (B), bp – ембрионален сак (по Korniushin & Glaubrecht, 2002).

Методи за обработка и съхранение на материала

Живите индивиди се наблюдават за да се установи дължината на сифоните (Корнюшин, 1996).

Събраните индивиди се фиксират в 70% етанол или 4% формалин (Araujo & Korniushin, 1998).

Дисекцията при по-едрите видове може да започне чрез прокарване на стъклен скалпел между валвите и мантията за да се отвори черупката. При дребните видове, ако материалът е фиксиран и съхраняван в спирт, то черупката може да е леко отворена поради слабата мацерация, която е отделила мускулите от валвите. Ако черупката е затворена (например при фиксация във формалин) тя се поставя в 5% вряща Na OH. Ако материалът е съхраняван в етанол, преди това трябва известно време да престои в преварена или дестилирана вода за пълното отделяне на спирта. След това мекотелите се поставят в разтвор на основа, която се загрява до кипене. Ако при това в черупката се получат мехурчета газ, нагряването трябва да се прекрати, съдът да се охлади и след това процедурата да се повтори. Веднага щом черупката се отвори, материалът се поставя в петриева паничка и тялото се отделя. За кратко време мекото тяло се поставя в 1% солна или азотна киселина за неутрализация на основата, след което се промива с дестилирана вода. Съхранява се в 70% етанол или 4% формалин (Скарлато и кол., 1990).

След разделяне на валвите, те се поставят се в 5% етанол натриев хипохлорид, за да се отделят органичните слоеве. След това се изсушават (Скарлато и кол., 1990; Araujo & Korniushin, 1999).

Валвите от които са отделени меките тъкани по описания начин, или такива събрани от природата се съхраняват като сух препарат в епруветки или шишенца със съответните етикети и колекционни данни върху тях.

Систематична част

Надразред Heterodonta Neumayr, 1883
Разред Veneroida H. & A. Adams, 1856
Надсемейство Sphaerioidea Deshayes, 1855 (1820)
Семейство **Sphaeriidae** Deshayes, 1855 (1820)

Определителна таблица за родовете от сем. Sphaeriidae в България

1. Черупката с малки размери, дължина максимум 11 mm, липсва бранхиален сифон...*Pisidium*
- Черупката по-голяма, има бранхиален сифон...2.

2. Черупката плоска, тънкостенна, със силно изпъкващ, тесен апекс, аналния сифон е по-дълъг от бранхиалния...*Musculium*
- Черупката изпъкнала, твърдостенна, апексът по-заоблен, аналния сифон е по-къс от бранхиалния..*Sphaerium*

Подсемейство Sphaeriinae Deshayes, 1855 (1820)

Род ***Sphaerium*** Scopoli, 1777

Определителна таблица за видовете от род *Sphaerium* в България

1. Черупката е силно набраздена, почти оребрена, дължина 18-30 mm.............*S. rivicola*
- Черупката е фино набраздена, дължина под 12 mm...2.

2. C2 е прав, ключовата пластинка е стеснена в средата, порите от вътрешната страна на черупката са неравномерно и нарядко разположени...................................*S. corneum*
- C2 е извит, ключовата пластинка е равномерно широка, порите от вътрешната страна на черупката са равномерно и нагъсто разположени..*S. nucleus*

Подрод ***Sphaerium***

Черупката е голяма (дължина до 12 mm), от широко-овална до почти кръгла, издута, тънкостенна, гладка или неравномерно набраздена, обикновено с ясни линии на нарастване. Апексът е широк и издаден. Порите се концентрират във връхната част на валвата, като встрани от апекса те бързо намаляват. Кардиналните зъби на лявата валва са с приблизително еднаква дължина, леко извити, разположени паралелно един на друг. C3 е тънък, плавно извит, като в задния си край слабо се разклонява. Сифоналните мускули са слаби. Отпечатъкът на горния ретрактор на бранхиалния сифон се съединява с отпечатъка на аддуктора. Ембрионалните сакове са обикновено 1-6, а броя на ембрионите 3-6. Нефридиите са от открит тип, удължени (Корнюшин, 1996).

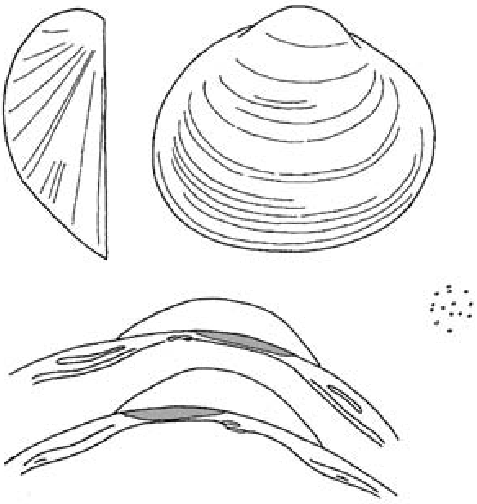
Sphaerium* (*Sphaerium*) *corneum (Linnaeus, 1758)

Cyclas corneum (L.): Христович (1892);

Sphaerium corneum (L.): Odhner (1929); Petrbok (1941); Arndt (1943); Дренски (1947); Вълканов (1957); Jaeckel et al. (1957); Ангелов (1959; 1976); Russev (1979); Frank et al. (1990); Русев и кол. (1994); Angelov (2000a, b); Хубенов (2005); Hubenov (2006a, b), (2007b); Georgiev (2012a).

Таксономични особености. Черупката е относително тънкостенна, неравномерно набраздена, закръглена (Фиг. 8). Апексът е слабо издаващ се, закръглен и разположен в средната част. Ключовата пластинка е тясна, стеснена в средата. C2 е разтеглен, прав. C4 е дълъг приблизително колкото C2. C3 и C4 често са разположени в долната част на ключовата пластинка. Порите от вътрешната страна на черупката са неравномерно и нарядко разположени (на около 100 μ една от друга). Размери на черупката: дължина 10,0-12,0 mm, височина 8,0-10,0 mm, изпъкналост 6,0-8,0 mm. Съотношението височина/дължина е 0,80-0,85, като при много едрите индивиди, черупката е може да е по-удължена, със съотношения 0,77-0,80. Съотношението на изпъкналостта спрямо височината на черупката е 0,67-0,80.

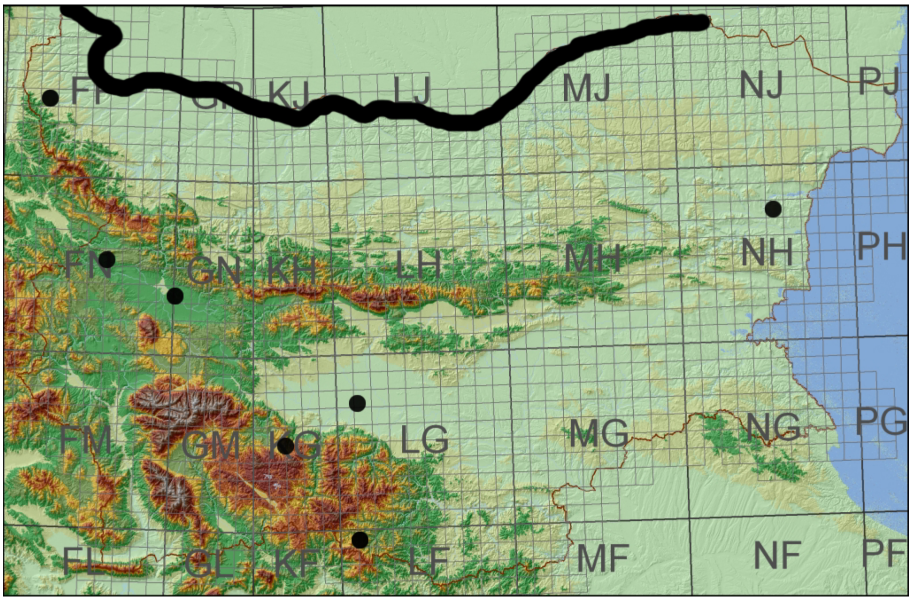
Средният брой ембриони за ембрионален сак варира от 2,0 до 3,3.



Фиг. 8. Общ вид на черупката, пори и ключов апарат на *Sphaerium corneum* (по Korniushin & Hackenberg, 2000).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Палеарктичен вид (Angelov, 2000a; Korniushin, 2002), но съобщенията от Азия вероятно касаят друг вид (Korniushin, 1994).

Разпространение в България. Установен в блатата около София, Драгоманско блато, разливите на р. Марица до Пловдив, Аркутинското блато, разливите и блатата край р. Дунав, Рабишкото езеро, Синделско блато, езерото Сребърна, р. Искър, р. Вит, р. Янтра, Западни Родопи - в бившето Баташко блато и при с. Сивино (Ангелов, 1976; Русев и кол., 1994; Angelov, 2000a, b; Hubenov, 2006a) (Фиг. 9).



Фиг. 9. Известно разпространение на *Sphaerium corneum* в България.

Биология. В Англия се размножава целогодишно, като има обикновено по две поколения. Някои индивиди преживяват зимния период (Dussart, 1979).

Екология. Лимнофил. Среща се в постоянни блата, крайбрежия на езера и бавнотечащи реки, в тинята между корени на растения. Често образува многочислени популации. В Алпите е установен до 1700 m н.в., а в България до 1100 m н.в. (бившето Баташко блато) (Корнюшин, 1996; Angelov, 2000a). Важни за разпространението на вида са йоните, в съответния нарастващ ред по важност: Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^{-}, K^{+}, HCO_3. Значение имат и наличието на тиня и температурата на водата (Dussart, 1979).

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Европа (Bössneck & Meng, 2006; Санько, 2007).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

Подрод ***Nucleocyclas*** (Alimov & Starobogatov, 1968)

Черупката е голяма (дължина до 12 mm), закръглена или широко овална, понякога удължена, относително тънкостенна, гладка, със специфичен блясък. Характерен белег е контура на фронталното сечение – точката на най-високата изпъкналост е разположена точно по средата на височината на черупката. Апексът е повече или по-малко широк, слабо издаден. Черупката е пронизана от множество равномерно разположени пори, разстоянието между които е 30-45 μm. Ключовата пластинка е относително широка. C2 е рязко извит, а C4 се разполага косо спрямо него, като предния му край не преминава точката на прегъване на C2. C3 също е извит, като задния му край е раздвоен. Лигаментът е дълъг. Сифоналните мускули са мощни, като отпечатъкът на горния ретрактор на бранхиалния сифон е отделен от отпечатъка на аддуктора. Броя на ембрионалните сакове е 3-5, а броя на ембрионите достига до 7-8.

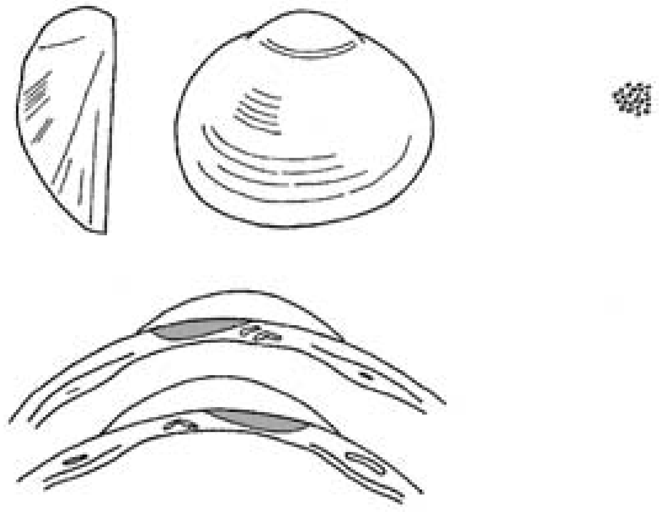
Нефридиите са от закрит или открит тип, къси и широки, дължината и ширината на дорзалната примка са приблизително равни (Корнюшин, 1996).

Sphaerium nucleus (Studer, 1820)

Cyclas corneum var. *nucleus*: Христович (1892);
Sphaerium corneum (L.): Angelov (2000a).

Таксономични особености. Черупката е подобна на тази при *S. corneum*, но много кръгла, с широк и не много издаден апекс (Фиг. 10). Повърхността на валвите е гладка, с копринен блясък. Ключовата пластинка е широка, съвсем слабо стеснена в средата. C2 е извит. Порите от вътрешната страна на черупката са равномерно и нагъсто разположени. Размери на черупката: дължина 7,0-9,0 mm, височина 7,0 mm, изпъкналост 6,0 mm.

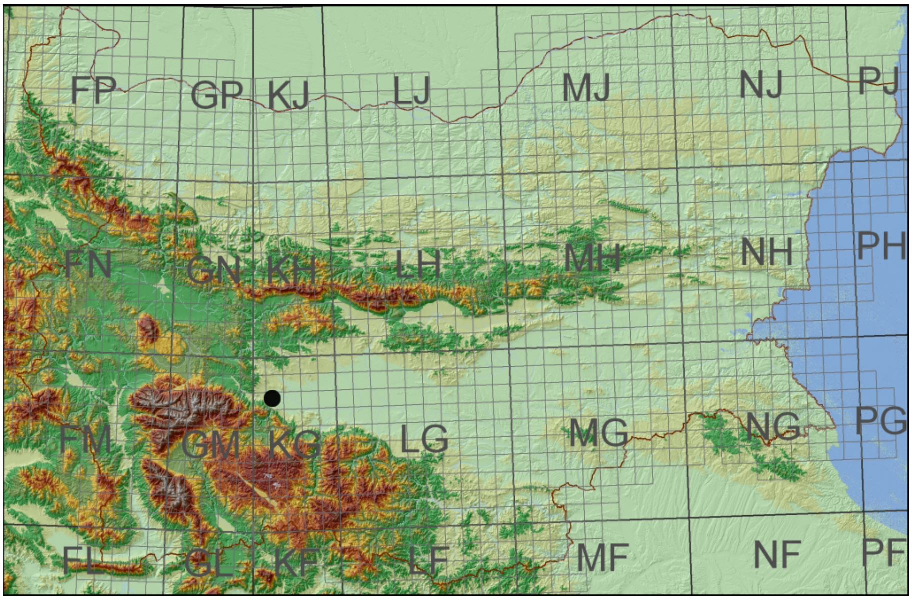
Средният брой ембриони за ембрионален сак е 2,6-4,6.



Фиг. 10. Общ вид на черупката, пори и ключов апарат на *Sphaerium nucleus* (по Korniushin & Hackenberg, 2000).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Европа и централна Азия, палеарктичен вид (Корнюшин, 1996; Korniushin, 2002).

Разпространение в България. Известно е само едно находище на вида в страната, Христович (1892) го съобщава от леглото на воденицата при с. Злокучене, Пазарджишко (Фиг. 11).



Фиг. 11. Единственото известно находище на *Sphaerium nucleus* в България при с. Злокучене.

Биология. Видът има относително дълга продължителност на живот (2-3 години) и ниска смъртност при младите индивиди (Falkner, 2000).

Екология. Обитава плитки, стоящи, малки временни водоеми, обрасли с гъста водна растителност: канавки, разливи и езерца (Kořínková, 2006). Най-предпочитани са заблатените водоеми с тинесто дъно (Корнюшин, 1996).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

Подрод ***Rivicoliana*** Servain, 1888

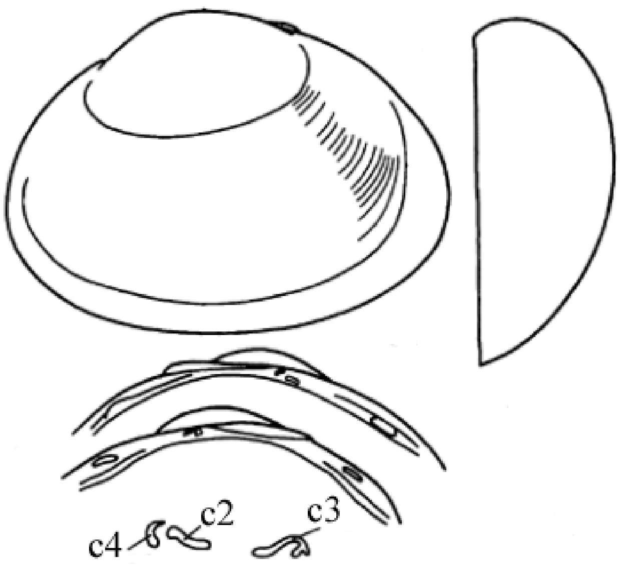
Най-едрите представители на семейството (максимални размери на валвите: дължина до 23 mm, височина до 18 mm, изпъкналост до 14 mm). Черупката е дебелостенна, ясно, неравномерно набраздена. Апексът е широк, плосък, слабо издаден, ясно наклонен напред. Лигаментът ясно се издига над гръбните части на валвите. Ключовата пластинка не е стеснена под апекса. Кардиналните зъби са рязко извити, особено C3 и C4, раменете на които често образуват остър ъгъл. Задната част на C3 е раздвоена. Сифоналната мускулатура е много мощна, горния ретрактор на долния сифон е дълъг. Устройството на хрилете не се отличава от това на другите подродове на рода (Корнюшин, 1996).

Sphaerium* (*Rivicoliana*) *rivicola (Lamarck, 1818)

Sphaerium scaldianum (Nordmand, 1844): Русев (1966); Ангелов (1976);

Sphaerium rivicola (Lamark): Odhner (1929); Arndt (1943); Дренски (1947); Jaeckel et al. (1957); Русев (1966); Ангелов (1976); Russev (1979); Frank et al. (1990); Хубенов (2005); Hubenov (2006a, b), (2007b); Georgiev (2012a); Kolev et al. (2015).

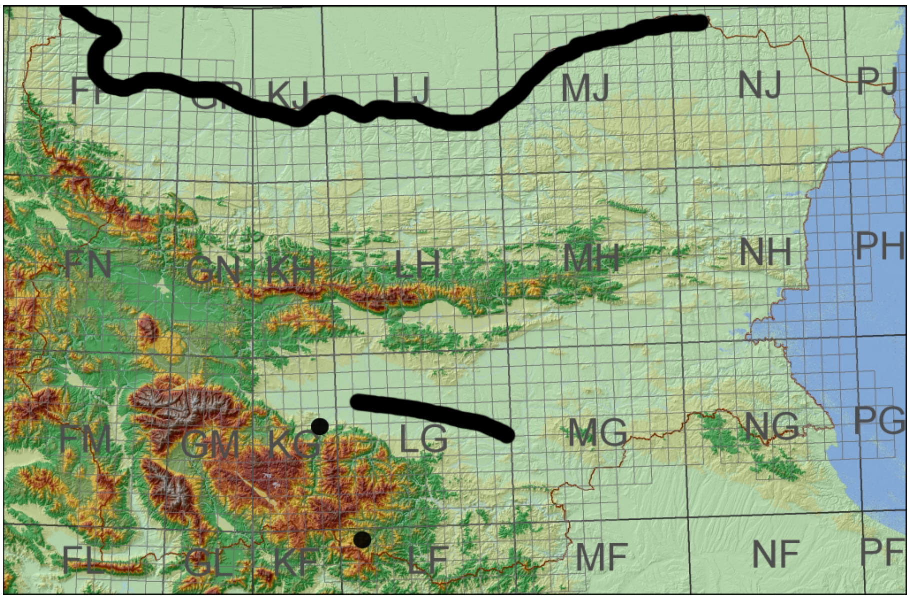
Таксономични особености. Черупката е голяма (най-едрия представител на рода в България), умерено изпъкнала, овално-елиптична (Фиг. 12). Предната ѝ част е леко стеснена, а задната е по-широка. Апексът е широк и слабо издаващ се, разположен в средата. Външната повърхност на валвите е силно набраздена, почти оребрена. C3 е извит като кука, в задната си част удебелен и често раздвоен. C2 и C4 са извити, къси и груби, косо разположени. C3 е извит, силно стеснен в средната си част (почти разделен на две). Латералните зъби са малки. Ямката на лигамента е дълга и широка. Размери на черупката: дължина 18,0-30,0 mm, височина 15,0-18,0 mm, изпъкналост 10,0-14,0 mm.



Фиг. 12. Черупка и ключова пластинка на *Sphaerium rivicola* (по Корнюшин, 1996).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Европейски вид (Korniushin, 2002).

Разпространение в България. В целия български сектор на р. Дунав, долните течения на реките Вит, Искър, Черни и Русенски Лом, средната част на р. Марица (Angelov, 2000a; Kolev et al., 2015). Hubenov (2006a) го съобщава от Западни Родопи при Сивино и Кричим (Фиг. 13).



Фиг. 13. Известно разпространение на *Sphaerium rivicola* в България.

Екология. Среща се в големи реки с тинесто и пясъчно дъно. Често с висока численост. В Дунав е регистриран на максимална дълбочина от 4 m. Равнинен вид, срещащ се до 200 m н. в. (Angelov, 2000a).

Палеонтологични данни. Често срещан вид в плейстоценски и холоценски пластове в Европа (Санько, 2007).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

Род ***Musculium*** Link, 1807
Подрод ***Musculium*** Link, 1807

Черупката по правило е неголяма, само при малко видове дължината на валвите достига 10 mm. Апексът е издаден, ембрионалната черупка е малка, относително изпъкнала, по правило обособена във вид на капаче. Лигаментът е открит, но не излиза над гръбния край на черупката. Ключовата пластинка е много тясна. Кардиналните зъби са малки, почти прави, понякога редуцирани. Сифоналната мускулатура е относително слаба. Отпечатъкът на горния ретрактор на бранхиалния сифон се съединява с отпечатъка на аддуктора или приляга към него. Нефридият е от закрит тип.

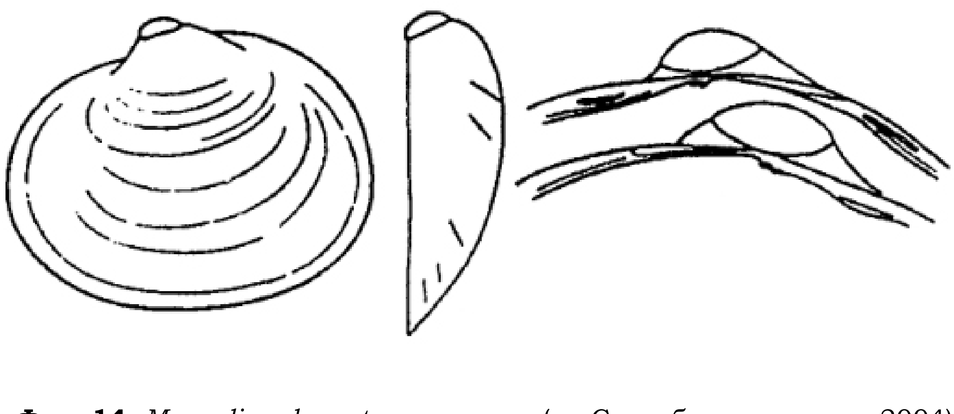
Musculium (Musculium) lacustre (Müller, 1774)

Calyculina lacustre (Müller, 1774): Wohlberedt (1911);

Sphaerium lacustre (Müller, 1774): Odhner (1929);

Musculium lacustre (Müller, 1774): Petrbok (1941); Arndt (1943); Вълканов (1957); Jaeckel et al. (1957); Ангелов (1976); Russev (1979); Frank et al. (1990); Angelov (1998); Хубенов (2005); Georgiev (2005a), (2012a, b); Hubenov (2006a, b), (2007b); Kolev et al. (2015).

Таксономични особености. Черупката е тънка, чуплива, трапецовидна, с ясно изразени ъгли, особено в горния край (Фиг. 14, 15). Върху силно издаващия се апекс се разполага добре отделената емрионална черупка, като капаче. Ключовата пластинка е много тънка, особено в средната си част. Кардиналните зъби са малки. C3 е прав или леко извит, а C2 и C4 често са успоредни. Латералните зъби са тесни и дълги. Ямката на лигамента е дълга и широка.

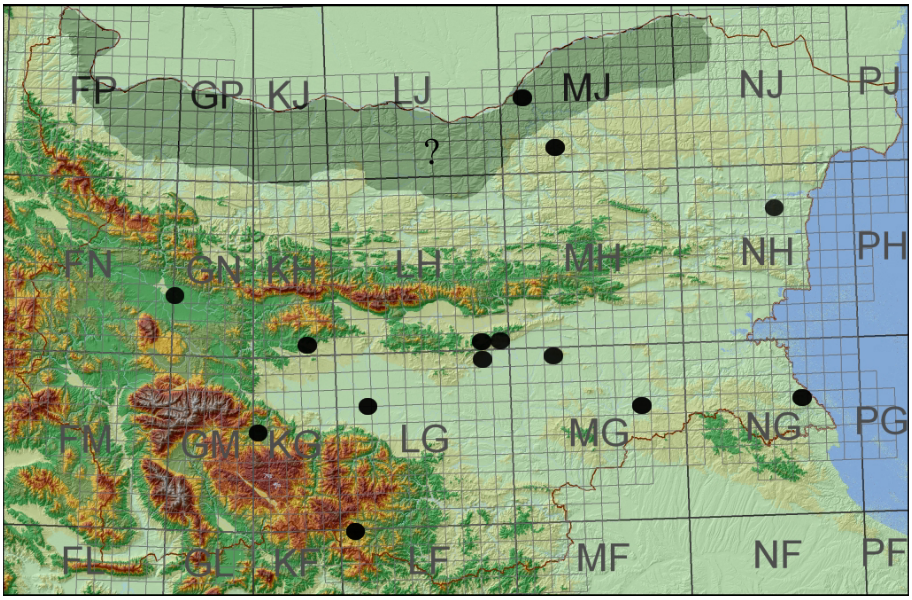


Фиг. 14. *Musculium lacustre* – черупка (по Старобогатов и кол., 2004).

Фиг. 15. *M. lacustre* от Охридското езеро, Т. Тричкова leg. (ориг.).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Холарктичен вид. Широко разпространен, на места интродуциран: цялото северно полукълбо, Австралия, Хавай, Южна Америка. В Европа не се среща в централна и северна Скандинавия, някои части на Шотландия, и някои Британски острови (Korniushin, 2002; Welter-Schultes, 2012).

Разпространение в България. По целия сектор на р. Дунав и в Дунавската равнина, блата до София, Горнотракийската низина - разливи на р. Марица (Angelov, 2000a) и в канал при с. Християново и р. Бедечка, Старозагорско (Georgiev, 2012a), Синделско блато (Angelov, 2000a), Западни Родопи в Смолянските езера и при Велинград (Angelov, 2000a, Hubenov, 2006a); Сърнена Средна гора в реките Бедечка и Банска (Georgiev, 2005a), Същинска Средна гора, нанос на р. Луда Яна (Georgiev & Stoycheva, 2009), Светиилийски възвишения, реката в с. Радево (Georgiev, 2006), водосбора на р. Русенски Лом – при с. Басарбово, в рибарници при с. Стълпище и р. Черни Лом при с. Крепча (Kolev *et al.*, 2015). Нови находища: 08.04.2004, Дервентски възвишения, реката в с. Добрич; 29.06.2004, Южно Черноморско крайбрежие, малка река в къмпинг Арапя, северно от гр. Царево; 22.06.2015, малка река при Попски плаж, гр. Царево (Фиг. 16).



Фиг. 16. Известни находища на *Musculium lacustre* в България.

Екология. Обитава плитки, малки и временни водоеми, блата, сред финия дънен субстрат. Може да се изкачва по водната растителност. Понася анаеробно гниене в дънните слоеве. В северозападна Испания достига до 400 m н. в. (Welter-Schultes, 2012). В България е установен на 1100 m н. в. в Смолянските езера (Angelov, 2000a).

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

Подсемейство Pisidiinae J. E. Gray, 1857

Род ***Pisidium*** Pfeiffer, 1821

Определителна таблица на видовете от род *Pisidium* установени в България по конхиологични признаци

1. Дължината на черупката голяма (7-11 mm)...*P. amnicum*
- Черупката с по-малки размери...2.

2. Между P1 и ямката на лигамента има мазол (калус)............................... *P. personatum*
- Между P1 и ямката на лигамента няма мазол (калус)..3.

3. Ембрионалната черупка ясно оградена от груби линии на нарастване..........*P. nitidum*
- Ембрионалната черупка не е оградена от груби линии на нарастване.........................4.

4. Черупката много малка – дължина под 2,4 mm..8.

5. При свързването си P3 и P1 образуват удебеление на ключовата пластинка……………………………………………………………………………………………*P. obtusale*
- При свързването си P3 и P1 не образуват удебеление на ключовата пластинка………..6.

6. Черупката доста плоска, апексът и е широк, незначително издаден, латералните зъби са тесни и успоредни…………………………………………………………………*P. pseudosphaerium*
- Черупката е по-изпъкнала, апексът и е по-издаден и тесен, латералните зъби по-дебели и по-извити…………………………………………………………………………………………7.

7. Черупката триъгълна……………………………………………………………………… *P. supinum*
- Черупката с друга форма………………………………………………………………………………9.

8. Черупката овална, блестяща, фино и равномерно набраздена…………..*P. tenuilineatum*
- Черупката триъгълна или трапецовидна, често има гънка в основата на апекса………………………………………………………………………………………*P. moitessierianum*

9. Предният край на черупката е по-остър, а задният – отсечен, апексът с коси и остри гънки………………………………………………………………………………………………*P. henslowanum*
- Черупката с друга форма, апексът няма гънки…………………………………………………10.

10. Черупката е широко трапецовидна, горния край почти успореден на долния……*P. milium*
- Черупката е по-закръглена……………………………………………………………………………11.

11. C4 е по-дълъг от C2, двата зъба паралелни, прави…………………………*P. subtruncatum*
- C4 е по-къс или колкото C2 и косо разположен, C2 извит……………………………………12.

12. Порите много гъсто разположени…………………………………………………………*P. globulare*
- Порите по-нарядко разположени……………………………………………………………*P. casertanum*

Определителна таблица на видове и групи от видове от род *Pisidium* установени в България по анатомични белези

1. Вътрешните радиални мускули на мантията организирани в ясно видими снопчета……2.
- Снопчетата на вътрешните радиални мускули на мантията са повече или по-малко редуцирани……………………………………………………………………………………………………3.

2. Снопчетата на вътрешните радиални мускули на мантията мощни………………………4.
- Снопчетата на вътрешните радиални мускули на мантията са слаби……………………..5.

3 Вътрешните радиални мускули на мантията организирани в слаби, силно редуцирани снопчета………………………………………………………………………………………*P. henslowanum*
- Вътрешните радиални мускули на мантията са дифузни и не са организирани в снопчета…………………. ……………………………………………………………………*P. supinum*

4. Снопчетата на вътрешните радиални мускули на мантията 7-10................*P. amnicum*, *P. casertanum*

5. Външният демибранхий е редуциран............................*P. moitessierianum* (и някои популации на *P. personatum* !)
- Има външен демибранхий...6.

6. Вътрешните радиални мускули от всяка страна образуват 1-3 сближени, големи снопчета..*P. milium*
- Снопчетата на вътрешните радиални мускули на мантията са повече........................7.

7. Вътрешните радиални мускулни влакна на мантията са обединени в 4-5 големи снопчета (като понякога се наблюдават и още 1-2 по-малки снопчета).....*P. subtruncatum*
- Снопчетата на вътрешните радиални мускули на мантията са повече........................8.

8. Вътрешните радиални мускули на мантията около 7 на брой, равномерно отслабващи в посока към сифона...*P. nitidum*
- Вътрешните радиални мускули на мантията са по-малко (5-6 на брой), не са равномерно отслабващи в посока към сифона...9.

9. Размерите са много малки – дължина под 2,4 mm...............................*P. tenuilineatum*
- Размерите са по-големи...10.

10. Средните снопчета са най-дълги, с тенденция да се сливат........................*P. obtusale*
- Средните снопчета не са най-дълги...11.

11. Предният край на външния демибранхий е разположен обикновено при 8-9 филамент на вътрешния (рядко при 7!)...*P. personatum*
- Предният край на външния демибранхий е разположен преди 8-мия филамент на вътрешния...12.

12. Предният край на външния демибранхий е разположен обикновено при 5-6 филамент на вътрешния..*P. globulare*
- Предният край на външния демибранхий е разположен при 7-8 филамент на вътрешния...*P. pseudosphaerium*

Подрод ***Pisidium*** C. Pfeiffer, 1821

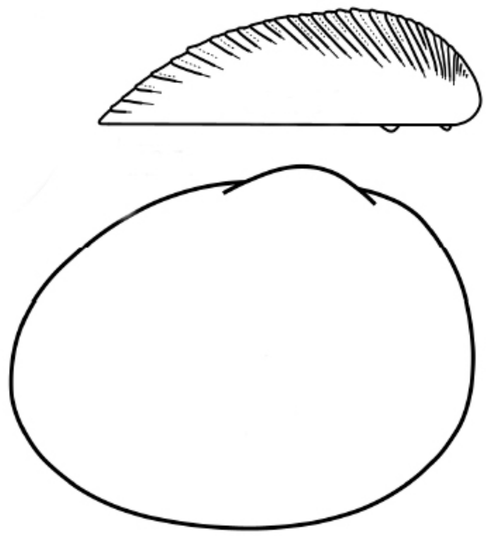
Черупката е удължено-овална до овално-триъгълна. Апексът е тесен, слабо издаден, ясно изместен към задния край на черупката. Скулптурата на черупка е добре изразена – състои се от рязка, неравномерна набразденост до правилна оребреност. Порите са ясно забележими, но са сравнително малко. Ключовата площадка е широка. C2 и C3 са силно дъговидно извити. Снопчетата на радиалните мускулни влакна на мантията са добре развити, равномерно разположени, 8-10 на брой. Предният край на външния демибранхий се намира при 12-17 филамент на вътрешния, като при едрите екземпляри, вследствие на деформация на ктенидия, може да се намира и по-далече (Корнюшин, 1996).

Pisidium* (*Pisidium*) *amnicum (Müller, 1774)

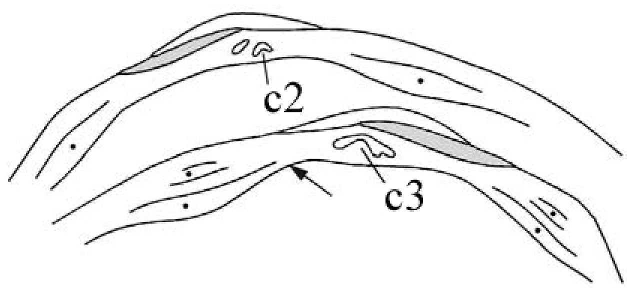
Pisidium amnicum (Müller, 1774): Odhner (1929); Вълканов (1932); Jaeckel et al. (1957); Ангелов (1959; 1976); Frank et al. (1990); Kuiper (1960); Русев (1966); Russev (1979); Zilch & Jaeckel (1962); Хубенов (2005); Georgiev (2005b); Hubenov (2006b), (2007b); Georgiev (2012a); Kolev et al. (2015).

Таксономични особености. Черупката е кафеникава, с големи размери (най-едрият представител на рода в България) (Фиг. 17). Апексът е изместен към задния край на черупката. Валвите са дебелостенни, здрави и неравномерно оребрени. Стените на черупката имат не по-малко от два варовити слоя. При младите екземпляри валвите са по-плоски. Ключовата пластинка е широка, извита при дясната валва (Фиг. 18). Латералните зъби, особено на дясната валва са силно развити. C2 е къс и извит. C4 е косо разположен на него. C3 е по-дълъг, извит, с разширена и масивна задна част, която понякога може да е раздвоена. Ямката на лигамента е широка. Размери на черупката: дължина 7,0-11,0 mm, височина 5,0-9,5 mm, изпъкналост 4,0-6,5 mm.

Тялото е белезникаво или сивкаво, леко прозрачно. Кракът и сифонът са къси.



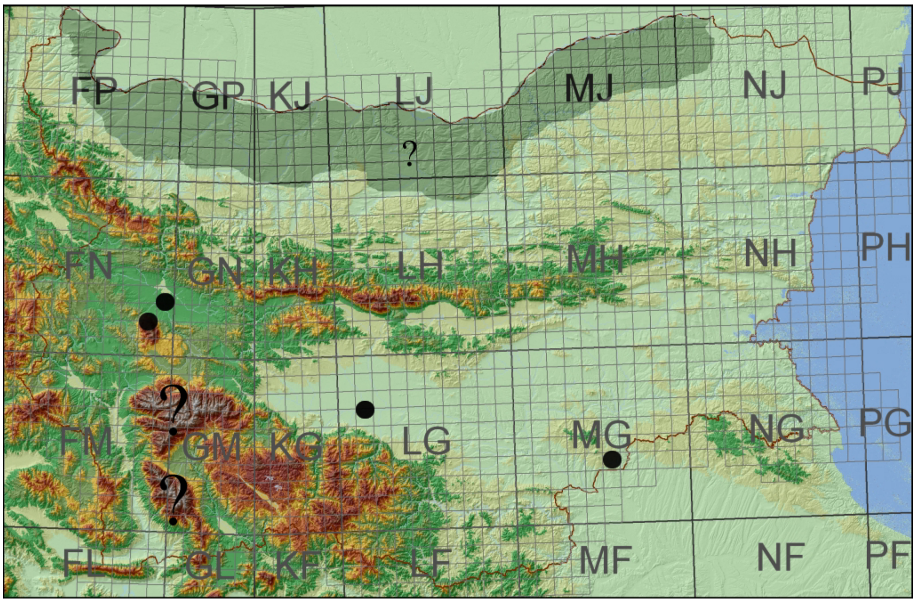
Фиг. 17. Страничен и горен изглед на черупката на *Pisidium amnicum* (по Horsák, 2003).



Фиг. 18. Ключов апарат на лява и дясна валва на *Pisidium amnicum* (по Glöer & Meier-Brook, 2003).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Палеарктичен вид. Среща се в голямата част на Палеарктика, като е рядък по Средиземноморието, Исландия и Норвегия. Интродуциран в източната част на Северна Америка (Kuiper et al., 1989; Korniushin, 2002; Welter-Schultes, 2012).

Разпространение в България. Широко разпространен вид по целия български сектор на р. Дунав и Дунавската равнина. Установен е и в р. Искър до София, разливите на р. Марица до Пловдив, в езера в Пирин и Рила, в блато на Витоша (Вълканов, 1932; Angelov, 2000a), както и в наноси на р. Карабайска при с. Сладун в Сакар (Georgiev, 2005b) (Фиг. 19). При проучването на голям брой алпийски езера в Рила и Пирин от Милчо Тодоров, видът не е повторно регистриран в района на тези планини (Georgiev & Todorov, 2016).



Фиг. 19. Известно разпространение на *P. amnicum* в България и находищата под въпрос в районите на Рила и Пирин.

Биология. Този вид се храни с органични частици от интерстициалната вода и седиментите: детрит от водорасли и висши водни растения, както и бактерии (Holopainen, 1979; Lopez & Holopainen, 1987; Hakenkamp & Palmer 1999; Vaughn & Hakenkamp, 2001). Възрастните „раждат" няколко малки с дължина около 2 mm директно в дънния седимент (Dillon, 2004). Броят на ларвите достига до 73, като заедно с продължителността на живот, варира по надморска височина и географски райони (Holopainen, 1979; Araujo et al., 1999).

Екология. Обитава чисти, бистри водоеми с движение на водата: реки, канали, литоралната зона на големи езера и бракични води. Агрегира се в дънния субстрат до водната растителност. Често образува многочислени популации, с плътност до 150 индивида на квадратен метър. Понася соленост до 0.3‰. Обикновено се среща до 10 m дълбочина, рядко до 35 m, в Дунав установен до 7 m. В Алпите е установен до 1100 m н.в., а в България до 1500 m н.в. (езера в Рила) (Kuiper & Wolff, 1970; Angelov, 2000a; Welter-Schultes, 2012).

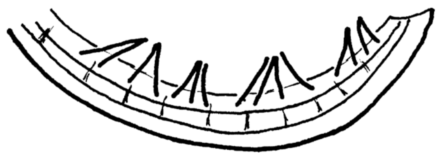
Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011). Рядък е в по-голямата част на Скандинавския полуостров. Застрашен е в Испания, Германия и Австрия. Уязвим в Швейцария, където е застрашен от унищожаването на местообитанията и замърсяването на водата (Welter-Schultes, 2012). Видът е силно чуствителен към органично замърсяване (Mouthon, 1996). Глобалните климатични промени, внасянето на инвазивни видове миди, като *Corbicula fluminea*, и променянето на теченията на реките водят до силното намаляване на числеността му (Hakenkamp & Palmer 1999; Dudgeon et al. 2006; Mouton & Daufresne, 2008; Sousa et al., 2008).

Подрод ***Euglesa*** Leach, 1832

Черупката е с дължина 3,0-4,0 mm, широко овална или кръгла, сравнително плоска, тънка и крехка. Порите от вътрешната страна на валвите са многочислени. Ключовата пластинка е тясна. Кардиналните зъби са слабо извити. Снопчетата на вътрешните радиални мускули на мантията са редуцирани на 5-6 на брой (Фиг. 20). Предният край на външния демибранхий е разположен обикновено при 8-9 филамент на вътрешния, рядко при седмия. Някои популации имат силно или напълно редуциран външен демибранхий (Корнюшин, 1996).

Бележка: Молекулярните и морфологични изследвания на Falkner & Korniushin (2000) сочат, че *Euglesa* е по-скоро самостоятелен род.



Фиг. 20. Снопчета на вътрешните радиални мускули на мантията при *P. personatum* (по Korniushin & Glaubrecht, 2002).

Pisidium* (*Euglesa*) *personatum Malm, 1855

Pisidium personatum Malm: Urbański (1960); Kuiper (1960); Берон и Георгиев (1967); Angelov (1976); Русев и кол. (1994); Beron (1994), (2015); Хубенов (2005), (2007); Hubenov (2006b), (2007b); Georgiev (2012a, b); Kolev et al. (2015);

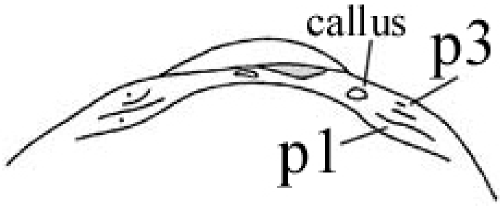
Pisidium bulgaricum Odhner: Odhner (1929); Richnovszky & Pintér (1979); Angelov (2000a);

Pisidium eichwaldi Stadnichenko: Корнюшин (1996).

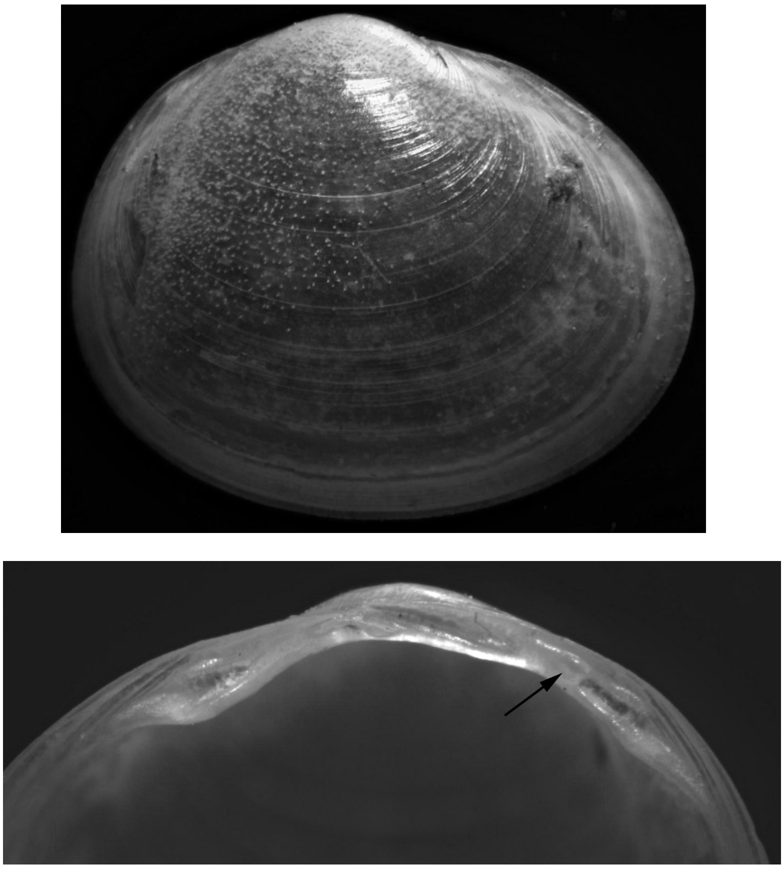
Таксономични особености. Черупката е овална, относително плоска, с широк, слабо издаден апекс, разположен в средата (формата наподобява тази на *P. obtusale*). Повърхността на валвите е тънко набраздена, почти гланцирана, с няколко по-груби бразди в долната си част. Вътрешната повърхност на черупката е с множество пори в горната си част. Ключовата пластинка е доста широка и слабо огъната в средата. C3 е извит и по-груб в края си. C2 обикновено е с формата на кука, а C4 е прав и разположен косо на него. Характерно за вида е наличието на калус (мазол) при дясната валва разположен между P3 и ямката на лигамента. Калусът е по-слабо изразен при лявата валва, където се намира между P2 и ямката на лигамента (Фиг. 21, 22). При някои индивиди и популации калусът може да липсва. Ямката на лигамента е относително широка. Размери на черупката: дължина 3,0-4,0 mm, височина 2,5-3,5 mm, изпъкналост 1,6-2,5 mm.

Предният край на външния демибранхий е разположен при 7-9 филамент на вътрешния (Фиг. 23).

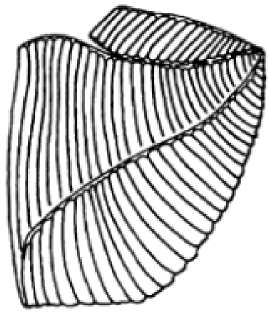
Бележка: Видът *Pisidium* (*Euglesa*) *eichwaldi* Stadnichenko (1983) е считан от някои автори като синоним на *P. personatum*. Тази форма се среща в южните части на Европа и северна Африка. Описаният от България *P. bulgaricum* Odhner, 1929, според Корнюшин (1996) е идентичен с *P. eichwaldi*. Предният край на външния демибранхий е разположен при 11-16 филамент на вътрешния. Конхиологично е сходен с *P. personatum* (Корнюшин, 1996).



Фиг. 21. Ключов апарат на дясна валва на *Pisidium personatum* (по Glöer & Meier-Brook, 2003).



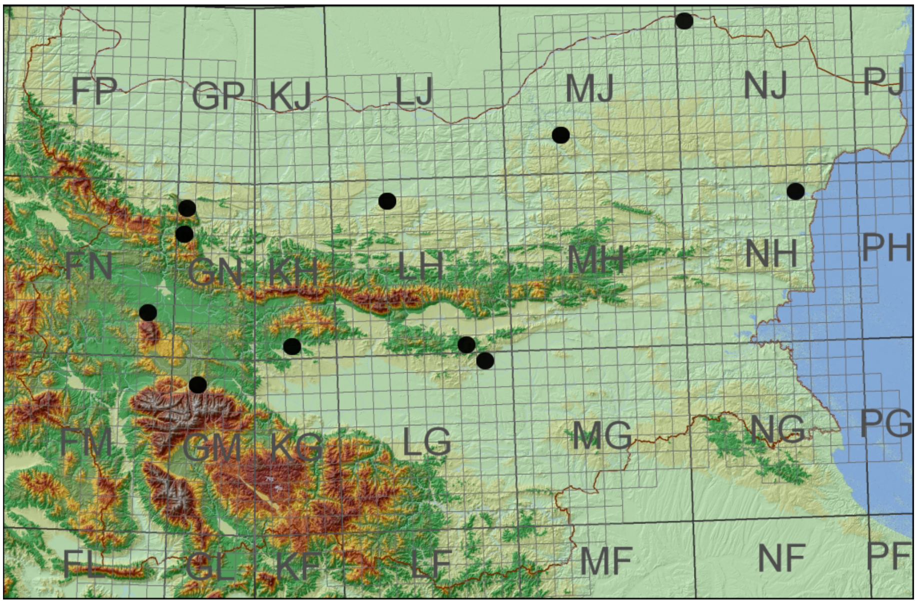
Фиг. 22. Дясна валва с ключов апарат на *Pisidium personatum* от Деветашката пещера (01.11.2009). Със стрелка е посочен харатерния за вида калус (ориг.).



Фиг. 23. Ктенидий на *Pisidium personatum* (по Корнюшин, 1996).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Европейски вид (Korniushin, 2002). Среща се в северна Африка и от Близкия изток до Великобритания, на север до централна Швеция. На изток границата на разпространение е източен Урал (Welter-Schultes, 2012).

Разпространение в България. Установен в Рила (околностите на Боровец), Витоша, Боянското блато, карстовия извор Езерото до Враца, при с. Бов, блатата около Варна и езерото Сребърна (Angelov, 2000a), р. Искър (Русев и кол., 1994), пещера Темната Дупка при Лакатник (Angelov, 1976; Beron, 1994; 2015; Хубенов, 2007); Същинска Средна гора: западно и южно от с. Дюлево, и р. Панагюрска Луда Яна, южно от гр. Панагюрище (Georgiev & Stoycheva, 2009), Сърнена Средна гора и Горнотракийската низина: при гр. Стара Загора и Старозагорски минерални бани (Georgiev, 2012a, b), водосбора на р. Русенски Лом: при селата Кацелово, Гърчиново, Церовец и Сваленик (Kolev *et al.*, 2015). Нови находища: 01.11.2009, Предбалкан, реката в Деветашката пещера (пещерна популация на вида) (Фиг. 24).



Фиг. 24. Известни находища на *P. personatum* в България.

Екология. Обитава различни сладководни водоеми: извори, пещерни водоеми, временни разливи, канавки, блата, реки, езера и рядко в детрита и почвата в заливни гори. Не се среща в бракични води. Има способността бързо да колонизира изкуствени водоеми. В някои езера достига до дълбочина 100-300 m. В Швейцария е установен до 2800 m н. в. Рядко се среща съвместно с други видове от рода, понякога това са *P. casertanum*, а в дълбоки води – *P. conventus*. В много европейски държави е най-многочисления и разпространен вид след *P. casertanum* (Zettler & Glöer, 2006; Welter-Schultes, 2012).

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006).

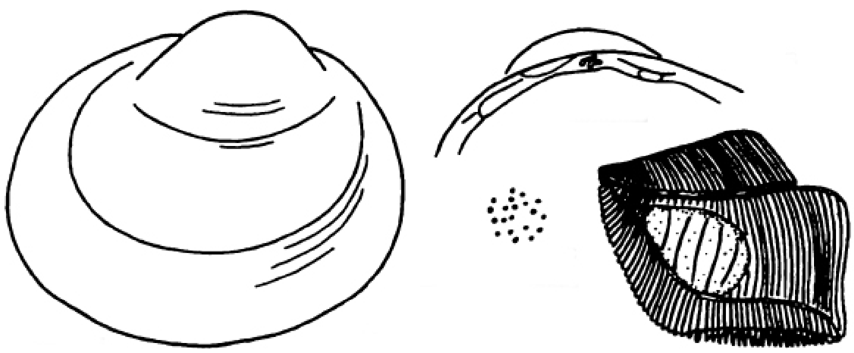
Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

Pisidium* (*Euglesa*) *globulare Clessin, 1873

Pisidium globulare Clessin: Horsák (2006); Georgiev & Todorov (2016).

Таксономични особености. Черупката наподобява по размери и морфология тази на *P. casertanum*, но се различава по по-овалната си форма, по-гъсто разположените си пори и късите латерални зъби. Анатомично двата вида са добре различими по размерите на външния демибранхий – при *P. casertanum* той достига не по-близо до 11-тия филамент на вътрешния демибранхий, докато при *P. globulare* 5-8-ия (Фиг. 25).

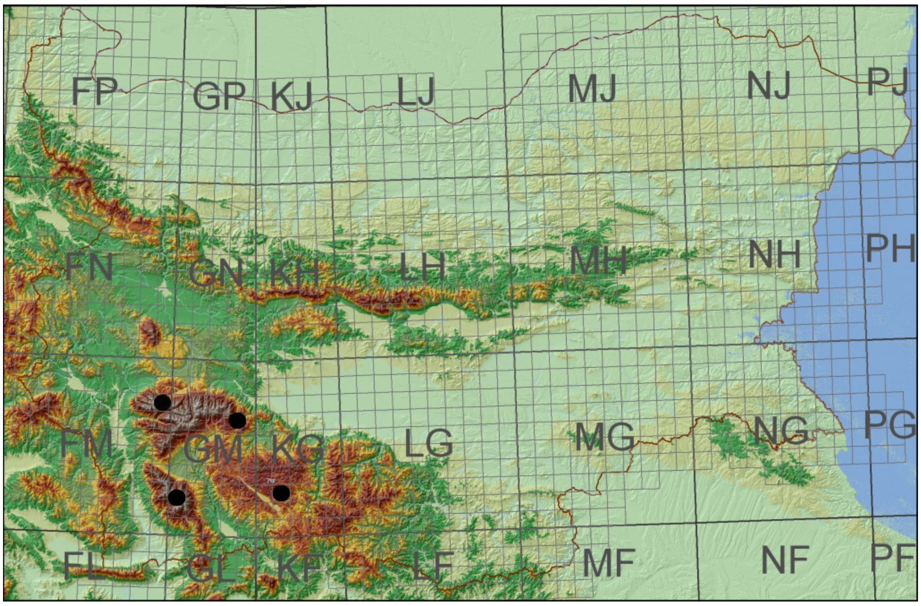
В редки случаи, при някои индивиди дължината на черупката е равна на нейната височина (Kuiper et al., 1989).



Фиг. 25. *Pisidium globulare* – общ вид на черупката, ключова пластинка, пори и ктенидий (по Корнюшин, 1996).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Палеарктичен вид. Разпространен е от Европа (без Средиземноморието) до Централна Азия (Корнюшин, 1996; Korniushin, 2002).

Разпространение в България. Разпространението на вида в страната е все още неясно, но може да се предположи, че той обитава планинските водоеми на България. Съобщен е от Horsák (2006) за пръв път от Западни Родопи в района на Широка поляна. По-късно Georgiev & Todorov (2016) го намират в четири алпийски водоема: Чаирско и Голямо Валявишко езеро (Пирин) и Долното езеро и язовир Белмекен в Рила (Фиг. 26).



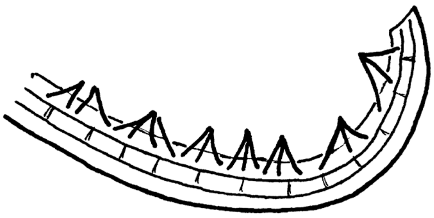
Фиг. 26. Известни находища на *P. globulare* в България.

Екология. Като цяло екологията на този вид е слабо проучена. Heber & Patzner (2009) изследват няколко популации в провинция Залцбург (Австрия). Те установяват, че той се среща в стоящи или слабо течащи, плитки разливи с размери от 0,2 до 120 m^2, сред тревиста растителност в тинята и детрита. Авторите посочват следните показатели на водата в тези водоеми: обща твърдост 4-9 °dH, киселинност 6,8-8,5 pH и разтворен кислород 18-167%. В Косово е установен в извори в букови гори на надморска височина от 580 до 630 m (Glöer *et al.*, 2014). В България Horsák (2006) го е събрал от блато с ниско pH на водата (5.7) сред *Sphagnum* на 1549 m н. в.

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

Подрод ***Casertiana*** Fagot, 1892

Черупката е относително голяма (дължина 4,0-5,5 mm), удължено-овална, закръглена или триъгълна, дебелостенна. Порите са относително нарядко. Ключовата площадка е широка. C2 и C3 са извити почти под прав ъгъл. Липсва калус. Снопчетата на вътрешните радиални мускули на мантията са от 7 до 10 на брой (Фиг. 27). Външният демибранхий е къс, предния му край се намира не по-близо от 11-ия филамент на вътрешния (Корнюшин, 1996) (Фиг. 27, 28, 30).



Фиг. 27. Снопчета на вътрешните радиални мускули на мантията при *P. casertanum* (по Korniushin & Glaubrecht, 2002).

Pisidium* (*Casertiana*) *casertanum (Poli, 1791)

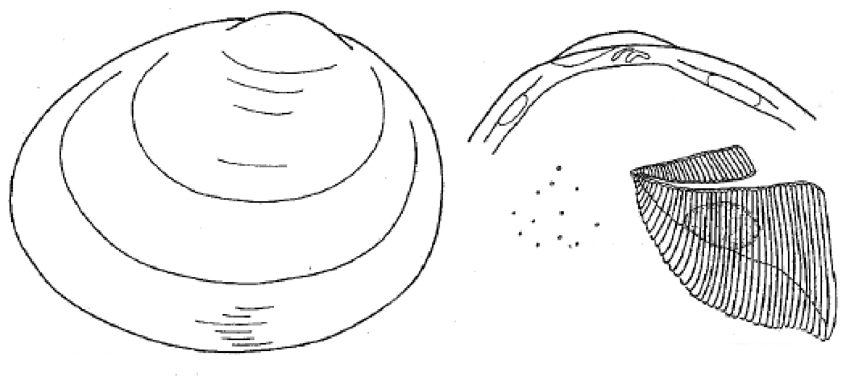
Pisidium casertanum (Poli): Petrbok (1941); Ангелов (1959), (1976); Kuiper (1960); Zilch & Jaeckel (1962); Русев (1966); Russev (1979); Frank *et al.* (1990); Angelov (1998); Хубенов (2005); Hubenov (2006a, b), (2007b); Хубенов (2007); Georgiev (2012a, b); Kolev *et al.* (2015);

Pisidium cinereum Adler: Вълканов (1934); Arndt (1943); Дренски (1947).

Таксономични особености. Видът е силно полиморфен. Черупката е с овална форма, с широк, но не силно издаден апекс, който съвсем леко е изместен назад. Повърхостта на валвите е неравномерно набраздена, обикновено с ясни линии на нарастване (Фиг. 28, 29). Стените на черупката са груби и здрави. Ключовата пластинка е широка и слабо огъната. Всичките зъби са ясно оформени. C3 е с формата на кука и много често раздвоен в задната си част. C2 при типичните форми също е извит като кука (но при някои форми е слабо извит), а <u>C4 лежи косо (по-често) или успоредно (по-рядко) над него и е по-къс (понякога почти равен на дължна)</u>. Латералните зъби са големи, особено A1 и A2. <u>Ямката на лигамента е дълга и широка.</u> Размери на черупката: дължина 3,5-6,5 mm, височина 3,0-5,5 mm, изпъкналост 2,0-4,0 mm.

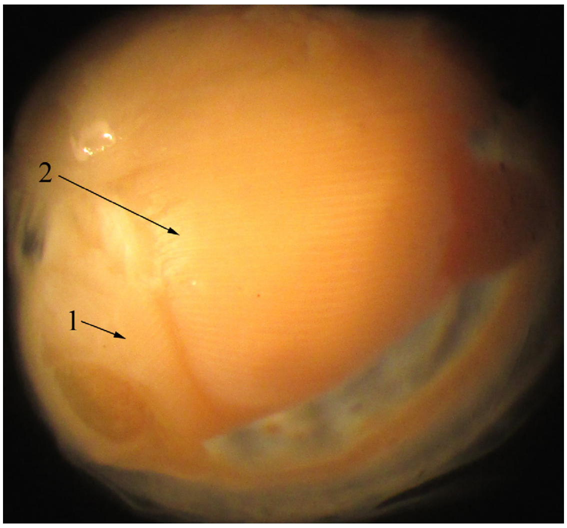
Броят на ембрионите, както и техният размер варират и са свързани с размера на индивида (Bespalaya *et al.*, 2015).

Подвидът *P. casertanum ponderosum* се отличава с извита и силно удебелена ключова пластинка, широк жлеб на лигамента и триъгълна форма на черупката (Санько, 2007; Glöer & Meier-Brook, 2003). Zettler & Glöer (2006) и Glöer (2015) го приемат за отделен вид. До сега тази форма не е установена в България.



Фиг. 28. Типична форма на черупката при *Pisidium casertanum*, ключова пластинка, пори и ктенидий (по Korniushin & Hackenberg, 2000).

Фиг. 29. Лява валва на *Pisidium c. casertanum* от р. Бедечка, гр. Стара Загора (06.12.2010) (ориг.).



Фиг. 30. Ктенидий на *P. casertanum*: 1 – външен демибранхий, 2 – вътрешен демибранхий (Рила, Горно Рибно езеро, М. Тодоров leg.) (ориг.).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Среща се на всички континети с изключение на Антарктида (Ellis, 1962; Herrington, 1962; Kuiper, 1983). Korniushin (2002), го класифицира като вероятно палеарктичен. В тропиците разпространението му е ограничено в планините (Kuiper *et al.*, 1989).

Разпространение в България. Според Ангелов (1976) е най-широко разпространения вид пизидиум в страната, но е по-чест в планините. Конкретни находища са посочени от различни автори по Дунав, в Дунавската равнина, Предбалкана, Стара планина, Рила, Пирин, Витоша, Западни Родопи, Средна гора и Сакар (Angelov, 2000a; Georgiev, 2005a, b; Hubenov, 2006a, b, 2007b; Kolev *et al.*, 2015; Georgiev & Todorov, 2016).

Биология. Продължителността на живот е до три години, като през това време има един или два размножителни периода. Понякога жизненият цикъл е значително по-къс, като могат се сменят до две поколения на година (Mackie, 1978; Holopainen, 1979; Burky *et al.*, 1981). В арктичното Талатинско езеро в Русия, Bespalaya *et al.* (2015) установяват, че ембриони започват да се формират в ембрионалния сак когато родителския индивид е с дължина минимум 2,2 mm, а началото на размножителния период е през юли. В Дания са регистрирани два размножителни периода – през април-май, и в края на октомври (Holopainen & Jónasson, 1983).

Екология. Обитава най-разнообразни водоеми – от извори и малко потоци, до блата и големи реки. В България е установен в пещери (Водния парник при с. Бежаново), а в Дунав достига до дълбочина 8 m. Максималната надморска височина на която е установен е 2500 m в Алпите, а в България 2370 m (Angelov, 2000a; Zettler & Glöer, 2006). Често срещан в чешми и разливите около тях.

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

Подрод ***Cyclocalix*** Dall, 1903

Черупката е с неголеми размери (дължина 2-3 mm), широко овална или закръглена, изпъкнала, понякога издута. Апексът е видимо издаден. Ключовата пластинка е много къса, като най-скъсени са латералните зъби. Мантийната мускулатура е слаба. Броят на снопчетата е 5-6. Средните снопчета са най-дълги, с тенденция да се сливат. Предният край на външния демибранхий е разположен между 8-9 филамент на вътрешния (Корнюшин, 1996).

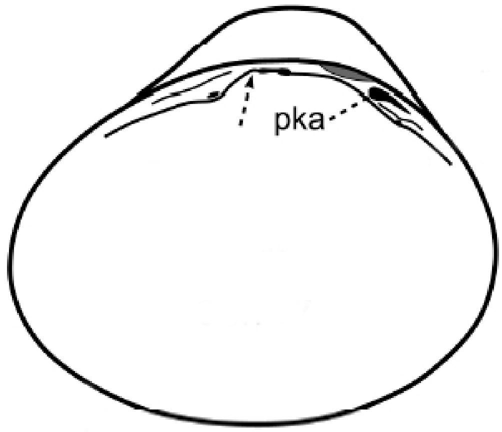
Pisidium* (*Cyclocalix*) *obtusale (Lamarck, 1818)

Pisidium obtusale (Lamarck): Jaeckel *et al.* (1957); Акрамовский (1960); Kuiper (1960); Ангелов (1976); Хубенов (2005); Hubenov (2006b), (2007b);

Pisidium obtusalastrum Woodward: Odhner (1929); Arndt (1943); Дренски (1947).

Таксономични особености. Черупката е кръгла, скъсена, с широк издаден апекс, разположен в средата (Фиг. 31). Повърхността и е гланцирана, покрита с тънки, концентрични щрихи и груби линии на нарастване. Ключовата пластинка е тясна и много къса, незначително огъната. Разстоянието между A1 и P1 е 2,5-3 пъти по-малко от дължината на черупката. C3 е прав или леко извит, удебелен в края си. C2 и C4 са къси и успоредни, при което C4 е изместен леко назад, а C2 е леко извит. На мястото на съединяването си, P1 и P3 образуват удебеление (псевдокалус) (Фиг.). Ямката на лигамента е къса и много широка. Размери на черупката: дължина 2,4-3,5 mm, височина 1,9-2,9 mm, изпъкналост 1,5-2,7 mm.

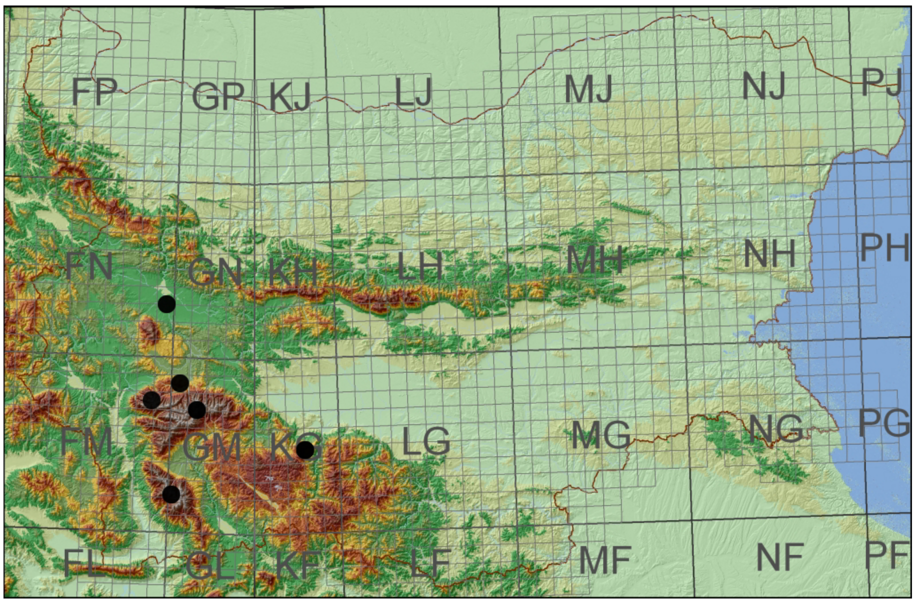
Подвидът *P. obtusale lapponicum* Clessin се отличава с по-малката си черупка и силно издаден апекс. В Европа се среща само в най-северните и части. Някои автори го приемат за отделен вид.



Фиг. 31. Ключов апарат на дясна валва на *Pisidium obtusale*, pka - псевдокалус (по Horsák, 2003).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Холарктичен вид с непрекъснат ареал от Северна Америка (влючително Аляска), през Европа и Сибир (Frogley & Preece, 2007). Среща се в цяла Европа, но е по-рядък в Средиземноморието (Kuiper *et al.*, 1989).

Разпространение в България. Установен е в разливите на река Искър до София, до с. Мала Черква при Самоков (Angelov, 2000a), Долно Василашко езеро в Пирин, езеро Близнака и Маричини езера в Рила (Georgiev & Todorov, 2016). Индивиди определени като cf. *obtusale* се съобщават за Същинска Средна гора от Georgiev & Stoycheva (2009). Нови находища: 15.05.2006, Западни Родопи, с. Равногор, извор „Козаревата вода"; 22.08.2008, река Павлица, след извирането и от пещера Павла, източно от с. Равногор (Фиг. 32). Видът вероятно има доста по-широко разпространение в страната от известното до сега, особено в нейните планински и полупланински части.



Фиг. 32. Известни, сигурни находища на *P. obtusale* в България.

Биология. Размножаването започва през Април-Май при температура на водата 8-10° C, но ембриони могат да се наблюдават през цялата година в ембрионалния сак на възрастните. Те са обикновено 5-10 на брой, но могат да достигнат и до 20 (Mitropolskii, 1969).

Екология. Среща се в езера, блата, речни разливи и пресъхващи стоящи водоеми. Единственият вид от рода, изискващ наличие на водна растителност (*Salix* spp., Cyperaceae, Juncaceae). Толерантен към много меки води. В Пиренеите до 2000 m н.в., Швейцарските Алпи до 1800 m н.в., а в северна Европа до 1230 m н.в. (Mitropolskii, 1969; Angelov, 2000a; Welter-Schultes, 2012).

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

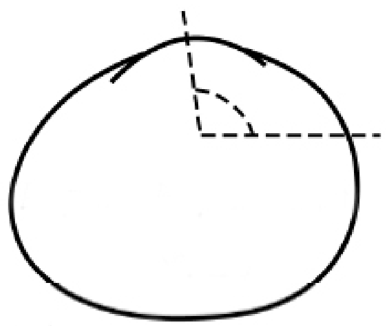
Подрод ***Pseudosphaerium*** Korniushin, 1990

Черупката е малка (дължината на валвите не надвишава 3 mm), неправилно четириъгълна, гладка. Апексът е слабо издаден, леко изместен назад. Ключовата пластинка е много тясна, зъбите на ключовия апарат са леко недоразвити. Кардиналните зъби са във вид на тънки пластинки. Ямката на лигамента е дълга и тясна. Отпечатъците на вътрешните радиални мускулни снопчета са отделени от мантийната линия. Снопчетата на вътрешните радиални мускули на мантията са слаби, по-големи са само 5-6 от тях. Предният край на външния демибранхий е разположен при 7-8 филамент на вътрешния. Нефридиите са от открит тип, формата на дорзалната примка е близка до квадратна (Корнюшин, 1996).

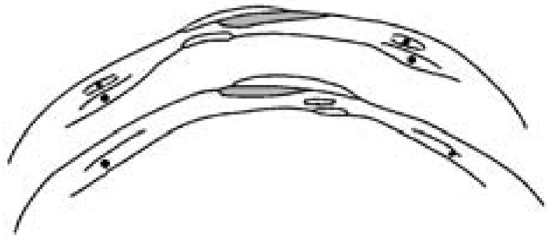
Pisidium (Pseudosphaerium) pseudosphaerium Schlesch, 1947

Pisidium pseudosphaerium Schlesch: Angelov (1998), (2000a); Хубенов (2005); Hubenov (2006b), (2007b); Kolev & Georgiev (2015).

Таксономични особености. Черупката е овална, относително плоска, наподобяваща младите екземпляри на *Sphaerium corneum*. Апексът е широк, закръглен и само незначително изпъкващ в средната част (Фиг. 33). Валвите са тънки и крехки, блестящи и слабо набраздени. Ключовата пластинка е тясна, с еднаква ширина по цялата си дължина и незначително огъната (Фиг. 34). Кардиналните зъби са тесни, удължени, много слабо извити. C2 и C4 са успоредни или почти успоредни. Латералните зъби са слабо развити и паралелни един на друг. Ямката на лигамента е дълга и тясна. Размери на черупката: дължина 2,5-3,25 mm, височина 1,9-2,8 mm, изпъкналост 1,4-1,8 mm (Санько, 2007; Glöer & Meier-Brook, 2003).



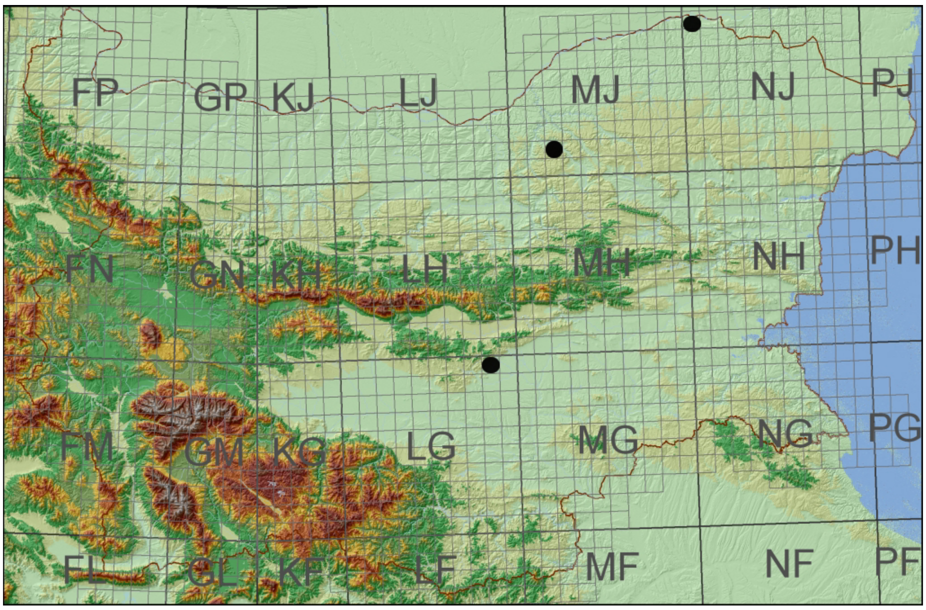
Фиг. 33. Форма на черупката при *Pisidium pseudosphaerium* (по Horsák, 2003).



Фиг. 34. Ключов апарат на лява и дясна валва на
Pisidium pseudosphaerium (по Glöer & Meier-Brook, 2003).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Европейски вид (Korniushin, 2002).

Разпространение в България. Установен до сега само в езерото Сребърна (Angelov, 2000a) и поток до с. Крепча при вливането му в р. Калакоч (Kolev & Georgiev, 2015). Ново находище на вида е р. Бедечка в град Стара Загора (черупки регистрирани в наносите на реката) (Фиг. 35).



Фиг. 35. Известни находища на *P. pseudosphaerium* в България.

Екология. Среща се в блата и други стоящи, гъсто обрасли с растителност водоеми, рядко над 300 m н. в. Важни за съществуването му са чистотата на водата и наличието на варовик. Предпочита pH в границите 5,8-7,3. Най-високата плътност на популацията регистрирана в Чехия е 2000 индивида на квадратен метър (Kuiper *et al.*, 1989; Welter-Schultes, 2012, Beran, 2016).

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

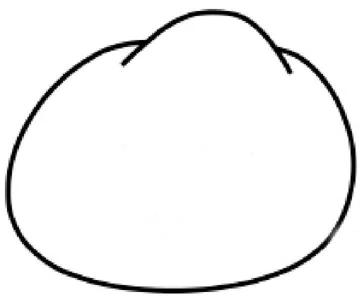
Подрод ***Tetragonocyclas*** Pirogov & Starobogatov, 1974

Черупката е малка (дължина 2,5-3,5 mm), удължено четириъгълна (трапецовидна), с ясно изразени ъгли. Апексът е тесен, слабо издаден, разположен в средата. Повърхността на валвите обикновено блестяща. Ключовата площадка обикновено е тясна. Кардиналните зъби са почти прави, паралелни един на друг. Латералните зъби са дълги, изтеглени. Ямката на лигамента е къса. Сифоналните отверстия са две. Мускулатурата на периферията на мантрията е добре развита. Вътрешните радиални мускули от всяка страна образуват 1-3 сближени, големи снопчета. Външният демибранхий е малък, започва от 9-11 филамент на вътрешния. Нефридиите са от открит тип, като дорзалната извивка е къса и широка (Корнюшин, 1996).

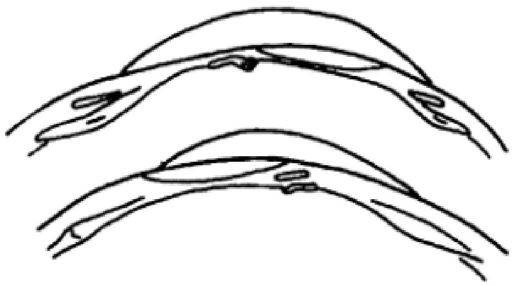
Pisidium **(*****Tetragonocyclas*****)** ***milium*** Held, 1836

Pisidium milium Held: Odhner (1929); Arndt (1943); Дренски (1946); Jaeckel *et al.* (1957); Акрамовски (1960); Kuiper (1960); Zilch & Jaeckel (1962); Ангелов (1976); Хубенов (2005); Hubenov (2006b), (2007b)

Таксономични особености. Видът е слабо изменчив. Черупката е силно изпъкнала, удължено четириъгълна (трапецовидна), горния край е почти успореден на долния. Апексът е заоблен и гладък (Фиг. 36). Повърхността на черупката е силно блестяща, неравномерно набраздена. Ключовата пластинка е относително тясна. Кардиналните зъби са разположени близо до предния край. С3 дълъг, слабо извит, бухалковиден. С2 и С4 са дълги и тънки, и както латералните зъби, са успоредни. Ямката на лигамента е къса и широка (Фиг. 37). Размери на черупката: дължина 1,8-3,75 mm, височина 1,6-3,0 mm, изпъкналост 1,5-2,75 mm (Корнюшин, 1996; Санько, 2007; Glöer & Meier-Brook, 2003).



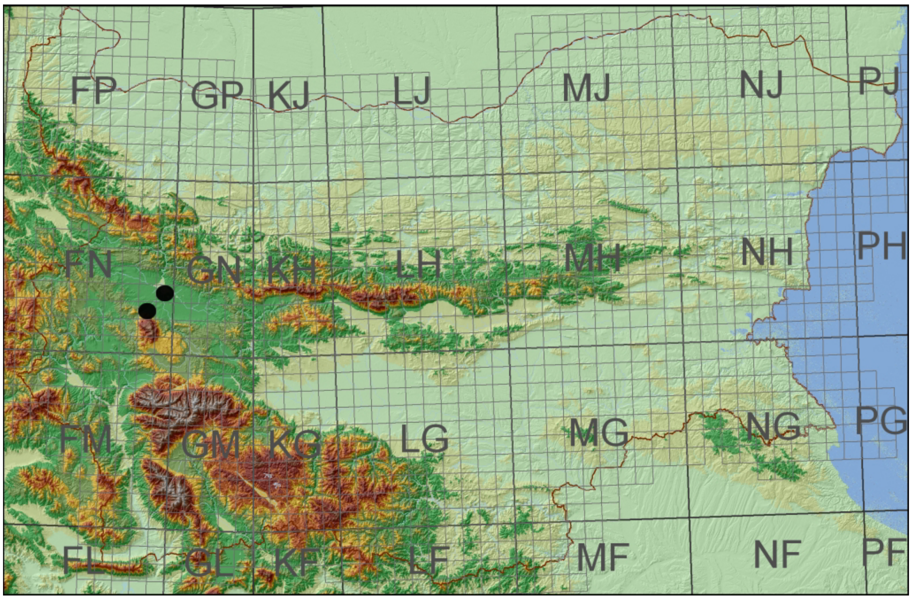
Фиг. 36. Форма на черупката при *Pisidium milium* (по Horsák, 2003).



Фиг. 37. Ключова пластинка на представител на подрод *Tetragonocyclas* (по Корнюшин, 1996).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Холарктичен вид (Korniushin, 2002). Среща се в цяла Европа, но е по-обикновен на север от Алпите и по-рядък в Средиземноморието (Kuiper *et al.*, 1989).

Разпространение в България. До сега е съобщен само от Боянското блато и разливите на река Искър в Софийското поле (Ангелов, 1976) (Фиг. 38).



Фиг. 38. Известни находища на *P. milium* в България.

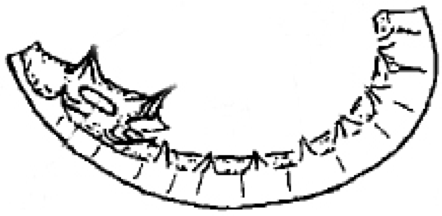
Екология. Предпочита стоящи и бавно течащи водоеми с тинесто дъно и богата водна растителност. Чуствителен е към силно течение и замърсяване на водите. Максималната дълбочина до която се среща е 25 m, но обикновено е по-чест до 10 m (Welter-Schultes, 2012). В Алпите и Пиренеите е установен до 2000 m н.в. (Ангелов, 1976; Kuiper *et al.*, 1989).

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006). Формата *uniodes* се среща в периглациални фациеси на плейстоцена в западна Европа (Kuiper *et al.*, 1989).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

Подрод ***Neopisidium*** Odhner, 1921

Черупката е много малка, дължината на валвите не надвишава 2,3 mm, триъгълна или трапецовидна, набраздена, понякога неравномерно оребрена. Апексът е широк, слабо издаден, видимо изместен назад. Ключовата пластинка е относително широка, дъгообразно извита. Кардиналните зъби са слабо извити или почти прави. Вътрешните радиални мантийни мускули образуват 6-7 слаби, трудно различими снопчета (Фиг. 39). Нефридиите са от закрит тип, дорзалната извивка е силно редуцирана, неразчленена. Външният демибранхий е редуциран и липсва (Корнюшин, 1996).



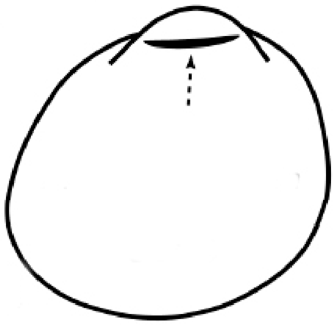
Фиг. 39. Снопчета на вътрешните радиални мускулни влакна на мантията при *P. moitessierianum* (по Korniushin & Hackenberg, 2000).

Pisidium* (*Neopisidium*) *moitessierianum (Paladilhe, 1866)

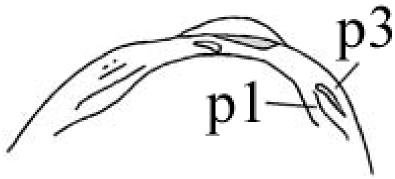
Pisidium moitessierianum Paladilhe: Zilch & Jaeckel (1962); Ангелов (1976); Хубенов (2005); Hubenov (2006b), (2007b); Kolev *et al.* (2015);

Pisidium supinum Schmidt: Русев (1966).

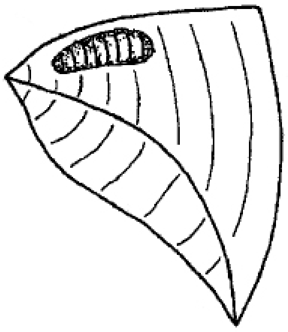
Таксономични особености. Черупката е триъгълна, с много малки размери и силно издута. Апексът е изместен назад. В основата му са разположени гънки, паралелни на линиите на нарастване. Черупката и здрава и дебелостенна, с тънко набраздена повърхност (с изключение на върха) (Фиг. 40). Ключовата пластинка е много широка, с добре развити латерални зъби. <u>А1 и Р1 са значително по-големи от А3 и Р3</u>. С3 е леко извит, удебелен в края и често раздвоен. С2 и С4 са слабо извити. Ямката на лигамента е къса и широка (Фиг. 41). Размери на черупката: <u>дължина 1,5-2,25</u> mm, височина 1,4-2,1 mm, изпъкналост 1,0-1,8 mm. Ембрионалният сак е с горно разположение (Фиг. 42) (Korniushin & Hackenberg, 2000; Санько, 2007; Glöer & Meier-Brook, 2003).



Фиг. 40. Форма на черупката при *Pisidium moitessierianum* (по Horsák, 2003).



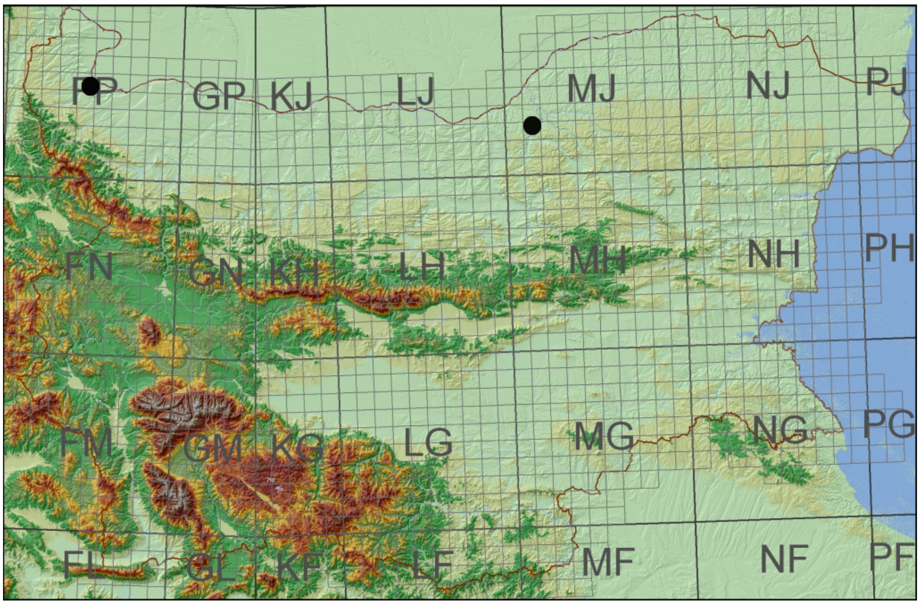
Фиг. 41. Ключов апарат на дясна валва на *Pisidium moitessierianum* (по Glöer & Meier-Brook, 2003).



Фиг. 42. Демибранхий и разположение на ембрионалния сак при *P. moitessierianum* (по Korniushin & Hackenberg, 2000)

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Евро-Сибирски вид (Korniushin, 2002).

Разпространение в България. Досега са известни две находища на вида в страната: река Дунав срещу устието на р. Арчар (Ангелов, 1976; Angelov, 2000а) и извор на брега на р. Черни Лом при с. Пепелина (Kolev *et al.*, 2015) (Фиг. 43).



Фиг. 43. Двете известни находища на *P. moitessierianum* в България.

Биология. Във Финландия, при температура на водата 1-20° С, има едно поколение за година. Минималния размер на половозрелите индивиди е 1 mm. В ембрионалния сак обикновено се развиват 7 ембриона. Продължителността на живот е 2 години (Welter-Schultes, 2012).

Екология. Обитава наситени с кислород и варовик, бавнотечащи и стоящи води. Живее във фино тинесто или песъчливо дъно (Welter-Schultes, 2012).

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

Подрод ***Cingulipisidium*** Pirogov & Starobogatov, 1974

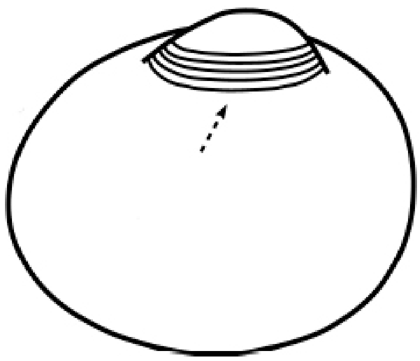
Черупката е дълга 2,5-4,5 mm, овална или неправилно четириъгълна. Апексът е тесен, слабо изместен назад. Повърхността е гладка, набраздена и по-рядко оребрена. Порите са нарядко или отсъстват. Ключовата пластинка е развита в различна степен. Кардиналните зъби са прави или слабо извити. Има едно бранхиално отверстие. Броят на снопчетата на вътрешните радиални мускули на мантията достига до седем. Равномерно отслабват в посока към сифона. Предният край на външния демибранхий се намира при 7-8 филамент на вътрешния (Корнюшин, 1996).

Pisidium **(*Cingulipisidium*)** ***nitidum*** Jenyns, 1832

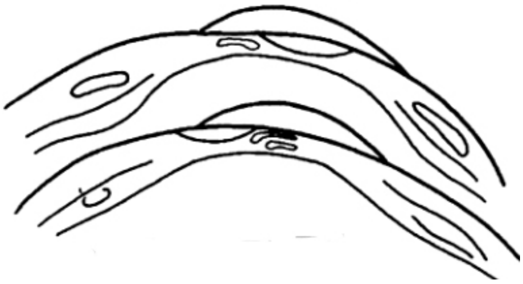
Pisidium nitidum Jenyns: Kuiper (1960); Ангелов (1976); Хубенов (2005); Georgiev (2005b); Hubenov (2006b), (2007b); Kolev & Georgiev (2015); Irikov & Gerdzhikov, 2016.

Таксономични особености. Черупката е от закръглено-яйцевидна до трапецовидна със закръглени ъгли. Апексът е слабо издаден, разположен почти по средата, широк, закръглен, с гладка ембрионална част, в основата оградена <u>с 2-3 концентрични линии (особено добре видими при младите индивиди) (Фиг. 44)</u>. Външната повърхност на черупката е гланцирана, силно блестяща, с ясни линии на нарастване. Върху вътрешната повърхност на валвите са ясно очертани 1-2 линии на мантийния прираст. Ключовата пластинка е дълга и широка. Кардиналните зъби са относително къси. C3 е слабо извит в задната си част и понякога раздвоен. <u>C2 и C4 са паралелни, като C4 обикновено е по-дълъг (Фиг. 45).</u> Латералните зъби и на двете валви са дълги, отчетливи и отделени от кардиналните. Ямката на лигамента е къса и широка. Размери на черупката: дължина 2,5-4,3 mm, височина 2,1-3,5 mm, изпъкналост 1,4-2,7 mm (Санько, 2007; Glöer & Meier-Brook, 2003).

Формата *arenicola* е равномерно оребрена и наподобява *P. pulchellum* (Kuiper et al., 1989). Считаният за форма *crassum* с дебелостенна черупка и масивна ключова пластинка, сега се приема за отделен вид – *P. crassum* (Glöer, 2015).



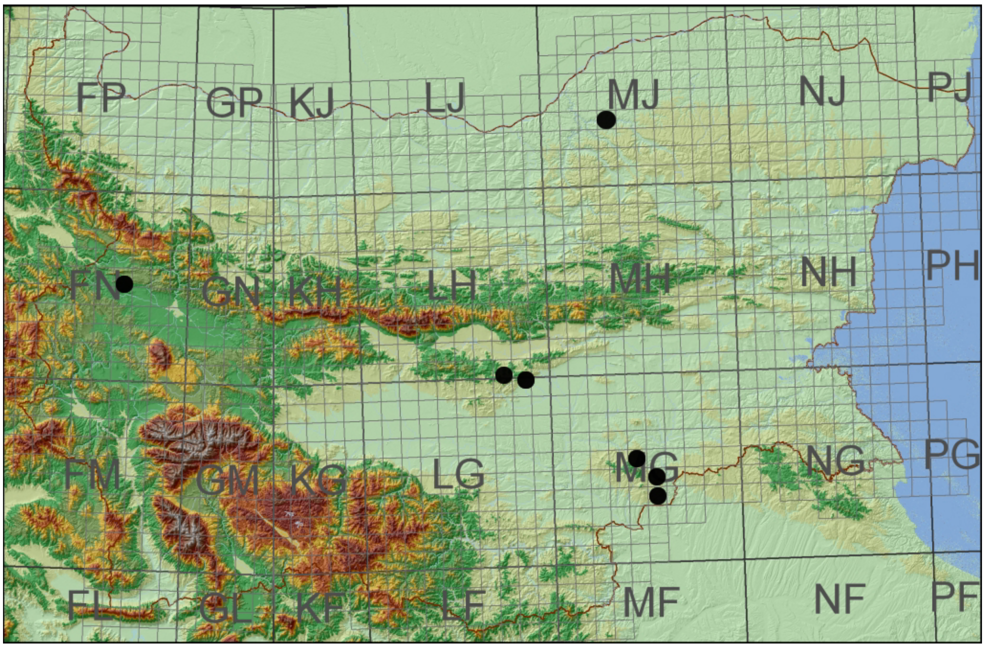
Фиг. 44. Черупка на *Pisidium nitidum* (по Horsák, 2003).



Фиг. 45. Ключова пластинка на *Pisidium nitidum* (по Корнюшин, 1996).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Холарктичен вид (Korniushin, 2002). Среща се в цяла Европа (Kuiper *et al.*, 1989).

Разпространение в България. Установен в карстовия извор при с. Опицвет, Софийско (Ангелов, 1976), извор до с. Писанец във водосбора на р. Русенски Лом (Kolev & Georgiev, 2015), в Сакар: наноси на р. Карабайска при с. Сладун (Georgiev, 2005b), р. Тунджа до с. Срем, поток югоизточно от с. Орешник и поток до Тополовград (Irikov & Gerdzhikov, 2016). Нови находища на вида са река Бедечка в град Стара Загора и река Банска при Старозагорските бани (Фиг. 46).



Фиг. 46. Известни находища на *P. nitidum* в България.

Екология. Обитава течащи води и предимно пясъчното дъно. Предпочита чисти, наситени с кислород водоеми като извори и ледникови езера. Не се среща във води с ниско pH. В Алпите е установен до 2500 m н. в. По-често се среща до 20 m дълбочина, а по-рядко под 50 m (Kuiper *et al.*, 1989; Welter-Schultes, 2012).

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

Подрод ***Pseudeupera*** Germain, 1913

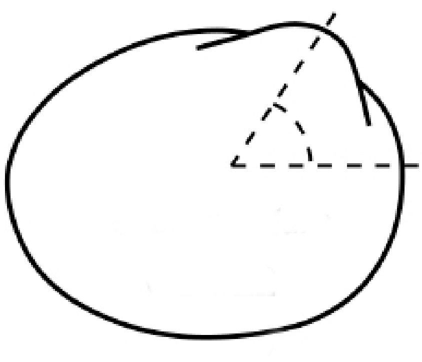
Черупката е дълга 3-4 mm, овална или клиновидна, гладка или тънко набраздена. Апексът е тесен, изместен към задния край на валвата и наклонен назад. Порите са относително редки. Ключовата пластинка варира на ширина. Кардиналните зъби са изправени. Ямката на лигамента е сравнително къса. Вътрешните радиални мускулни влакна на мантията са обединени в 4-5 големи снопчета, като понякога се наблюдават и още 1-2 по-малки снопчета (Фиг. 47). Има едно бранхиално отверстие. Външният демибранхий е къс, предния и край се намира на нивото на 9-11 филамент на вътрешния демибранхий. Нефридия е от закрит тип, дорзалната бримка е къса и широка (Корнюшин, 1996).

Фиг. 47. Вътрешни радиални мускулни влакна на мантията при род *Pseudeupera* (по Корнюшин, 1996)

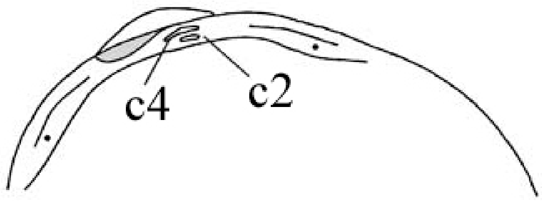
Pisidium* (*Pseudeupera*) *subtruncatum Malm, 1855

Pisidium subtruncatum Malm: Kuiper (1960); Zilch & Jaeckel (1962); Ангелов (1976); Русев и кол. (1994); Хубенов (2005); Hubenov (2006b), (2007b); Kolev & Georgiev (2015).

Таксономични особености. Черупката е асиметрично овална, изпъкнала, с удължена предна част и ясно скъсена задна част. Апексът е тесен, гладък, наклонен към задния край (Фиг. 48, 50). Валвите са матови, неравномерно набраздени. Ключовата пластинка е доста широка, а разположените върху нея кардинални зъби са приближени към предните странични зъби. C2 и C4 са паралелни, C4 обикновено е по-дълъг от C2. C3 е относително дълъг, прав или леко огънат, обикновено загрубял в задната си част. Ямката на лигамента е относително дълга и широка (Фиг. 49). Размери на черупката: дължина 2,5-4,5 mm, височина 2,0-3,7 mm, изпъкналост 1,3-3,0 mm (Санько, 2007; Glöer & Meier-Brook, 2003).



Фиг. 48. Форма на черупката при *Pisidium subtruncatum* (по Horsák, 2003).

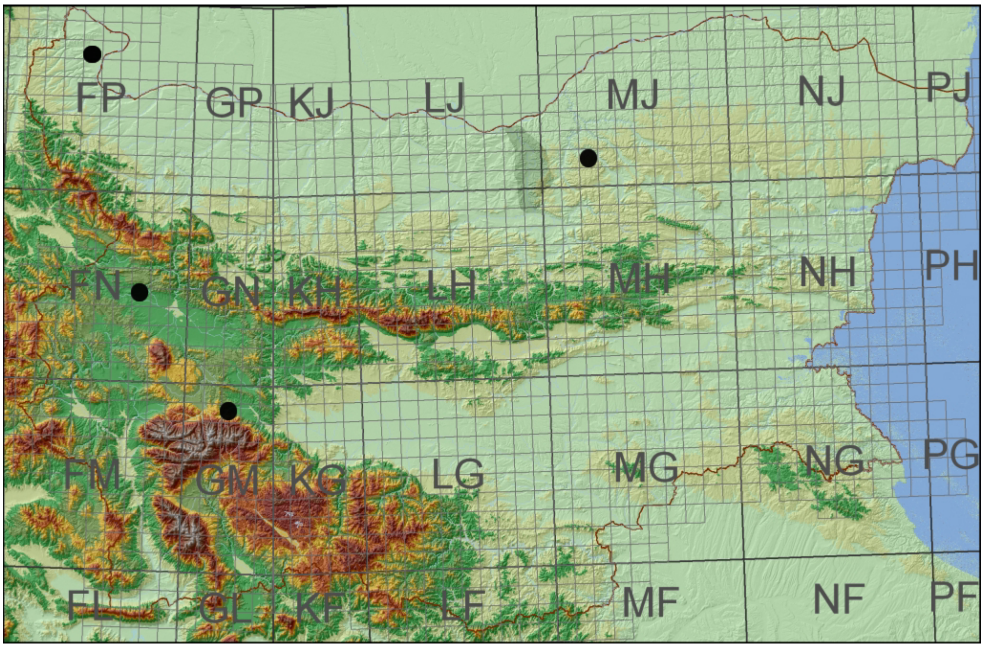


Фиг. 49. Ключов апарат на лява валва на *Pisidium subtruncatum* (по Glöer & Meier-Brook, 2003).

Фиг. 50. Дясна валва на *Pisidium subtruncatum*, Курслаг, Хамбург (09.02.2004), ex coll. P. Glöer (ориг.).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Холарктичен вид (Korniushin, 2002). Често срещан в Европа, рядък в западна Норвегия и по Средиземноморието (Kuiper et al., 1989; Welter-Schultes, 2012).

Разпространение в България. Установен в изворите при с. Безден (Софийско), разливите на р. Марица в околностите на гр. Самоков (Angelov, 2000a), р. Тополовец, р. Янтра (Русев и кол., 1994), р. Черни Лом при с. Кацелово, и р. Калакоч при Крепченския скален манастир (Kolev & Georgiev, 2015) (Фиг. 51).



Фиг. 51. Известни находища на *P. subtruncatum* в България.

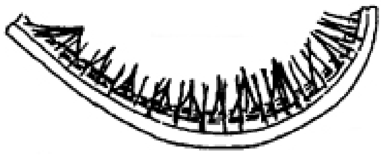
Екология. Среща се в малки и големи реки, езера, разливи и блата. Често се среща съвместно с *P. casertanum.* Характерът на местообитанието оказва влияние върху формата на черупката. Екземпляри обитаващи тинесто дъно, в средна Европа имат удължена черупка, а тези срещащи се в пясъчно – по-скъсена и набраздена черупка, наподобяваща тази на *P. tenuilineatum.* Видът предпочита по-твърди води и избягва меките и тези с кисела реакция. В езерата обитава предимно литоралната зона, но понякога може да се срещне и в сублиторала и профундала, на дълбочина до 20-30 m. В Пиренеите е установен до 2400 m н.в., в Алпите до 1300 m, а в България до 1000 m в разливи на р. Марица до Самоков (Meier-Brook, 1963; Aho, 1966; Kuiper *et al.*, 1989; Angelov, 2000a).

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

Подрод ***Henslowiana*** Fagot, 1892

Дължината на черупката не превишава 5 mm, овална или яйцевидна, понякога силно удължена, умерено изпъкнала, относително тънкостенна, гладка или слабо набраздена. Апексът обикновено има косо разположени гънки, но в някои популации не всички индивиди имат такива. Порите са нарядко разположени. Ключовата пластинка не е широка, понякога е стеснена. Вътрешните радиални мускулни влакна на мантията са слаби. Снопчетата са трудно различими (Фиг. 52). Външният демибранхий започва от 7-9 филамент на вътрешния. Нефридият е от открит тип, дорзалната примка е с квадратна форма (Корнюшин, 1996).

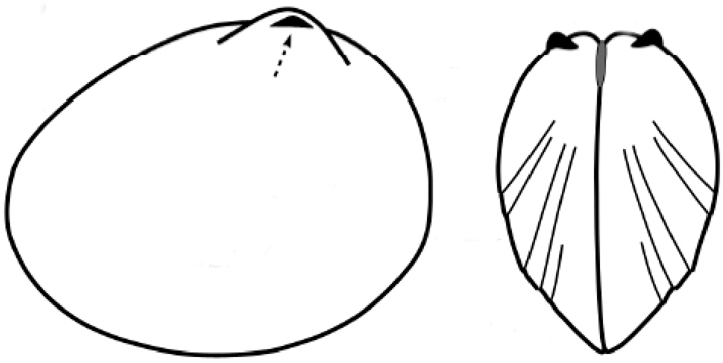


Фиг. 52. Вътрешни радиални мускулни влакна на мантията при *Henslowiana* (по Корнюшин, 1996)

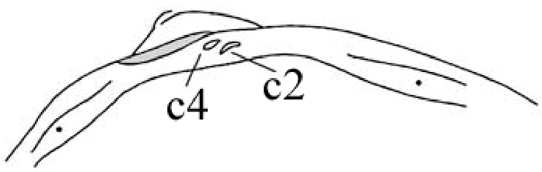
Pisidium* (*Henslowiana*) *henslowanum (Sheppard, 1823)

Pisidium henslowanum (Sheppard): Русев (1966); Russev (1968); Ангелов (1976); Frank *et al.* (1990); Хубенов (2005); Hubenov (2006b), (2007b).

Таксономични особености. Видът е слабо изменчив. Черупката е несиметрично яйцевидна, тънкостенна, равномерно набраздена, не много изпъкнала. Апексът е издаден и тесен, изместен назад, често с коси и остри гънки. Предния край на валвите е остър, а задният – отсечен (Фиг. 53). Ключовата пластинка е незначително извита. С3 е здрав, извит и в задната си част често раздвоен. С2 е с форма на кука, а С4 е почти прав и косо разположен на него. Латералните зъби са силно отделени, особено А1 и А2. Ямката на лигамента е относително дълга и тясна (Фиг. 54). Размери на черупката: дължина 3,4-5,5 mm, височина 2,6-4,3 mm, изпъкналост 2,3-3,5 mm (Санько, 2007; Glöer & Meier-Brook, 2003; Zettler & Glöer, 2006; Mouthon & Taïr-Abbaci, 2012).



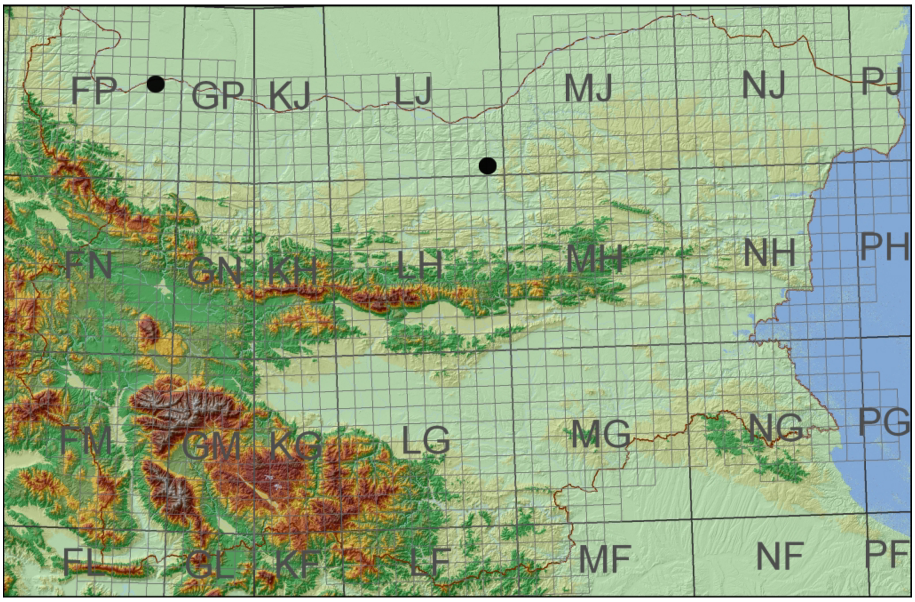
Фиг. 53. Горен и страничен изглед на черупка на *Pisidium henslowanum* (по Horsák, 2003).



Фиг. 54. Ключов апарат на лява валва на *Pisidium henslowanum* (по Glöer & Meier-Brook, 2003).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Палеарктичен вид (Korniushin, 2002). Регистриран и в Североизточна Америка, където е считан от някои автори за интродуциран (Kuiper *et al.*, 1989).

Разпространение в България. Установен е в равнинните части на северна България: крайбрежните участъци на р. Дунав и реки вливащи се в него – р. Янтра при Бяла и р. Арчар (Ангелов, 1976) (Фиг. 55).



Фиг. 55. Находищата на *P. henslowanum* при Лом и Бяла.

Биология. Наблюдавани са 7-15 ембриона за възрастен индивид. Млади с диаметър на черупката 0,75 mm могат да се задържат в ембрионалния сак на възрастните по-дълго време (Welter-Schultes, 2012).

Екология. Лимнофилен вид, типичен за езерата, но обитаващ и бавните, тинести участъци на големи реки. Може да се среща и в подобни места в по-малките реки (Корнюшин, 1996). Обитава зоната до 15-25 m дълбочина, рядко до 40 m. В Швейцария установен до 900 m н. в. (Welter-Schultes, 2012).

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006). В Западна и Централна Канада е установен като субфосил от постглациални алувиални наслаги (Harris, 1973).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011).

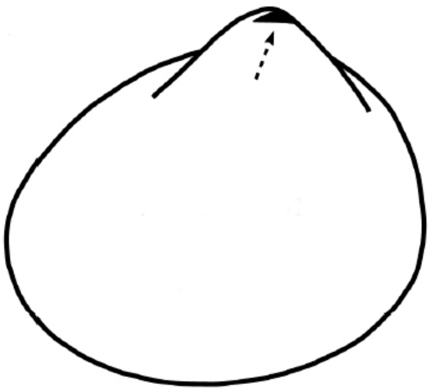
Подрод ***Supiniana*** Korniushin, 1996

Черупката е триъгълна или овално-триъгълна, умерено изпъкнала, дебелостенна, ясно и равномерно набраздена или оребрена. Апексът е с гънки. Има пори, но обикновено са слабо забележими. Ключовата пластинка е широка. Латералните зъби са много мощни. Вътрешните радиални мускулни влакна на мантията са слаби, снопчетата се разпадат на отделни влакна. Предния край на външния демибранхий се намира на нивото на 7-8 филамент на вътрешния (Корнюшин, 1996).

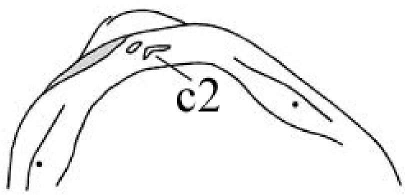
Pisidium* (*Supiniana*) *supinum A. Schmidt, 1851

Pisidium supinum A. Schmidt: Ангелов (1984); Angelov (2000a); Хубенов (2005); Hubenov (2006b, 2007b).

Таксономични особености. Видът е слабо изменчив. Черупката е с триъгълна форма и остър апекс върху който са разположени гънки. Валвите са здрави и твърдостенни, покрити с ясни ивици, а понякога и ребра (Фиг. 56). Ключовата пластинка е силно развита, широка и извита. По това видът наподобява *P. casertanum ponderosum*, от който се отличава по по-малките размери на жлеба на лигамента. C3 е дъгообразен, в долната си част удебелен и раздвоен. C2 е с формата на кука, а C4 е прав и е разположен паралелно на задния край на C2. Латералните зъби, особено A1 и P1 са много силно развити. Ямката на лигамента е тясна (Фиг. 57). Размери на черупката: дължина 3,3-5,2 mm, височина 2,8-4,9 mm, изпъкналост 2,0-3,8 mm (Санько, 2007; Glöer & Meier-Brook, 2003; Zettler & Glöer, 2006; Mouthon & Taïr-Abbaci, 2012).



Фиг. 56. Особености на черупката при *Pisidium supinum* (по Horsák, 2003).

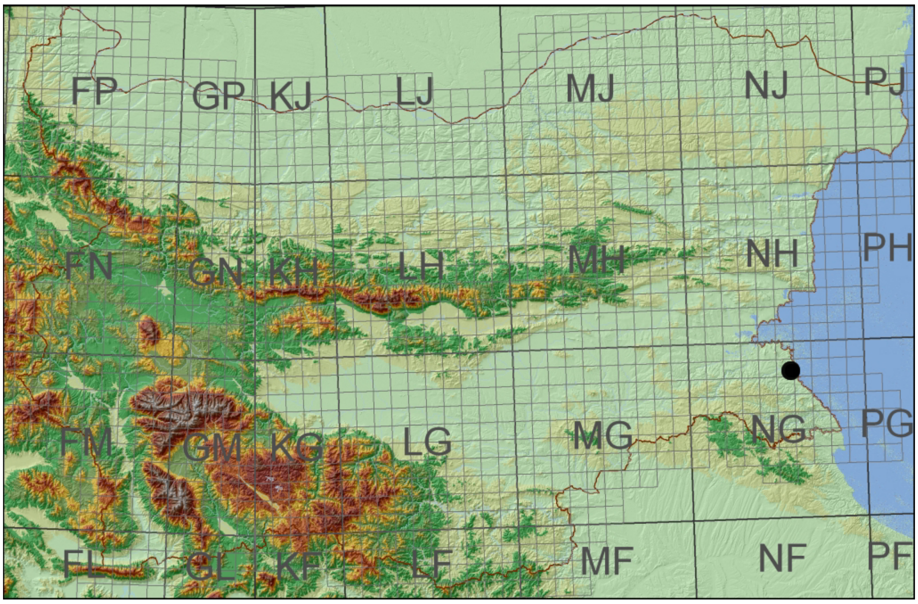


Фиг. 57. Ключов апарат на лява валва на *Pisidium supinum* (по Glöer & Meier-Brook, 2003).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Евро-Сибирски вид, установен и в Исландия (Clarke, 1981; Korniushin, 2002). Намерен е и в Североизточна Америка (Kuiper *et al.*, 1989), където е под въпрос дали е интродуциран (реките Отава и Сент Лорънс, както и Великите езера) въпреки, че има и фосилни находки в щатите

Алберта и Айдахо (Johnson & Matheson, 1968; Clarke, 1981; MacIsaac, 1999; Corkum, 2000; Grigorovich *et al.*, 2003).

Разпространение в България. Единственото известно находище на този вид в страната е от стагнантен водоем при Маслен нос, южно от Созопол (Ангелов, 1984; Хубенов, 2011) (Фиг. 58). Видът беше търсен през 2015 в реката вливаща се в района на къмпинг „Златна Рибка" до Созопол, но не беше открит.



Фиг. 58. Единственото известно находище на *P. supinum* в България: стагнантен водоем при Маслен нос, южно от Созопол.

Биология. Яйцеживороден вид с нисък размножителен потенциал. Има 1-2 поколения за година (Boycott, 1936).

Екология. Реофилен вид, който по-рядко се среща и в езера. Предпочита пясъчно или леко тинесто дъно. Популацията може да достигне плътност от 24,000 индивида на m^2. Негативно се повлиява от конкуренцията за храна от *P. henslowanun*, двата вида рядко съществуват съвместно. Храни се като филтрира планктонни алги и най-вече диатомови водорасли. Поема най-вече частици плуващи във водата раздвижени от собствените му движения (на крака и ресничките), но може да използва и храна директно от дънните отложения (Lopez & Holopainen, 1987; Mackie, 2000; Welter-Schultes, 2012; http://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=2391).

Палеонтологични данни. Установен в плейстоценски пластове в Германия (Bössneck & Meng, 2006) и горния плиоцен и долния плейстоцен на щата Айдахо, САЩ (Clarke, 1981).

Консервационен статус. IUCN – LC (Cuttelod *et al.*, 2011). Застрашен в много части на Европа. Силно чуствителен е към замърсяване на водите (http://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=2391).

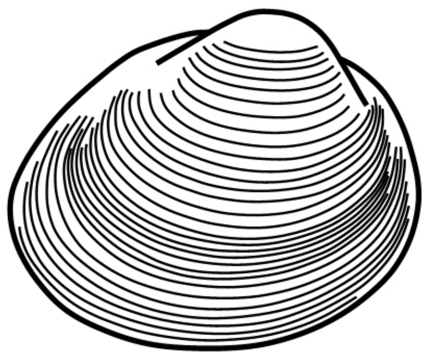
Подрод ***Europisidium*** Starobogatov in Standichenko, 1984

Размерите са малки – дължина на черупката до 2,5 mm. С отчетлива скулптура представена от тънки, концентрични ребра. Ключовата пластинка е добре развита – широка с добре развити кардинални зъби. При някои популации обаче пластинката може да бъде по-тънка и слаба. При индивидите с по-мощна ключова пластинка, лигаментната ямка е с триъгълна форма. Вътрешните радиални мускулни влакна на мантията са слаби и образуват 5-6 снопчета. Идентични са с тези при *P. moitessierianum*. Нефридият е от закрит тип (Корнюшин, 1996; Korniushin & Hackenberg, 2000).

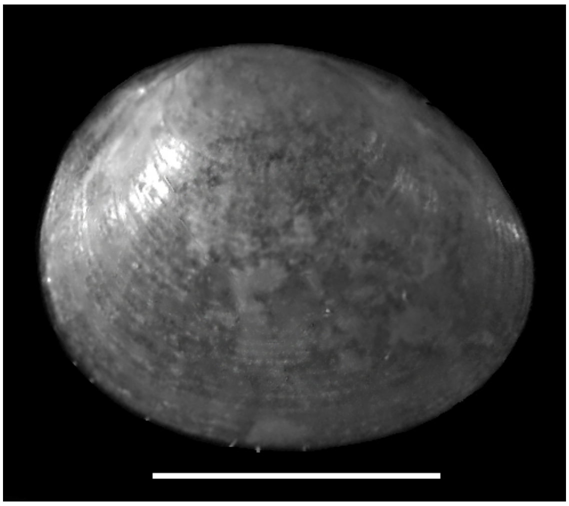
Pisidium* (*Europisidium*) *tenuilineatum Stelfox, 1918

Pisidium tenuilineatum Stelfox, 1918: Georgiev (2015)

Таксономични особености. Черупката е несиметрично овална, блестяща, наподобяваща по форма донякъде тази на *P. subtruncatum tenuilineatiformis* Feliksiak, от който се отличава по по-малките си размери и наличието на малки, равномерно разположени ребра върху повърхността на валвите (59, 60). Кардиналните зъби са приближени към предните латерални зъби (A1, A2 и A3). C3 е удебелен в долния си край. C2 и C4 са успоредни и слабо извити. Размери на черупката: дължина 1,7-2,3 mm, височина 1,0-2,1 mm, изпъкналост 1,1-1,6 mm. Изразеността на ъглите на черупката може да варира в отделните популации. (Санько, 2007; Glöer & Meier-Brook, 2003).



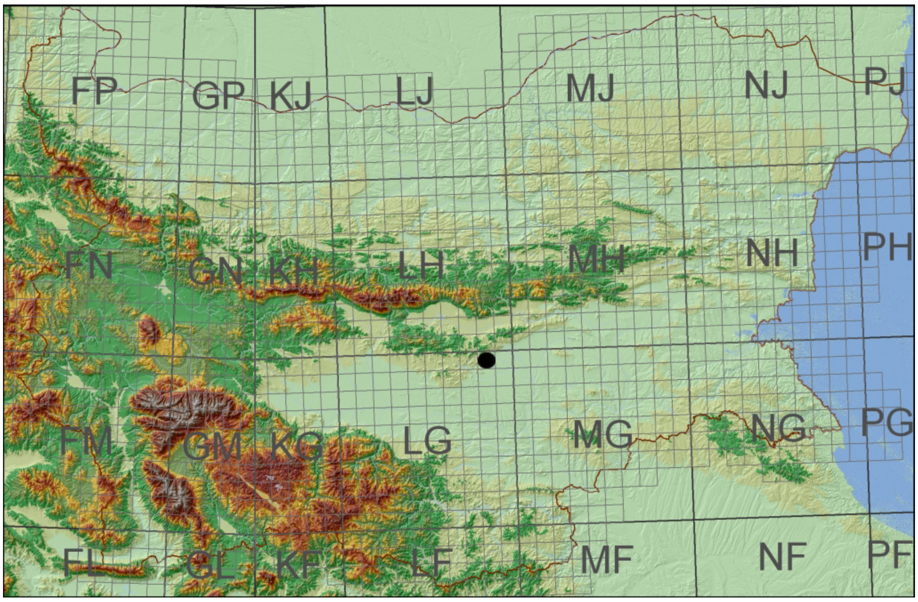
Фиг. 59. Черупка на *Pisidium tenuilineatum* (по Horsák, 2003).



Фиг. 60. Черупка на *P. tenuilineatum* от р. Бедечка, гр. Стара Загора (скала = 1 mm) (по Georgiev, 2015).

Общо разпространение и зоогеографска класификация. Европейски вид, разпространен в Англия, Централна и Източна Европа. В Швеция достига до 60° северна ширина (Welter-Schultes, 2012).

Разпространение в България. Видът беше наскоро съобщен за пръв път в страната от речни наноси на р. Бедечка в границите на гр. Стара Загора (Georgiev, 2015) (Фиг. 61).



Фиг. 61. Единственото известно досега находище на *P. tenuilineatum* в България (р. Бедечка, гр. Стара Загора).

Биология. Има 2-3 поколения за година, от май до септември. Достига полова зрялост при дължина минимум 1,1 mm. Минималният размер на родителски индивид с ларви с оформени черупки в тялото е 1,3 mm. Средният брой на ларвите за възрастен индивид е 5-10, в редки случаи до 20. Продължителноста на живота е около 1-2 години (Welter-Schultes, 2012).

Екология. Обикновено образува малки популации. Обитава равнинни реки и канали, а също и плитчините на езера с варовити води, рядко в големи езера и карстови извори. Предпочита ситно зърнесто-пясъчни, глинести и тинести дъна, в чисти, твърди води. В Швейцария се среща до 700 m н. в. (Piechockii, 1986; Welter-Schultes, 2012).

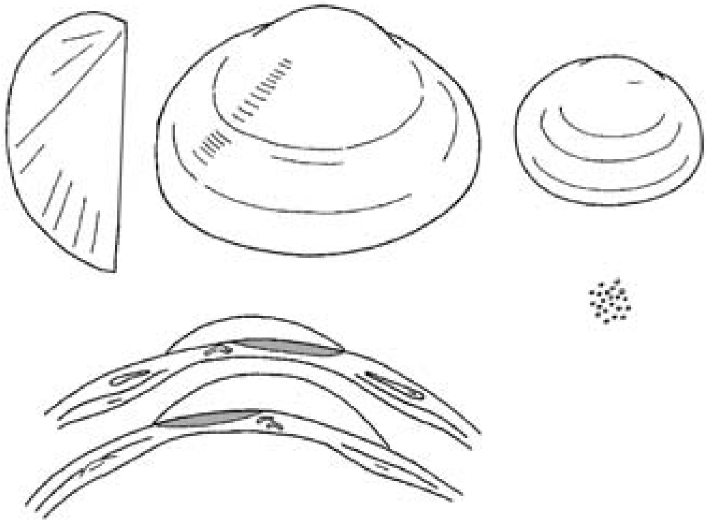
Палеонтологични данни. Рядко се среща във фосилни пластове. Установен е в холоценски наслаги в Беларус (Санько, 2007).

Консервационен статус. Видът е рядък и с локално разпространение във всички части на ареала си. Вероятно с намаляваща численост. Критично застрашен е в някои части на Германия и Австрия, изчезнал в много части на Англия вероятно поради замърсяването на водите (Welter-Schultes, 2012).

Други представители на сем. Sphaeriidae, установени в близост до България, които има вероятност в бъдеще да бъдат намерени в страната

Sphaerium ovale (A. Férussac, 1807)

Таксономични особености. Черупката е овална, с копринено блестяща повърхност, с широк апекс. Ключовата пластинка равномерно широка. C2 и C3 са извити. C4 е къс, достигащ едва до средната част на C2. Порите са гъсто и равномерно разположени, като разтоянието между тях е около 30-45 μ (Фиг. 62). Размери: дължина 9,0-12,0 mm, височина 7 mm, изпъкналост 6 mm (Glöer & Meier-Brook, 2003; Glöer & Sîrbu, 2006; Zettler & Glöer, 2006).



Фиг. 62. Черупка на възрастен и млад индивид, ключова пластинка и пори при *Sphaerium ovale* (по Glöer & Meier-Brook, 2003).

Разпространение. Европейски вид, установен в Румъния (Glöer & Sîrbu, 2006) и Гърция (Bank, 2006).

***Musculium* (*Paramusculium*) *transversum* (Say, 1829)**

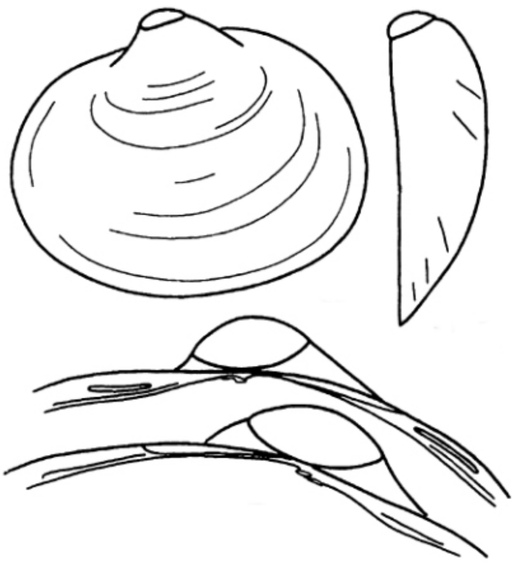
Таксономични особености. Черупката е голяма, дължината и при едрите екземпляри надхвърля 10 mm. Ембрионалната част на черупката не е изразена. Липсва скулпура по повърхността на валвите. Лигамента е открит, при едрите екземпляри видимо излиза от гръбната част на черупката. Кардиналните зъби са извити под тъп ъгъл. C4 не препокрива C2 (Фиг. 63). Сифоналната мускулатура е мощтна. Горният ретрактор на бранхиалния сифон е дълъг, неговия отпечатък е отделен от този на задния аддуктор. В материнският сак до 18 ембриона. Нефридият е от открит тип.

Фиг. 63. Черупка и ключова пластинка на *M. transversum* (по Корнюшин, 1996).

Разпространение. Северноамерикански вид, интродуциран в някои части на Европа.

Musculium* (*Musculium*) *hungaricum (Hazay, 1881)

Таксономични особености. Ембрионалната черупка е като малко капаче (Фиг. 64). Този вид не е признат от някои учени, но е включен като валиден в монографията на световно признатия специалист по сфериидите Корнюшин (Корнюшин, 1996).

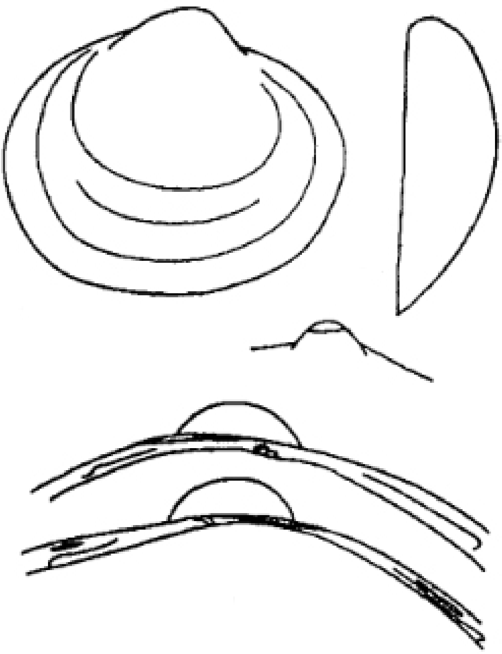


Фиг. 64. Черупка и ключова пластинка на *M. hungaricum* (по Корнюшин, 1996).

Разпространение. Средна Европа и Украйна (Корнюшин, 1996).

Musculium* (*Musculium*) *clessini (Paulucci in Clessin, 1882)

Таксономични особености. Черупката е заклъглена, апексът – относително силно издаден. Ембрионалната черупка не се отделя от валвата. Ключовата пластинка е много тясна (Старобогатов и кол. 2004) (Фиг. 65).

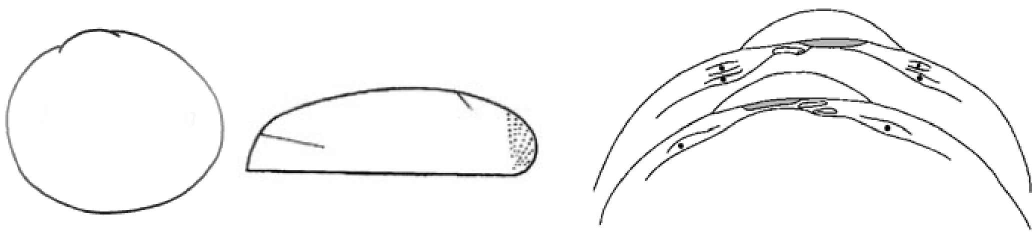


Фиг. 65. Черупка и ключова пластинка на *M. clessini* (по Старобогатов и кол. 2004).

Разпространение. Южната част на Източна Европа, Русия и Централна Азия (Старобогатов и кол., 2004; Kantor et al. 2010).

Pisidium hibernicum Westerlund, 1894

Таксономични особености. Черупката е овална, издута, със силно изпъкващ апекс (наподобяващ този на представителите на род *Musculium*). Повърхността и е гладка или слабо набраздена (Фиг. 66). Размери на черупката: дължина 2,0-3,2 mm, височина 2,0-2,7 mm, изпъкналост 1,4-2,0 mm (Санько, 2007; Glöer & Meier-Brook, 2003).

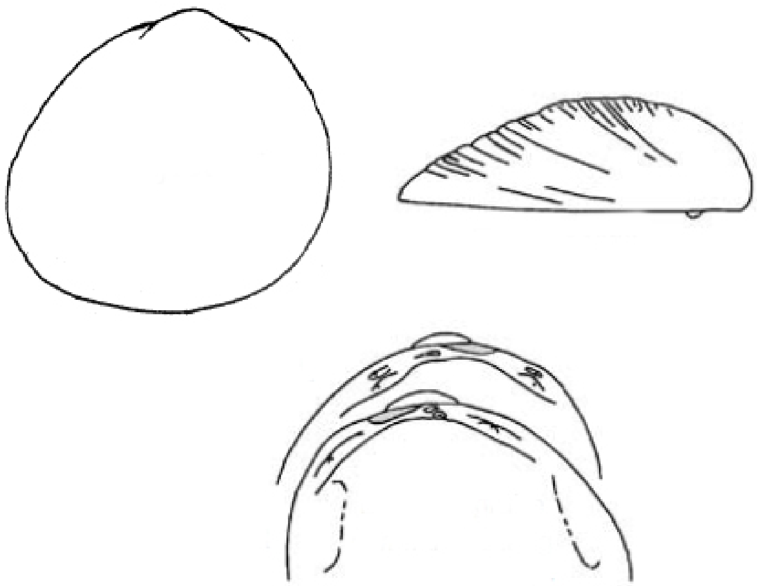


Фиг. 66. Форма, профил и ключова пластинка на черупката на *Pisidium hibernicum* (по Glöer & Meier-Brook, 2003).

Разпространение. Палеарктичен вид, по-обикновен за Северна Европа (Kuiper *et al.*, 1989).

Pisidium lilljeborgi Clessin, 1886

Таксономични особености. Черупката е закръглено овална, понякога трапецовидна със зъкръглени ъгли. Апексът е тесен и издаден. C4 е прав и почти се допира до C2, P1 и P3 почти се съединяват в предните си части (Фиг 67). Размери на черупката: дължина 3,5-4,6 mm, височина 3,0-4,4 mm, изпъкналост 2,3-3,3 mm (Санько, 2007; Glöer & Meier-Brook, 2003).



Фиг. 67. Форма, профил и ключова пластинка на *Pisidium lilljeborgi* (по Glöer & Meier-Brook, 2003).

Разпространение. Холарктичен вид. В близост до България е намерен в Черна гора, Румъния и Турция (Kuiper, 2006).

Литература

Акрамовский Н. 1960. Моллюски рода Горошника (*Pisidium* C. Pfeiffer, 1821) в Армянской ССР. Изв. АН Арм. ССР, 20: 149-153.

Акрамовский Н. 1976. Моллюски (Mollusca). Фауна Армянской ССР. Изд. Академий Наук Армянской ССР, Ереван, 267 с.

Ангелов А. 1956. Хидрологични и хидробиологични проучвания върху Рабишкото блато. Годишншк на СУ, БГГФ, XLIX(1): 1-30.

Ангелов А. 1959. Сладководни мекотели (Gastropoda, Bivalvia) от Витоша планина. Годишник на Софийския университет. Биолого-геолого-географски факултет, 1(51): 211-223.

Ангелов А. 1960. Принос към изучаването на сладководните мекотели в България. Известия на Зоологическия Институт с Музей, 9: 411-413.

Ангелов А. 1976. Ревизия на сем. Pisidiidae Gray, 1857 (Bivalvia, Pisidiidae) в България. Годишник на Софийския университет. Биолого-геолого-географски факултет, 1(69): 109-119.

Ангелов А. 1984. *Pisidium supinum* Schmidt, 1850 (Bivalvia - Pisidiidae) намерен в България. Acta Zoologica Bulgarica, 24: 80-81.

Берон П., Георгиев В. 1967. Очерк върху пещерната фауна на България. Известия на Зоологическия институт с музей, 24: 151-212.

Вълканов А. 1932. Бележки върху живота на нашите високопланински езера. Трудове на Българското природо-изпитателно дружество, 15-16: 207-226.

Вълканов А. 1957. Каталог на нашата Черноморска фауна. Трудове на Морската биологична станция в гр. Варна, 19: 1-62.

Дренски П. 1947. Състав и разпространение на сладководните Mollusca в България. Годишник на Софийския университет, Физико-математически факултет, книга 3, Естествена история, 43: 33-54.

Жадин В. 1952. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. Изд. Академии Наук СССР, Москва, Ленинград, 359 с.

Корнюшин А. 1992. Особенности строения, таксономическое значение и возможные направления еволюции нефридиев моллюсков семейств Pisidiidae и Euglesidae (Mollusca Bivalvia Pisidioidea). Зоологический Журнал, 71(6): 11-17.

Корнюшин А. 1996. Двухстворчатые моллюски надсемейства Pisidioidea Палеарктики. Фауна, систематика, филогения. Национальная Академия Наук Украины, Институт Зоологии, Киев, 176 с.

Русев Б. 1966. Зообентосът на река Дунав между 845-ия и 375-ия речен километър. I. Състав, разпределение и екология. Известия на Зоологическия институт с музей, 20: 55-131.

Санько А. 2007. Четвертичные пресноводные Моллюски Беларуси и смежных регионов России, Литвы, Польши. Национальная Академия Наук Беларуси, Институт геохимии и геофизики, Минск, 155 с.

Скарлато О., Старобогатов Я., Антонов Н. 1990. Морфология раковины и макроанатомия. В: Шкорбатова Г, Старобогатов (ред.), Методы изучения двухстворчатых моллюсков. Академия Наук СССР, Труды Зоологического Института, Том 219, 206 с., 4-31.

Старобогатов Я., Прозорова Л., Богатов В. 2004. Моллюски. В: Цаллолихин (ед), Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Наука, Зоологический Институт РАН, 528 с.

Христович Г. 1892. Материяли за изучаване на българската фауна. Сборник народни умотворения, 8: 337-346.

Хубенов З. 2005. Малакофаунистично разнообразие на България. In: Current state of Bulgarian biodiversity – problems and perspectives, Petrova A. (ed.) Bulgarian Bioplatform, Sofia, 199-246.

Хубенов, З. 2007. Тип Мекотели (Mollusca). Фауна на природен парк „Врачански Балкан", основен доклад и приложение I. Непубликуван доклад.

Хубенов З. 2011. Пизидиум *Pisidium supinum* A. Schmidt, 1851. В: Червена книга на България, Том 2, Животни, http://e-ecodb.bas.bg/rdb/bg/vol2/Pisupinu.html.

Aho J. 1966. Ecological basis of distribution of the littoral freshwater molluscs in the vicinity of Tampere, South Finland. Ann. Zool. Fenn., 3: 287-322.

Angelov A. 1998. Class Bivalvia. In: Michev T., Georgiev B., Petrova A., Stoyneva M. (Eds.). Biodiversity of the Srebarna Biosphere Reserve. Checklist and bibliography. Ministry of Environments and Waters, Sofia, 64 pp.

Angelov A. 2000a. Mollusca (Gastropoda et Bivalvia) aquae dulcis, catalogus Faunae Bulgaicae. - Pensoft & Backhuys Publ., Sofia, Leiden, 54 pp.

Angelov A. 2000b. Freshwater mollusks (Mollusca: Gastropoda and Bivalvia) from the Srebarna Lake, Northeastern Bulgaria. Historia naturalis bulgarica, 11: 133-138.

Araujo R., Korniushin A. 1998. Microsculpture of *Pisidium casertanum* (Poli, 1791) and some related species and forms (Bivalvia: Sphaeriidae). Malakologische Abhandlungen, 19 (7): 59-69.

Araujo R., Ramos M., Molinet R. 1999. Growth pattern and dynamics of a southern peripheral population of *Pisidium amnicum* (Мьller, 1774) (Bivalvia: Sphaeriidae) in Spain. Malacologia, 41: 119-137.

Arndt W. 1943. Beiträge zur Kenntnis der Süsswasserfauna Bulgariens. Известия на Царските природонаучни институти, 16: 189-206.

Bank R. 2006. Towards a catalogue and bibliography of the freshwater Mollusca of Greece. Heldia, 6(1/2): 51-86.

Bank R. 2011. Fauna Europaea Project. Checklist of the land and freshwater Gastropoda of the Iberian Peninsula (Spain, Portugal, Andorra, Gibraltar) [Last update: July 24th, 2011]. http://www.nmbe.ch/sites/default/files/uploads/pubinv/fauna_europaea_-_gastropoda_of_iberian_peninsula.pdf

Beran L. 2016. *Pisidium pseudosphaerium* Favre, 1927 (Bivalvia: Sphaeriidae) in the Czech Republic – rare or overlooked? Folia Malacologica, 24(2): 57-62.

Beron P. 1994. Résultats des recherhes biospéléologiques en Bulgarie de 1971 à 1994 et liste des animaux cavernicoles bulgares. Tranteeva, 1, Fédération bulgare de spéléologie, Sofia, 137 pp.

Beron P. 2015. Cave fauna of Bulgaria. East-West & National Museum of Natural History Publ., 434 pp.

Bespalaya Y., Bolotov I., Aksenova O., Kondakov A., Paltser I.,, Gofarov M. 2015. Reproduction of *Pisidium casertanum* (Poli, 1791) in Arctic lake. Royal Society Open Science, 2: 140212.

Bössneck U., Meng S. 2006. Beitrag zur pleistozänen Muschelfauna Mitteldeutchlands unter besonderer Berücksichtigung der Sphaeriidae (Bivalvia: Sphaeriidae, Unionidae, Corbiculidae). Heldia, 6(5/6): 193-204.

Boycott A. 1936. The habitats of fresh-water Mollusca in Britain. The Journal of Animal Ecology, 5(1): 116-186.

Burky A., Hornbach D., Way M. 1981. Brief Note: Growth of Pisidium Casertanum (Poli) in West Central Ohio. Ohio Journal of Science (Ohio Academy of Science), 81(1): 41-44.

Clarke A. 1981. Les mollusques d`eau douce du Canada. Museum of Natural History, Ottawa, 447 pp.

Corkum L. 2000. Section 11.2 Non-indigenous invasive species in Lake Erie. Pp. 1-13 in Lake Erie Lakewide Management Plan, Lake Erie LaMP Work Group, Environment Canada and the U. S. Environmental Protection Agency.

Cuttelod A., Seddon M., Neubert E. 2011. European Red List of Non-marine Molluscs. IUCN Global Species Programme, IUCN Regional Office for Europe, IUCN Species Survival Commission, 98 pp.

Dillon R. 2004. The Ecology of Freshwater Molluscs. Cambridge University Press, 509 pp.

Dudgeon D., Arthington A., Gessner M., Kawabata Z., Knowler D., Lévêque C., Naiman R., Prieur-Richard A., Soto D., Stiassny M., Sullivan C. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, 81: 163-338.

Dussart G. 1979. *Sphaerium corneum* (L.) and *Pisidium* spp. Pfeiffer — the ecology of freshwater bivalve molluscs in relation to water chemistry. Journal of Molluscan Studies, 45(1): 19-34.

Ellis A. 1962. Synopsis of the British Fauna, no. 13. British freshwater bivalve molluscs with keys and notes for the identification of the species. The Linnean Society of London, London.

Falkner G. 2000. *Sphaerium* (*Nucleocyclas*) *nucleus* in Bayern. Heldia, 3: 11-18.

Falkner G., Korniushin A. 2000. On the availability and identity of the generic name *Euglesa* Jenyns, 1832 (Bivalvia: Sphaerioidea). Heldia, 3: 23-26.

Frank C., Jungbluth J., Richnovszky A. 1990. Die Mollusken der Donau vom Schwarzwald bis zum Schwarzen Meer. Budapest, 141 pp.

Frogely M., Preece R. 2007. A review of the aquatic mollusca from Lake Pamvotis, Ioannina, an ancient lake in NW Greece. Journal of Conchology, 39(3): 271-293.

Georgiev D. 2005a. Species diversity and habitat distribution of the Malacofauna (Mollusca: Bivalvia, Gastropoda) of Surnena Sredna Gora Mountain (Southern Bulgaria). - In: Gruev B., M. Nikolova, A. Donev (Eds.), Balkan Scientific Conference of Biology, Proceedings, 19-21 May, Plovdiv, Bulgaria: 428-435.

Georgiev D. 2005b. The mollusks (Mollusca: Gastropoda et Bivalvia) of Sakar Mountain (Southern Bulgaria): A Faunal Research. Scientific Studies of the University of Plovdiv, Biology, Animalia, 41: 5-12.

Georgiev D. 2006. A Contribution to the Knowledge of the Malacofauna of Sveti Iliiski Heights (South-Eastern Bulgaria). Scientific Studies of the University of Plovdiv, Biology, Animalia, 42: 13-20.

Georgiev D. 2012a. Freshwater malacofauna of Upper Thracian Lowland (Southern Bulgaria). - Acta Zoologica Bulgarica, 64 (4), 2012: 413-420.

Georgiev D. 2012b. Updated Information on the Habitat Distribution and Diversity of the Freshwater Malacofauna of Sarnena Gora Mountain (Bulgaria). Ecologia Balkanica, 4(1): 107-110.

Georgiev D. 2015. First record of *Pisidium tenuilineatum* Stelfox, 1918 from Bulgaria. Ecologica Montenegrina, 2(4): 342-343.

Georgiev D., Stoycheva S. 2009. The molluscs and their habitats in Sashtinska Sredna Gora Mts. (Southern Bulgaria). Malacologica Bohemoslovaca, 8: 1-8.

Georgiev D., Todorov M. 2016. Freshwater Pea Clams *Pisidium* C. Pfeiffer (Mollusca, Bivalvia) From the Alpine Areas of Bulgaria. Ecologia Balkanica, 8(2): online first.

Glöer P. 2015. Süßwassermollusken - Ein Bestimmungsschlüssel für die Muscheln und Schnecken im Süßwasser der Bundesrepublik Deutchland. Göttingen, Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 135 pp.

Glöer P., Meier-Brook C. 2003. Süsswassermollusken – Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (Hrsg.), Hamburg, 13. neubearbeitete, Auflage, 134 pp.

Glöer P., Pešić V. & Berlajolli V. 2014. First record of *Pisidium globulare* Clessin, 1873 (Mollusca: Bivalvia: Sphaeriidae) from Kosovo. Ecologica Montenegrina, 1(4): 191-192.

Glöer P., Sîrbu I. 2006. New freshwater molluscs species found in the Romanian fauna. Heldia, 6(5/6): 229-238.

Glöer P., Zettler M. 2005. Kommentierte Artenliste der Süsswassermollusken Deutschlands. Malakologische Abhandlungen, 23: 3-26.

Grigorovich I., Korniushin A., MacIsaac H. 2000. Moitessier's pea clam *Pisidium moitessierianum* (Bivalvia, Sphaeriidae): a cryptogenic mollusk in the Great Lakes. Hydrobiologia, 435: 153-165.

Hakenkamp C., Palmer M. 1999. Introduced bivalves in freshwater ecosystems: the impact of *Corbicula* on organic matter dynamics in a sandy stream. Oecologia 119: 445-451.

Harris S. 1973. *Pisidium henslowanum* (Sheppard) in Western Canada. Nautilus, 73: 86-87.

Heber D., Patzner R. 2009. First report of *Pisidium globulare* Clessin, 1873 (Bivalvia, Sphaeriidae) in the Austrian province of Salzburg. Molluscsa, 27(2): 233-239.

Herrington H. 1962. A revision of the Sphaeriidae of North America (Mollusca: Pelecypoda). Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology University of Michigan, 118: 1-74.

Holopainen I. 1979. Population dynamics and production of *Pisidium* species (Bivalvia: Sphaeriidae) in the oligotrophic and mesohumic lake Paajarv, southern Finland. Archiv fur Hydrobiologie, 54: 446-508.

Holopainen I., Jónasson P. 1983. Long-term population dynamics and production of *Pisidium* (Bivalvia) in the profundal of Lake Esrom, Denmark. Oikos 41: 99-117.

Horsák M. 2003. Mlži rodu *Pisidium* C. Pfeiffer (Mollusca: Bivalvia) České republiky. Acta Facultatis Ecologiae, roč. 10, Suppl. 1, 219-229.

Horsák M. 2006. Two New Molluscs (Gastropoda: Euconulidae, Bivalvia: Sphaeridae) from Bulgaria. Acta Zoologica bulgarica, 58 (2), 283–288.

Horsák M., Neumanová, K. 2004. Distribution of *Pisidium globulare* Clessin, 1873 (Mollusca: Bivalvia) in the Czech Republic and Slovakia with notes to its ecology and morphological characters. Journal of Conchology, 38 (4), 373–381.

Hubenov Z. 2006a. Freshwater mollusks (Mollusca) from the Western Rhodopes (Bulgaria). – In: Beron, P. (ed). Biodiversity of Bulgaria. 3. Biodiversity of Western Rhodopes (Bulgaria and Greece) I. Pensoft & Nat. Mus. Natur. Hist., Sofia, 833-842.

Hubenov Z. 2006b. Malacofaunistic Diversity of the Bulgarian Wetlands (Mollusca: Gastropoda et Bivalvia). Lauterbornia 56: 61-83.

Hubenov Z. 2007a. Distribution and zoogeographical characteristics of mollusks (Mollusca) from Bulgarian national parks. Historia Naturalis Bulgarica, 18: 127-159.

Hubenov Z. 2007b. Fauna and zoogeography of marine, freshwater, and terrestrial mollusks (Mollusca) in Bulgaria. In: Fet, V., A. Popov (eds.). Biogeography and ecology of Bulgaria. Springer, Dodrecht, 141-198.

Irikov A., Gerdzhikov G. 2016. Molluscs (Mollusca) (Terrestrial Gastropods and Freshwater Gastropods et Bivalvia) in Sakar Mountain (Bulgaria). Historia Naturalis Bulgarica, 23: 195-206.

Jaeckel S., Klemm W., Meise W. 1957. Die Land- und Süsswasser Mollusken der Nördlichen Balkanhalbinsel. Abhandlungen und Berichte aus dem Staatlichen Museum Tierkunde, Dresden 23(2): 141-205.

Johnson M., Matheson D., 1968. Macroinvertebrate communities of the sediments of Hamilton Bay and adjacent Lake Ontario. Limnology and Oceanography, 13(1): 99-111.

Kantor Yu., Vinarski M., Schileyko A., Sysoev A. 2010. Catalogue of the continental mollusks of Russia and adjacent territories. Version 2.3.1. http://www.ruthenica.com/documents/Continental_Russian_molluscs_ver2-3-1.pdf (accessed on 24.11.2013).

Kolev I., Georgiev D., Dedov I. 2015. Malacofauna of the catchment area of Rusenski Lom River (North Bulgaria). ZooNotes, 76: 1-12.

Kolev I., Georgiev D. 2015. New Information on the Malacofauna of the Catchment Area of Rusenski Lom River (North Bulgaria). Ecologia Balkanica, 7(2): 85.

Kořínková T. 2006. First reliable records of *Sphaerium nucleus* (Mollusca: Bivalvia: Sphaeriidae) in the Czech Republic. Acta Societatis Zoologicae Bohemicae, 69: 293-297.

Korniushin A. (1998) On the identity of the anatomically distinct form of *Pisidium casertanum* (Poli) (= *P. roseum* sensu Korniushin 1995). Heldia, 2: 133-135.

Kornuishin A. 1994. Review of the European species of the genus *Sphaerium.* Ruthenica, 4: 43-60.

Korniushin A. 2000. Review of the Family Sphaeriidae (Mollusca: Bivalvia) of Australia, with the Description of Four New Species. Records of the Australian Museum, 52: 41-102.

Korniushin A. 2001. Taxonomic revision of the genus *Sphaerium* s. l. in the Palaearctic region, with some notes on the North American species. Archiv für Molluskenkunde, 129: 77-122.

Korniushin A. 2002. Morphological characters analysis, the intergroup phylogenetic relationships and possible outgroups of the Family Sphaeriidae (Mollusca, Bivalvia). Vestnik Zoologii, 36(4): 3-22.

Korniushin A. 2006. Revision of some little known collections of Sphaeriidae from New Guinea, with the description of a new species. Heldia, 6(1/2): 1-10.

Korniushin A., Hackenberg E. 2000. Verwendung konchologischer und anatomischer Merkmale für die Bestimmung mitteleuropäischer Arten der Familie Sphaeriidae (Bivalvia), mit neuen Bestimmungsschlüsseln und Diagnosen. Malakologische Abhandlungen, 20 (1): 45-72.

Korniushin A., Glaubrecht M. 2002. Phylogenetic analysis based on the morphology of viviparous freshwater clams of the family Sphaeriidae (Mollusca, Bivalvia, Veneroida). Zoologica Scripta, 31(5): 415-459.

Kuiper J. 1960. Die Pisidien der Ochridsees, Macedonien, nebst Bemerkungen über die Verbreitung der Pisidien in der Balkanhalbinsel und den Donauländern. Beaufortia, Archiv für Molluskenkunde, 88: 219-231.

Kuiper J. 1963. Hauptzüge der Verbreitung des genus *Pisidium* in Europa. 92(5/6): 247-252.

Kuiper J. 1983. The Sphaeriidae of Australia. Bastreia, 47: 3-52.

Kuiper J. 2006. Synonymy, variability and geographical distribution of *Pisidium lilljeborgi* Clessin 1886 in Europe west of the 30th meridian. Heldia, 6(1/2): 87-94.

Kuiper J., Wolff W. 1970. The Mollusca of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. III. The genus Pisidium. Basteria, 34(1/2): 1-40.

Kuiper J., Økland K., Knudsen J., Koli L., von Proschwitz T., Valovirta I. 1989. Geographical distribution of the small mussels (Sphaeriidae) in North Europe (Denmark, Faroes, Finland, Iceland, Norway and Sweden), Annales Zoologici Fennici, 26(2): 73-101.

Lopez G., Holopainen I. 1987. Interstitial suspension-feeding by *Pisidium* spp. (Pisidiidae: Bivalvia): a new guild in the lentic benthos? American Malacological Bulletin, 5: 21-30.

Mackie G. 1978. Are sphaeriid clams ovoviviparous or viviparous? Nautilus, 92: 145-146.

Mackie G. 2000. Ballast water introductions of Mollusca. Pp. 219-254 in R. Claudi and J. H. Leach, eds. Nonindigenous Freshwater Organisms: Vectors, Biology and Impacts. CRC Press LLC, Boca Raton, Florida, 464 pp.

MacIsaac H. 1999. Biological invasions in Lake Erie: past, present and future. Pp. 305-322 in M. Munawar and T. Edsall, eds. State of Lake Erie (SOLE) - past, present and future. Ecovision World Monograph Series, Backhuys, Leiden, The Netherlands. 550 pp.

Meier-Brook C. 1963. Uber die Mollusken der Hochschwarzwald und Hochvogesengewasser. Arch. Hydrobiol, 28: 1-46.

Mitropolskii V. 1969. Life cycle of *Pisidium obtusale* Jenyns. Informatsionnyi Byulleten Biologiya Vnutrennikh Vod, 3: 17-21. (английйски превод)

Mouthon J. 1996. Molluscs and biodegradable pollution in rivers: proposal for a scale of sensitivity of species. Hydrobiologia, 317: 221-229.

Mouton J., Daufresne M. 2008. Population dynamics and life cycle of *Pisidium amnicum* (Müller) (Bivalvia : Sphaeriidae) and *Valvata piscinalis* (Müller) (Gastropoda : Prosobranchia) in the Saône river, a nine-year study. Annales de Limnologie - International Journal of Limnology, 44 (4), 241-251.

Mouthon J., Taïr-Abbaci K. 2012. The taxonomic confusion surrounding *Pisidium* (Bivalvia, Sphaeriidae): the possible birth of a new taxon. Basteria, 76(4-6): 126-130.

Odhner N. 1912. Morphologische und phylogenetische Untersuchungen über die Nephridien der Lamellibranchen. Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie, 100: 287-391.

Odhner N. 1929. Sphaerien und Pisidien aus Bulgarien. Archiv für Molluskenkunde, 61(4/5): 177-185.

Odhner N. 1940. Sphaeriids from the Dutch East Indies especially from New Guinea. Nova Guinea, New Series, 4: 8-131.

Petrbok J. 1941. Postertiaria nonmarina Mollusca bulgarica. Vestnik Karlovske Ceske Spolecnosti Nauk. Trida Matemat.-Prirodoved, 1-39.

Piechockii A. 1986. Studies on *Pisidium* species (Bivalvia, Sphaeriidae) of the Polish loess area rivers. Proceedings of the 8th International Malacological Conress. Budapest (1983), 187-192.

Richnovszky A., Pintér L. 1979. A vízicsigák és kagylók (Mollusca) kishatározója. Vízügyi Hidrobiológia, 6: 1-206.

Russev B. 1968. Saprobiologische Characteristic des Donauzuflusses Jantra. In: Limnologische Berichte der X. Jubuläeumtagung Donauforschung Bulgarien, 10-20 October 1966, Sofia, Verlag der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften, 461-465.

Russev B. 1979. Gegenwärtige Kenntnisse über die Artenzusammensetzung des Zoobenthos der Donau. In: Jubuläeumstagung der Internationalen Arbeitsgemeinschaft Donauforschung. Limnologische Berichte, Sofia, Verlag der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften, 306-339.

Sousa R., Morais P., Antunes C. 2008. Factors Affecting *Pisidium amnicum* (Mьller, 1774; Bivalvia: Sphaeriidae) Distribution in the River Minho Estuary: Consequences for its Conservation. Estuaries and Coasts, 31: 1198-1207.

Urbański J. 1960. Beiträge zur Molluskenfauna Bulgariens (excl. Clausiliidae). Bulletin de la Société des Amis des Scienes et des Lettres de Poznań. Serie D, 1: 69-110.

Vaughn C., Hakenkamp C. 2001. The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems. Freshwater Biology 46: 1431-1446.

Welter-Schultes F. W. 2012. European non-marine molluscs, a guide for species identification. Planet Poster Editions, Göttingen, 674 pp.

Wohlberedt O. 1911. Zur Molluskenfauna von Bulgarien. Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Gorlitz, 27: 167-234.

Zettler M., Glöer P. 2006. Zur Ökologie und Morphologie der Sphaeriidae der Norddeutschen Tiefebene. Heldia, 6: 1-61.

Zilch A., Jaeckel S. 1962. Mollusken (Weichtiere). In: Die Tierwe Mitteleuropas. Bd. 2, Lief. 1, Liepzig, 249 pp.

http://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=2391