

Verwendung konchologischer und anatomischer Merkmale für die Bestimmung mitteleuropäischer Arten der Familie Sphaeriidae (Bivalvia), mit neuem Bestimmungsschlüssel und Diagnosen

Mit 11 Abbildungen

ALEXEI V. KORNIUSHIN & EVA HACKENBERG

Abstract. Utilization of conchological and anatomical characters for identification of Central European species of Sphaeriidae (Bivalvia), with a new identification key and diagnoses. – Conchological and anatomical characters helpful by species identification of Sphaeriidae are reviewed. The new identification key and revised diagnoses including anatomical characters alongside traditional conchological ones, are suggested for determination of genera and species. Short diagnoses of the taxa are also provided.

Kurzfassung. Die vorliegende Arbeit beginnt mit einer Übersicht über die konchologischen und anatomischen Merkmale, die für die Artbestimmung der mitteleuropäischen Sphaeriiden relevant sind. Für die Bestimmung der Gattungen und Arten werden ein neuer dichotomer Schlüssel und revidierte Diagnosen vorgeschlagen, die neben den traditionellen konchologischen Merkmalen auch anatomische Merkmale benutzen.

Key words. *Sphaerium*, *Musculium*, *Pisidium*, identification key, anatomical and conchological characters, diagnoses.

Einleitung

Die Süßwassermuscheln der Familie Sphaeriidae (konventionelle Namen Kugel- und Erbsenmuscheln) bilden eine der schwierigsten Gruppen der Süßwassermollusken für Artbestimmung und taxonomische Untersuchung. Die Probleme ergeben sich teilweise aus der geringen Größe (etwa von 2 bis 25 mm), dem relativ einfachen Bau und der teils großen Variabilität. Da die Gruppe ökologisch bedeutsam und ihr Vorkommen an verschiedensten Fundorten oft zahlreich und sogar dominierend ist, sollten die vorliegenden Ergebnisse morphologischer Untersuchungen Eingang in die vorhandenen Bestimmungstabellen finden.

Gegenwärtig gibt es zwei moderne deutschsprachige Bestimmungsschlüssel für Sphaeriiden, von ZEISSLER (1971) und GLÖER & MEIER-BROOK (1998). Ersterer basiert auf einer Reihe äußerer (Umriß, Konvexität, Oberflächenstruktur, Form und Lage des Wirbels) sowie innerer Schalenmerkmale (Ligament, Schloßleiste und Schloßzähne). Dessen Transparenz leidet jedoch durch die Integration der sehr sorgfältig zusammengetragenen Artbeschreibungen in den dichotomen Bestimmungsschlüssel. Der zweitgenannte ist übersichtlich und praktikabel und daher besonders für Neueinsteiger zu empfehlen. In ihm werden

Anschriften der Verfasser:

Dr. Alexei V. Korniuschin, I.I. Schmalhausen Institut für Zoologie, Nationale Akademie der Wissenschaften der Ukraine, B.Khmelnitski Str. 15, 01601 - Kiew (Ukraine)

Dipl.-Biol. Eva Hackenberg, Arendsweg 03, D - 13055 Berlin

vorwiegend äußere Schalenmerkmale verwendet, wichtige innere Merkmale erscheinen erst in der Artbeschreibung. Die Beschreibungen sind durch schematische Illustrationen ergänzt, die spezifische Besonderheiten des Schalenumrisses und Schlosses gegenüberstellen und die wichtigsten diagnostischen Schalenmerkmale zeigen. Der Schwerpunkt beider genannter Schlüssel liegt in der äußeren Schalenform. Gerade derartige Merkmale sind jedoch, wie die Praxis zeigt, nicht immer eindeutig.

Empfehlenswert ist der englischsprachige Bestimmungsschlüssel von PIECHOCKI (1989), der eine Vielzahl äußerer und innerer konchologischer Merkmale einbezieht und darüber hinaus auch die Position der Adduktorabdrücke berücksichtigt. Über den Schlüssel hinaus sind die Abbildungen, Aussagen zur Ökologie und die vergleichenden Betrachtungen zu ähnlichen Arten wertvoll.

Kürzlich wurde auch ein Bestimmungsschlüssel für die niederländischen Arten der Sphaeriidae veröffentlicht (GITTENBERGER et al. 1998). Interessant ist, daß die Autoren die traditionelle dichotome Struktur ablehnen: ihre Tabellen sind polytom organisiert. Für *Pisidium* gibt es mehrere alternative Schlüssel, welche eine Art durch verschiedene Merkmale (Größe, Oberflächenstruktur, Umriss, Schloß usw.) bestimmen helfen.

Die Gemeinsamkeit aller bisheriger Bestimmungsschlüssel ist die ausschließliche Verwendung konchologischer Merkmale, welche jedoch, wie von den genannten Autoren selbst anerkannt wird, gerade bei Arten mit hoher ökologischer Valenz variabel sein können. Anatomische Beobachtungen werden bisher fast ausschließlich für die Bestimmung der Gattungen und Untergattungen verwendet (ODHNER 1921, KUPER 1962, ZEISSLER 1971). Nur einzelne Merkmale, wie z.B. die Länge des Fußschlitzes, wurden für die Artbestimmung vorgeschlagen (HOLOPAINEN & KUIPER 1982, GLÖER & MEIER-BROOK 1998). Jedoch bieten sich aufgrund klassischer (ODHNER 1921, 1923, 1929) und neuerer (KORNIUSHIN 1992, 1996) anatomischer Untersuchungen eine Reihe weiterer Merkmale für eine Artbestimmung an, die bisher in keiner Bestimmungstabelle Verwendung fanden.

Einbezogen in die Bestimmungstabelle werden auch die Arbeiten (KORNIUSHIN 1994, 1998; FALKNER 2000a,b), welche den eigenen Artstatus von *Sphaerium nucleus* (STUDER, 1920) und *S. ovale* (FÉRUSAC, 1807) sowie *Pisidium globulare* CLESSIN in WESTERLUND, 1873 von *Sphaerium corneum* (L., 1758) bzw. *Pisidium casertanum* (POLI, 1791) nachweisen. Diese Arten sind am besten anhand ihrer anatomischen Merkmale zu unterscheiden.

Aufgrund immer wieder auftretender Probleme bei der Abgrenzung der Arten der Familie Sphaeriidae nach den verfügbaren konchologischen Bestimmungsschlüsseln (ZEISSLER 1971, PIECHOCKI 1989, GLÖER & MEIER-BROOK 1998) möchten wir einen neuartigen deutschsprachigen Schlüssel zur Bestimmung nach bewährten konchologischen und neu beschriebenen anatomischen Merkmalen vorstellen. Hierbei beabsichtigen wir nicht, die bestehenden Schlüssel in Frage zu stellen, vielmehr ist eine Ergänzung dieser beabsichtigt. Wenn man aufgrund nicht ganz eindeutiger Merkmale mit einem Schlüssel in eine Sackgasse gerät, kann es hilfreich sein, die Bestimmung nach einem anderen Schlüssel wieder aufzunehmen.

Die Arbeit beruht größtenteils auf langjährigen Erfahrungen in der Artbestimmung von Sphaeriiden in Rußland und in der Ukraine. Die anatomischen Merkmale von Arten mit problematischem Status wie *Sphaerium nucleus*, *S. ovale* und *Pisidium globulare* wurden anhand bayerischen Materials in der Zusammenarbeit mit Gerhard und Margrit FALKNER (Hörkofen) geprüft. Mehrere *Pisidium*-Arten wurden auch im Sommer 1999 an Material aus der norddeutschen Tiefebene (Sammlungen aus Berlin und Umgebung, Parsteiner See in Brandenburg, Schaalsee in Mecklenburg) anatomisch untersucht.

Im folgenden möchten wir die anatomischen Merkmale beschreiben, die eindeutig und hilfreich für die Bestimmungspraxis sind und darüber hinaus (1) ohne spezielle Technik

(Präparierung, Färbung, Elektronenmikroskopie usw.) erkennbar sind, (2) klare Unterschiede zeigen und (3) besonders nützlich sind, wo traditionelle Merkmale nicht ausreichen. Um unsere Übersicht zu vervollständigen und die verwendete konchologische Terminologie zu erklären, beschreiben wir auch kurz die traditionellen Merkmale. Auf detaillierte Beschreibungen und Abbildungen der Schalenmerkmale wird in dieser Arbeit verzichtet und auf die bereits genannten Arbeiten von ZEISSLER (1971), PIECHOCKI (1989) und GLÖER & MEIER-BROOK (1998) verwiesen.

Der vorgeschlagene dichotome Schlüssel für die Gattungs- und Artbestimmung wird in erster Linie nach konchologischen Kriterien aufgebaut, um eine Bestimmung bei reinem Schalenmaterial zu ermöglichen. Erst in zweiter Linie wird er bei Vorhandensein von frischem Material mit anatomischen Merkmalen unterlegt. Abgeschlossen wird diese Arbeit durch kurze Diagnosen aller mitteleuropäischen Gattungen und Arten.

Wichtigste Merkmale der Schale und des Weichkörpers

Schalenmerkmale

Da die Schalenmerkmale gut beschrieben sind (ZEISSLER 1971, PIECHOCKI 1989, GLÖER & MEIER-BROOK 1998, GITTEBERGER et al. 1998), geben wir hier nur eine kurze Übersicht. Die benutzte Terminologie ist in Abb. 1 illustriert. Als schematische Darstellung der konchologischen Merkmale empfehlen wir Abb. 10.18–10.20 bei GLÖER & MEIER-BROOK (1998). Für die einzelnen Arten verweisen wir auf die Abbildungen von PIECHOCKI (1989). Unsere Abb. 2 erklärt die Merkmale, die in der genannten Arbeit nicht ganz deutlich illustriert (Form der Kardinalzähne und Typ des Ligaments) oder bei uns neu verwendet werden (Lage der Eindrücke der siphonalen Muskeln).

Schalenumriß: Typische Schalenformen sind runde, ovale oder eiförmige, mehr oder weniger langgestreckte. Diese Formen können bei einigen Arten (in Abhängigkeit von der Ökologie der Habitate) variieren. Einige Arten unterscheiden sich durch deutliche Ecken (z.B. *Pisidium moitessierianum*, *P. conventus*, *P. liljeborgi*). Einen besonders charakteristischen Umriß zeigen *P. supinum* (mit dreieckiger Schale) und *P. milium* (mit viereckiger Schale).

Form und Lage des Wirbels: Der Wirbel kann etwas vorn (*Sphaerium*) oder hinten (*Pisidium*) liegen. Die Pisidien-Arten werden weiterhin nach Existenz und Lage der Wirbelfalte, mittlerer oder eher rückwärts gerichteter Wirbellage sowie nach Breite und Höhe des Wirbels unterschieden.

Konvexität: Dieses Merkmal ist relativ variabel, jedoch können einige Arten gut aufgrund ihrer geringen (*P. pseudosphaerium*) oder großen Konvexität (*Sphaerium corneum*, *P. obtusale*, *P. milium*) deutlich voneinander getrennt werden.

Oberflächenstruktur: Die Schalenoberfläche kann glänzend, matt glänzend oder stumpf, stark bis schwach bzw. regelmäßig oder unregelmäßig gestreift, gerippt oder gerillt sein. Der Wirbel kann durch Rillen (Rippen) abgetrennt (*P. nitidum*) sowie glatt oder gestreift (*P. hibernicum*) sein.

Schalendicke: Wie die Konvexität, ist dieses auch Merkmal stark variabel, besitzt jedoch bei sehr dickschaligen (*P. supinum*, *P. casertanum ponderosum*, *P. moitessierianum*) und sehr dünnchaligen, zerbrechlichen Arten (*P. pseudosphaerium*, *P. conventus*) diagnostische Bedeutung.

Schloßleiste: Entsprechend der Schalendicke ist auch die Schloßleiste von unterschiedlicher Breite, aber auch von unterschiedlicher Länge und Form und kann variabel sein. Arten und Formen mit besonders breiten (*P. supinum*, *P. casertanum* var. *ponderosum*,

P. moitessierianum) und schmalen Schloßleisten (*P. pseudosphaerium*, *P. conventus*) grenzen sich von den anderen Arten deutlich ab.

Schloßzähne: Als ein gutes diagnostisches Merkmal sind sie für die Unterscheidung von *S. corneum* und *S. nucleus* sowie für die Pisidien-Arten wesentlich. Verwendet werden bei Pisidien Merkmale wie die Form, Lage und Länge vor allem der Kardinal-, aber auch der Seitenzähne (Kallus oder Pseudokallus bei *P. personatum* bzw. *P. obtusale* vor den hinteren Lateralzähnen).

Ligament/Ligamentgrube: Drei Ligamenttypen wurden bei den Sphaeriidae nach KUIPER (1962) unterschieden. Bei *S. rivicola* liegt das Ligament äußerlich und ist gewölbt (Abb. 2G). Bei mehreren *Sphaerium*- und *Pisidium*-Arten ist es eingesenkt (Abb. 2I), bei *P. tenuilineatum* besonders tief eingesenkt und schief dreieckig (Abb. 2H). Es können auch einige *Pisidium*-Arten (z. B. *P. casertanum* und *P. lilljeborgi*) durch Länge und Breite der Ligamentgrube unterschieden werden.

Poren: Die Porenanzahl und -dichte in der Schaleninnenseite werden als Unterscheidungsmerkmale zwischen *S. corneum*, *S. nucleus* und *S. ovale* sowie zwischen *P. casertanum* und *P. globulare* verwendet.

Muskelaabdrücke: Als neu verwendetes Merkmal werden die Siphonal- und Adduktor-Abdrücke verwendet. Die Siphonal- können entweder mit den Adduktor-Abdrücken verwachsen sein oder getrennt von ihnen liegen (Abb. 2J-L).

Anatomie

Die Lage der wichtigsten Organe ist in Abb. 3 und 4 ersichtlich.

Adduktormuskel: *Sphaerium nucleus* und *Pisidium milium* unterscheiden sich von den anderen Arten durch relativ große Adduktormuskeln.

Mantel: Die taxonomisch wichtigsten Strukturen des Mantels sind die Mantelöffnungen und ihre Muskulatur, Präsisiphonalsutur und Muskulatur des Fußschlitzes (im Folgenden als Mantelmuskeln bezeichnet).

1. Mantelöffnungen – Die *Sphaerium*-Arten haben zwei relativ lange Siphonen und drei Paar siphonaler Muskeln (Abb. 3). Bei *Pisidium* sind der Branchialsiphon und ein Paar seiner Muskeln reduziert (Abb. 4). Einige Arten dieser Gattung besitzen eine einfache Branchialöffnung. Diese entfällt bei *P. moitessierianum*, *P. tenuilineatum* und *P. conventus* ganz, jedoch sind die Muskeln der Branchialöffnung noch vorhanden (bei *P. conventus* stark reduziert) (Abb. 5A-B).
2. Präsisiphonalsutur – Diese Verwachsung des Mantels trennt die Branchialöffnung vom Fußschlitz. Die typische Suture ist kurz, bei einigen *Pisidium*-Arten ist sie aber deutlich verlängert (mehr als $\frac{1}{4}$ der Länge des Fußschlitzes) (Abb. 5B, G-I). Die Präsisiphonalsutur entfällt bei *P. moitessierianum* und *P. tenuilineatum* (Abb. 5A) (KORNIUSHIN 1996).
3. Anzahl, Form und Lage der Mantelmuskeln (Muskeln des Fußschlitzes) – Bei allen *Sphaerium*- und mehreren *Pisidium*-Arten bilden diese Muskeln starke und deutliche Bündel. Einige Arten, wie z. B. *P. henslowianum*, *P. nitidum* und *P. obtusale*, unterscheiden sich durch schwache Bündel. Bei *P. subtruncatum* und *P. pulchellum* sind die Bündel deutlich nach vorn gerichtet und bei *P. milium* sehr konzentriert (bis zur Verwachsung in zwei große Bündel). Darüber hinaus ist die Anzahl der Bündel als Merkmal wichtig (Abb. 5).

Kiemen: Die taxonomische Bedeutung dieser Organe ist seit ODHNER (1921) bekannt. Die äußere Kieme besteht bei *Sphaerium* und *Musculium* aus zwei Lamellen und überlappt teilweise die innere (Abb. 3), bei *Pisidium* hat die äußere Kieme nur eine (aufsteigende) La-

melle und überlappt die innere (Abb. 4, 6) nicht. Bei einigen Pisidien ist keine äußere Kieme vorhanden (total reduziert). Die Größe der äußeren Kieme kann bei den Pisidien-Arten variieren, was in der unterschiedlichen Filamentenzahl zwischen dem vorderen Rand der äußeren und inneren Kieme erkennbar ist (Abb. 6). Als Merkmal wird daher die Zahl der Filamente der inneren bis zum Anfang der äußeren Kieme verwendet. Bei *P. conventus* ist auch die innere Kieme teilweise reduziert (aufsteigende Lamelle sehr kurz!) (Abb. 7C).

Bruttaschen: *Sphaerium* und *Musculium* haben mehrere Bruttaschen, welche aus je 2 bis 3 Filamenten bestehen (Abb. 7A). Die *Pisidium*-Arten besitzen nur eine Bruttasche mit 5 bis 7 Filamenten, einige Arten haben relativ große Bruttaschen mit mehr als 8 Filamenten (Abb. 7B). Weitere Unterschiede bei *Pisidium* sind von MEIER-BROOK (1970) beschrieben: die Tasche kann am oberen Rand der absteigenden Lamelle der inneren Kieme liegen oder niedriger, am Rand der aufsteigenden Lamelle (Abb. 7D,C). Bei *P. amnicum* kann die Lage der Tasche aufgrund ihrer Ausdehnung nicht genau bestimmt werden (Abb. 7B).

Vier Pisidien-Arten (*P. amnicum*, *P. henslowanum*, *P. supinum* und *P. lilljeborgi*) haben noch eine Besonderheit der Bruttaschenstruktur: nur jedes zweite Filament geht in die Formation der Tasche ein (Abb. 7F). Diese Filamente unterscheiden sich durch größere interlamellare Septen (ODHNER 1929, MEIER-BROOK 1970, KORNIUSHIN 1996). Bei den anderen Arten schließt die Bruttasche jedes Filament ein (Fig. 7E).

Niere (Nephridien): ODHNER (1929) hat zwischen offenen und geschlossenen Nieren unterschieden. Beim ersten Typ kann man den Perikardialtubus in der Spalte des Dorsallobus sehen (Abb. 8D-F), bei dem zweiten ist der Pericardialtubus völlig vom Dorsallobus bedeckt (Abb. 8A-C).

Hinzu kommen die Unterschiede in der Form: Der Dorsallobus kann langgestreckt, quadratisch oder verbreitert sein (Abb. 8B,C). Er ist bei *P. conventus*, *P. tenuilineatum* und besonders stark bei *P. moitessierianum* reduziert (Abb. 8H,I). In diesen Fällen, sowie auch bei *S. rivicola*, kann man die laterale Schlinge des Nephridiums mindestens teilweise sehen (Abb. 8G-I).

Einige Arten (*S. nucleus*, *P. moitessierianum*, *P. nitidum*, *P. milium*, *P. subtruncatum*, *P. pulchellum* usw.) kann man anhand der Form der Nieren gut unterscheiden, bei anderen (z. B. bei *Musculium lacustre*) wiederum sind die Nieren stark variabel und deswegen für eine Bestimmung nicht hilfreich.

Untersuchungsmethoden

Fixierung:

Um die Tiere in einem relaxierten Zustand, d.h. bei geöffneter Schale, zu konservieren, ist es günstig, sie entweder in eine Schlafmittellösung, z.B. Pentobarbital, zu legen (MEIER-BROOK 1976) oder sie mit heißem Wasser (einige Minuten bei etwa 70°C) zu töten. Auch das Einlegen der Tiere in kaltes abgekochtes (sauerstoffarmes) Wasser oder die langsame Erwärmung in einem Wasserbad kann zum gewünschten Erfolg führen. Wenn trotz dieser Maßnahmen die Klappen geschlossen bleiben, sollte man eine Klappe zerbrechen, damit der Alkohol in den Weichkörper eindringen kann. Für die Konservierung ist 70%iges Ethanol zu empfehlen. Formalin fixiert besser, jedoch können die Schalen aufgelöst werden und die Gewebe im Vergleich zur Alkoholfixierung an Elastizität verlieren.

Präparation und Beobachtung:

1. Mittels Nadel oder dünnem Skalpell den Mantelrand und die Adduktormuskeln von den Klappen trennen und die Schale vorsichtig öffnen, so daß Adduktor-, Mantel-, Siphonmuskeln (Seitenansicht!) und die Nieren (Oberansicht!) sichtbar werden (Abb. 3, 4).

2. Mantelrand und Mantelblätter so vom Körper trennen, bis die äußere Seite der Kiemen zu sehen ist und sowohl Mantelöffnungen als auch Präsisphonalstutur von der Innenseite des Mantels betrachtet werden kann.
3. Kieme isolieren, damit die Bruttaschen in der Innenseite der Kieme sichtbar werden (wie in der Abb. 7).
4. Wenn nötig, können auch die Nieren isoliert (hintere Fußmuskeln vorher zerschneiden!) und von oben betrachtet werden (wie in der Abb. 8).

Schlüssel für Bestimmung der mitteleuropäischen Gattungen und Arten der Familie Sphaeriidae

Gattungen

1. Wirbel in der Mitte oder am vorderen Ende der Schale; zwei lange Siphonen; äußere Kieme teilweise die innere überlappend; viele Bruttaschen 2
 - Wirbel nach hinten geschoben; nur ein Siphon; äußere Kieme (wenn vorhanden) hinter der inneren liegend und diese nicht überlappend, nur eine Bruttasche *Pisidium*
 2. Schale relativ stark; Wirbel breit, nicht hochgezogen und ohne Käppchen .. *Sphaerium*
 - Schale sehr dünn, zerbrechlich; Wirbel schmal und hochgezogen (röhrenförmig), bei der europäischen Art mit Käppchen *Musculium*
- In Mitteleuropa nur eine Art – *Musculium lacustre*

Gattung *Sphaerium*

1. Schale groß, bei adulten Tieren 18–25 mm; Ligament äußerlich und gewölbt (Abb. 2G); rechter Kardinalzahn (c3) hakenförmig, hinten verdickt und tief geteilt; linke Kardinalzähne (c2, c4) kurz und dick (Abb. 2A); Eindrücke des hinteren Adduktor- und Siphonen-Retraktors weit voneinander getrennt (Abb. 2J) *S. rivicola*
 - Schale kleiner, bei adulten Tieren nicht mehr als 14 mm lang, meist 7–12 mm; Ligament eingesenkt (Abb. 2I), wenn äußerlich, dann nicht gewölbt; Kardinalzähne nicht verdickt; rechter Zahn (c3) lamellar und schwach geteilt; innerer linker Zahn (c2) relativ lang; Eindrücke des hinteren Adduktor- und Siphonen-Retraktors nebeneinander oder verwachsen 2
2. Schale dickwandig mit starker Oberflächenstruktur (grobe Rippen) *S. solidum*
 - Schale dünnwandig und glatt; Oberflächenstruktur schwach oder nicht entwickelt 3
3. Schloßleiste unter dem Wirbel schmal; Kardinalzähne der linken Klappe schwach gebogen und parallel, äußerer Zahn (c4) fast so lang wie innerer (c2) (Fig. 2C); Eindrücke des hinteren Adduktor- und Siphonen-Retraktors verwachsen¹⁾ (Abb. 2L); Poren selten und unregelmäßig verteilt; Nieren langgestreckt *S. corneum* (Abb. 10)
 - Schloßleiste gleichmäßig breit; innerer Kardinalzahn der linken Klappe (c2) gebogen; äußerer Zahn (c4) kurz (Abb. 2B); Muskeleindrücke getrennt nebeneinander (Abb. 2K); Poren zahlreich und regelmäßig verteilt; Nieren breit 4
4. Schale groß (adulte Tiere: 10–14 mm) und oval; Wirbel breit; Dorsallobus der Niere offen *S. ovale* (Abb. 9A–E)
 - Schale kleiner (adulte Tiere: 7–9 mm), rund, kugelig; Wirbel relativ schmal; Dorsallobus der Niere geschlossen *S. nucleus* (Abb. 9F–I)

Gattung *Pisidium*

1. Schale relativ groß, bei adulten Tieren 7–10 mm lang; wenn kleiner (bei juvenilen Exemplaren), dann sehr flach mit sehr langgestrecktem Vorderteil; Oberflächenstruktur sehr stark – grobe Rippen; Kardinalzähne sehr stark gebogen (Abb. 2D); Kardinalzahn

¹⁾ Bei var. *scaldianum* getrennt, aber andere Merkmale dieser Form typisch für *S. corneum*.

- der rechten Klappe (c3) und innerer Zahn der linken Klappe (c2) U-förmig; Nephridium langgestreckt *P. amnicum*
- Schale kleiner, mit feinerer Oberflächenskulptur; Kardinalzähne von anderer Form; Nephridium breit oder quadratisch 2
2. Schale sehr klein (bis 2,5 mm); Kardinal- und Seitenzähne gut entwickelt; Präsisphonsutur nicht vorhanden (Abb. 5A); Fußschlitz lang, fast bis zum hinteren Adduktor reichend; Bruttasche in höherer Lage (Abb. 7D) 3
- Schale größer (bei juvenilen Schalen sind Schloß und Zähne schwach entwickelt); Präsisphonsutur vorhanden (Abb. 5B-J); Fußschlitz kürzer; Bruttasche in niedriger Lage (Abb. 7C) 4
3. Schale mit kragenartiger Wirbelfalte parallel zu Wachstumslinien; Oberfläche etwas unregelmäßig gerippt; Ligament am Oberrand der Schale; Ligamentgrube horizontal *P. moitessierianum*
- Schale ohne Wirbelfalte; Oberfläche regelmäßig gestreift; Ligament tief eingesenkt (Abb. 2H), Ligamentgrube schief-dreieckig *P. tenuilineatum*
4. Oberrand lang; Distanz zwischen den Spitzen der Seitenzähne mehr als die Hälfte der Schalenlänge einnehmend; Branchialöffnung nicht vorhanden (Abb. 5B); äußere Kieme nicht vorhanden; innere (aufsteigende) Lamelle der inneren Kieme sehr kurz (Abb. 7C) *P. conventus*
- Oberrand kürzer; Distanz zwischen den Spitzen der Seitenzähne kleiner; äußere Kieme und Branchialöffnung vorhanden; innere Lamelle der inneren Kieme normal entwickelt 5
5. Rechte Klappe mit einer Erhöhung (Kallus oder Pseudokallus) vor den hinteren Kardinalzähnen; Präsisphonsutur des Mantels nicht verlängert; Mantelmuskeln bis zu sechs Bündel formend; Dorsallobus der Niere quadratisch und geschlossen 6
- Rechte Klappe ohne Erhöhung; anatomische Merkmale in anderen Kombinationen 7
6. Schale klein (nicht mehr als 3,5 mm lang) und glänzend; Wirbel hoch; hintere Lateralzähne in der rechten Klappe durch Erhöhung (sogenannten Pseudokallus) vereint; Mantelmuskeln schwach, kaum sichtbar (Abb. 5F) *P. obtusale*
- Schale größer und matt; Wirbel niedrig; hintere Seitenzähne getrennt; Erhöhung (Kallus) vor den hinteren Seitenzähnen liegend; Mantelmuskeln stark und deutlich sichtbar (Abb. 5E) *P. personatum*
7. Kardinalzähne der linken Klappe (c2, c4) gerade oder schwach gebogen und parallel (Abb. 2F) 8
- Kardinalzähne der linken Klappe (c2, c4) stark gebogen, nicht parallel (Abb. 2E) 13
8. Wirbel gestreift, hoch, schmal und fast in der Mitte; Präsisphonsutur nicht verlängert *P. hibernicum*
- Wirbel immer glatt und von anderer Form; Präsisphonsutur verlängert 9
9. Schale deutlich trapezförmig (Unterrand fast gerade und parallel dem Oberrand); vorderer Adduktor sehr groß; Präsisphonsutur ungefähr so lang wie Fußschlitz; Mantelmuskeln stark, sehr große Bündel formend (Abb. 5J) *P. milium*
- Schalenform und Anatomie anders 10
10. Wirbel fast in der Mitte; Mantelmuskeln schwach (Abb. 5G); äußere Kieme groß (Abb. 6A); Dorsallobus der Niere offen (Abb. 8F) 11
- Wirbel stark nach hinten geschoben; Mantelmuskeln stark (Abb. 5H,I); äußere Kieme klein (Abb. 6B); Dorsallobus der Niere geschlossen (Abb. 8C) 12
11. Oberfläche sehr stark glänzend mit feinen Rippen um den Wirbel; Wirbel ziemlich schmal; Oberrand gerade; Schloßleiste ziemlich breit, Kardinalzähne deutlich; Präsisphonsutur etwa $\frac{1}{4}$ der Länge des Fußschlitzes *P. nitidum*²⁾

²⁾ Eine besondere Form dieser Art (var. *crassum* STELFOX) unterscheidet sich durch breite Schloßleiste und regelmäßige Oberflächenstruktur (Rippen). Anatomisch sind beide Formen ähnlich, aber die Präsisphonsutur des Mantels ist bei der var. *crassum* etwas kürzer.

- Oberfläche matt glänzend; Wirbel breit; Oberrand deutlich schief; Schloßleiste sehr schmal; Kardinalzähne kaum sichtbar; Präsisphonalisutur etwa $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$ der Länge des Fußschlitzes *P. pseudospaerium*
- 12. Oberfläche glatt oder unregelmäßig gestreift und matt; Schale langgestreckt; Mantelmuskeln mit 3-4 starken Bündeln (Abb. 5I) *P. subtruncatum*
- Oberfläche regelmäßig gerippt, glänzend; Schale relativ kurz; Mantelmuskeln mit mehreren (6-7) Bündeln (Abb. 5H) *P. pulchellum*
- 13. Wirbel schmal, oft zugespitzt und hervortretend; Oberrand zumeist mit deutlichen Ecken; Ligamentgrube ziemlich lang und schmal; die Bruttasche schließt nur jedes zweites Filament ein (Abb. 7F); Dorsallobus der Niere offen (Abb. 8E) 14
- Wirbel breit, wenig hervortretend; Oberrand ohne Ecken; Ligamentgrube kurz und relativ breit; Bruttasche jedes Filament einschließend (Abb. 7E); Dorsallobus der Niere geschlossen (Abb. 8B) 16
- 14. Ohne Wirbelfalte; Bündel der Mantelmuskeln deutlich sichtbar, besonders vorn *P. liljeborgi*
- Mit Wirbelfalte; Mantelmuskeln undeutlich, kaum sichtbar (Abb. 5D) 15
- 15. Schale dünn und zerbrechlich, langgestreckt; Oberfläche gestreift; Schloßleiste schmal *P. henslowanum*³⁾
- Schale dickwandig, hoch dreieckig; Oberfläche fein unregelmäßig gerippt; Schloßleiste breit (besonders in Höhe der Seitenzähne) *P. supinum*
- 16. Schloß deutlich verkürzt (Spitze der Seitenzähne liegen neben dem Wirbel); Poren sehr zahlreich und dicht; äußere Kieme groß *P. globulare* (Abb. 11A-D)
- Schloß nicht verkürzt; Poren relativ selten und unregelmäßig verteilt; äußere Kieme klein *P. casertanum* (Abb. 11E-H)

Diagnosen

Gattung *Sphaerium*

Die Schale der adulten Tiere ist mehr als 7 mm lang und relativ fest. Der Wirbel ist verhältnismäßig breit, in der Mitte oder etwas nach vorn geschoben. *Sphaerium* besitzt zwei lange röhrenförmige Siphonen. Die äußere Kieme hat zwei Lamellen und bedeckt teilweise die innere. Charakteristisch sind die vielen Bruttaschen (Abb. 3, 7A) und ein Nephridium (Niere) mit großer Exkretionsblase und breiter Röhre.

Sphaerium corneum (LINNAEUS, 1758) (Abb. 10)

- | | |
|-----------------|---|
| Schale: | → rund oder oval, dünnwandig; bis 12 mm lang; |
| Oberfläche: | → schwach unregelmäßig gestreift und matt; |
| Wirbel: | → ziemlich breit, hervortretend; |
| Ligament: | → eingesenkt, nicht gewölbt; |
| Schloßleiste: | → unter Wirbel schmal; |
| Kardinalzähne: | → linker äußerer Zahn (c4) fast so lang wie innerer (c2), beide schwach gebogen und parallel; |
| Muskelabdrücke: | → des hinteren Adduktors und der Siphonen verwachsen; |
| Poren: | → selten und unregelmäßig verteilt (Abstand zwischen Poren etwa 100 µm); |
| Nieren: | → lang, Dorsallobus offen, Lateralschlinge ganz bedeckt. |

³⁾ Bei dieser Art gibt es eine Varietät ohne Wirbelfalte – *P. henslowanum*, var. *inappendiculatum*. Um diese Varietät von *P. liljeborgi*, *P. subtruncatum* oder *P. casertanum* zu unterscheiden, muß man anatomische Merkmale immer prüfen.

- Variabilität: → var. *scaldianum* NORMAND, 1844 unterscheidet sich durch eine langgestreckte Schale, die größten Exemplare haben oft getrennte Eindrücke des hinteren Adduktor- und Siphonen-Muskels, andere Merkmale sind typisch für *S. corneum*. *S. corneum* var. *mamillanum* WESTERLUND, 1871 hat eine häubchenartig abgesetzte embryonale Schale; ansonsten sind die bereits genannten Merkmale typisch.

***Sphaerium nucleus* (STUDER, 1820) (Abb. 9F-I)**

- Schale: → rund, kugelig, 7-9 mm lang;
 Wirbel: → genau so breit oder schmaler wie bei *S. corneum*, wenig hervortretend;
 Oberfläche: → glatt und seidig glänzend;
 Ligament: → eingesenkt, nicht gewölbt;
 Schloßleiste: → ziemlich breit;
 Kardinalzähne: → rechter Zahn (c3) und linker innerer Zahn (c2) gebogen, linker äußerer Zahn (c4) kurz, nur bis zur Mitte von c2 reichend;
 Muskelabdrücke: → des hinteren Adduktors und der Siphonen getrennt;
 Poren: → dicht und regelmäßig verteilt (Abstand zwischen den Poren 30-45 µm);
 Nieren: → Dorsallobus quadratisch und geschlossen, laterale Schlinge ganz bedeckt.

***Sphaerium ovale* (FÉRUSSAC, 1807) (Abb. 9 A-E)**

- Schale: → oval, bei jungen Tieren manchmal rund, ziemlich festwandig; bei adulten Tieren 9-12 mm lang;
 Oberfläche: → glatt und seidig glänzend;
 Wirbel: → breiter als bei *S. corneum* und *S. nucleus*, wenig hervortretend;
 Ligament: → eingesenkt, nicht gewölbt;
 Schloßleiste: → ziemlich breit;
 Kardinalzähne: → wie bei *S. nucleus*
 Muskelabdrücke: → wie bei *S. nucleus*
 Poren: → wie bei *S. nucleus*
 Nieren: → Dorsallobus genauso breit wie bei *S. nucleus*, aber offen.

***Sphaerium solidum* (NORMAND, 1844)**

- Schale: → oval oder etwas dreieckig, langgestreckt, sehr dick, festwandig, 9-12 mm lang;
 Oberfläche: → mit groben Rippen;
 Wirbel: → relativ schmal, hervortretend;
 Ligament: → eingesenkt, nicht gewölbt;
 Schloßleiste: → breit;
 Kardinalzähne: → ziemlich schmal, c3 und c2 gebogen, c4 kurz, nur bis zur Mitte von c2 reichend (Abb. 2B);
 Muskelabdrücke: → des hinteren Adduktors und der Siphonen getrennt, dicht nebeneinander;
 Poren: → selten, unregelmäßig verteilt;
 Nieren: → Dorsallobus lang, offen, laterale Schlinge ganz bedeckend.

***Sphaerium rivicola* (LAMARCK, 1818)**

- Schale: → breit eiförmig oder etwas viereckig, groß, bei adulten Tieren 18-25 mm lang;
 Oberfläche: → fein gerippt;
 Wirbel: → relativ breit, wenig hervortretend;

- Ligament: → äußerlich, gewölbt;
 Schloßleiste: → ziemlich breit;
 Kardinalzähne: → c3 sehr stark gebogen, hakenförmig, hinten verdickt und tief geteilt, c2 und c4 kurz und dick (Abb. 2A);
 Muskelabdrücke: → des hinteren Adduktors und der Siphonen weit getrennt;
 Poren: → selten, unregelmäßig verbreitet;
 Nieren: → Dorsallobus ziemlich lang, offen, laterale Schlinge nur teilweise bedeckend.

Gattung *Musculium*

Die Schale der adulten Tiere ist mehr als 7 mm lang, sehr dünn und zerbrechlich. Der Wirbel ist schmal, röhrenförmig hochgezogen und liegt in der oder etwas vor der Mitte. *Musculium* hat zwei lange röhrenförmige Siphonen. Die äußere Kieme hat zwei Lamellen und bedeckt teilweise die innere. *Musculium*-Arten haben viele Bruttaschen sowie ein Nephridium (Niere) mit einer kleinen Exkretionsblase und enger Röhre.

Musculium lacustre (O.F. MÜLLER, 1774)

- Schale: → gerundet trapezförmig, dünn und zerbrechlich, 12 mm lang;
 Oberfläche: → glatt;
 Wirbel: → schmal, röhrenförmig mit Kappchen;
 Ligament: → eingesenkt, nicht gewölbt;
 Schloßleiste: → sehr schmal;
 Kardinalzähne: → klein, etwas reduziert;
 Muskelabdrücke: → des hinteren Adduktors und der Siphonen verwachsen;
 Poren: → selten, unregelmäßig verteilt;
 Nieren: → lang, Dorsallobus meistens geschlossen.

Gattung *Pisidium*

Die Schale der adulten Tiere ist meistens kleiner als 6 mm. Der Wirbel ist von verschiedener Form, aber immer nach hinten geschoben. Pisidien besitzen nur einen kurzen Siphon. Eine Branchialöffnung ist meistens (aber nicht immer) vorhanden. Die äußere Kieme, wenn vorhanden, hat nur eine Lamelle (bei mitteleuropäischen Arten). Pisidien haben nur eine Bruttasche und ein Nephridium (Niere) mit kleiner Exkretionsblase und enger Röhre (Abb. 4, 7B-D).

Pisidium amnicum (O.F. MÜLLER, 1774)

- Schale: → lang oval, stark verlängertes Vorderteil, relativ groß, 7-10 mm lang;
 Oberfläche: → mit groben unregelmäßigen Rippen;
 Wirbel: → stark nach hinten geschoben;
 Ligament: → eingesenkt, Ligamentgrube relativ breit;
 Schloßleiste: → breit;
 Kardinalzähne: → sehr stark gebogen, rechter (c3) und linker innerer (c2) U-förmig, c3 am Ende zweigeteilt (Abb. 2D);
 Branchialöffnung: → vorhanden;
 Präsisiphonalsutur: → nicht verlängert;
 Mantelmuskel: → stark, mindestens 7 Bündel formend;
 Kiemen: → äußere relativ klein und am 12.-17. Filament der inneren beginnend;
 Bruttasche: → den größeren Teil der Innenfläche der inneren einnehmend, nur jedes zweite Filament einschließend;
 Niere: → langgestreckt, Dorsallobus meistens geschlossen, laterale Schlinge bedeckt.

***Pisidium moitessierianum* PALADILHE, 1866**

- Schale: → gerundet dreieckig oder viereckig, dickwandig, sehr klein, höchstens 2 mm lang;
 Oberfläche: → fein und etwas unregelmäßig gerippt;
 Wirbel: → deutlich nach hinten geschoben, mit kragenartiger Wirbelfalte parallel zu den Wachstumsstreifen;
 Ligament: → eingesenkt, Ligamentgrube kurz und breit;
 Schloßleiste: → breit, oft sehr breit;
 Kardinalzähne: → deutlich gebogen, c3 am Ende zweigeteilt;
 Lateralzähne: → deutlich ausgeprägt;
 Branchialöffnung: → nicht vorhanden (Abb. 5A);
 Präsisphonsutur: → nicht vorhanden;
 Mantelmuskel: → schwach, ohne Färbung kaum sichtbar;
 Kiemen: → äußere nicht vorhanden;
 Bruttasche: → in der oberen Lage;
 Niere: → Dorsallobus von einfacher Form (ohne oder fast ohne Aufspaltung), breit, laterale Schlinge offen (Abb. 8I).

***Pisidium tenuilineatum* STELFOX, 1918**

- Schale: → dreieckig, sehr klein (bis 2 mm lang);
 Oberfläche: → regelmäßig gestreift;
 Wirbel: → deutlich nach hinten geschoben;
 Ligament: → tief eingesenkt, Ligamentgrube schief, dreieckig (Abb. 2H);
 Schloßleiste: → meistens relativ schmal, besonders unter dem Wirbel;
 Kardinalzähne: → gebogen, c2 und c4 der rechten Klappe parallel, c3 am Ende verdickt;
 Branchialöffnung: → nicht vorhanden (Abb. 5A);
 Präsisphonsutur: → nicht vorhanden;
 Mantelmuskel: → schwach, aber 6 bis 7 Bündel erkennbar;
 Kiemen: → äußere nicht vorhanden;
 Bruttasche: → in der oberen Lage;
 Niere: → Dorsallobus relativ schmal, wie bei anderen *Pisidium*-Arten zerspalten, laterale Schlinge offen.

***Pisidium conventus* CLESSIN, 1877**

- Schale: → gerundet viereckig, fünfeckig oder oval, charakteristisch langer Oberrand, dünn und zerbrechlich, meistens bis 2,5 (selten bis 3,5) mm lang;
 Oberfläche: → glatt oder schwach unregelmäßig gestreift;
 Wirbel: → flach und breit, nicht stark nach hinten geschoben;
 Schloßleiste: → sehr lang und schmal;
 Ligament: → eingesenkt, Ligamentgrube ziemlich lang;
 Kardinalzähne: → wenig gebogen, manchmal über den Leistenrand hinausragend; c2 und c4 weitgehend parallel;
 Branchialöffnung: → nicht vorhanden;
 Präsisphonsutur: → noch existierend und ziemlich verlängert (Abb. 5B);
 Mantelmuskel: → relativ lang, aber schwach, etwa 5 Bündel formend;
 Kiemen: → äußere nicht vorhanden, innere (aufsteigende) Lamelle der inneren stark reduziert, sehr kurz (einzige Art mit diesem Merkmal);
 Bruttasche: → in der niedrigen Lage;
 Niere: → Dorsallobus quadratisch, geschlossen, laterale Schlinge teilweise von Dorsallobus bedeckt (Abb. 8H).

***Pisidium henslowanum* (SHEPPARD, 1825)**

- Schale: → schief-eiförmig, langgestreckt, meist bis 5 mm, einige Exemplare bis 6,5 mm lang;
 Oberfläche: → regelmäßig gestreift;
 Wirbel: → stark nach hinten geschoben, hoch und schmal, mit schief gelegter Falte;
 Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube lang und schmal;
 Schloßleiste: → ziemlich schmal, besonders unter dem Wirbel, mit deutlichen Ecken hinten und vorn;
 Kardinalzähne: → deutlich gebogen, c2 und c4 gewinkelt zueinander, c3 hakenartig und am Ende zweigeteilt;
 Branchialöffnung: → vorhanden;
 Präsisphonsutur: → nicht verlängert (Abb. 5D);
 Mantelmuskel: → sehr schwach, kaum erkennbar ohne Färbung;
 Kieme: → äußere ziemlich groß, am 7.-9. Filament der inneren beginnend;
 Bruttasche: → in niedriger Lage, nur jedes zweite Filament einschließend (Abb. 7F);
 Niere: → Dorsallobus quadratisch, offen, laterale Schlinge ganz bedeckt.

***Pisidium supinum* A.SCHMIDT, 1851**

- Schale: → hoch-dreieckig, dickwandig, bis 4,5 mm lang;
 Oberfläche: → fein und regelmäßig gerippt;
 Wirbel: → hoch, deutlich nach hinten geschoben, mit derselben Falte wie bei *P. henslowanum*;
 Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube lang und schmal;
 Schloßleiste: → sehr breit, besonders bei den Seitenzähnen, mit deutlichen Ecken hinten und vorn;
 Kardinalzähne: → c3 und c4 deutlich gebogen, c2 und c4 gewinkelt zueinander, c3 am Ende zweigeteilt;
 Branchialöffnung: → vorhanden;
 Präsisphonsutur: → nicht verlängert;
 Mantelmuskel: → sehr schwach, ohne Färbung kaum erkennbar;
 Kiemen: → äußere groß, am 7.-8. Filament der inneren beginnend;
 Bruttasche: → in der niedrigen Lage, nur jedes zweite Filament einschließend;
 Niere: → Dorsallobus quadratisch, offen, laterale Schlinge ganz bedeckt.

***Pisidium lilljeborgii* CLESSIN, 1886**

- Schale: → rund oder gerundet viereckig, bis 4,5 mm lang;
 Oberfläche: → unregelmäßig und stark gestreift oder fein gerippt;
 Wirbel: → relativ schmal, deutlich nach hinten geschoben;
 Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube lang und schmal;
 Schloßleiste: → ziemlich schmal, vorn und hinten mit deutlichen Ecken;
 Kardinalzähne: → deutlich gebogen, c2 und c4 gewinkelt zueinander;
 Branchialöffnung: → vorhanden;
 Präsisphonsutur: → nicht verlängert;
 Mantelmuskel: → ziemlich schwach, aber Bündel der Mantelmuskeln (7-8) deutlich sichtbar, besonders vorn (3-4);
 Kiemen: → äußere etwas kleiner als bei *P. henslowanum*, am 8.-10. Filament der inneren beginnend;
 Bruttasche: → in der niedrigen Lage, nur jedes zweite Filament einschließend;
 Niere: → Dorsallobus quadratisch, offen, laterale Schlinge ganz bedeckt.

***Pisidium subtruncatum* MALM, 1855**

- Schale: → schief-dreieckig oder -eiförmig, oft langgestreckt, bis 4,5 mm lang;
 Oberfläche: → glatt oder unregelmäßig gestreift;
 Wirbel: → relativ schmal, stark nach hinten geschoben und geneigt, hervortretend;
 Ligament: → eingesunken; Ligamentgrube kurz;
 Schloßleiste: → meistens schmal;
 Kardinalzähne: → gerade oder schwach gebogen, c2 und c4 parallel;
 Branchialöffnung: → vorhanden;
 Präsisphonsutur: → stark verlängert (bis $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ der Länge des Pedalschlitzes) (Abb. 51);
 Mantelmuskel: → stark, in 3–4 starke Bündel verbunden;
 Kiemen: → äußere klein, am 9.–11. Filament der inneren beginnend;
 Bruttasche: → in der niedrigen Lage;
 Niere: → Dorsallobus breit (Breite deutlich größer als Länge), geschlossen, laterale Schlinge ganz bedeckt;
 Variabilität: → var. *tenuilineatiforme* FELIKSIK, 1938 ist klein, mit dreieckiger Schale und relativ breitem Schloß; anatomisch gibt es keine Unterschiede.

***Pisidium pulchellum* JENYNS, 1832**

- Schale: → ähnelt *P. subtruncatum*, aber kürzer und mit breiterem Wirbel, bis 4 mm lang;
 Oberfläche: → deutlich regelmäßig gerippt (außer Wirbel), glänzend;
 Wirbel: → stark nach hinten geschoben, wenig hervortretend;
 Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube kurz;
 Schloßleiste: → ziemlich breit;
 Kardinalzähne: → gerade oder schwach gebogen, c2 und c4 parallel;
 Branchialöffnung: → vorhanden;
 Präsisphonsutur: → verlängert, aber etwas weniger als bei *P. subtruncatum* (bis $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ der Länge von Pedalschlitz);
 Mantelmuskel: → stark, in 6–7 Bündel vorhanden;
 Kiemen: → äußere klein, am 9.–11. Filament der inneren beginnend;
 Bruttasche: → in der niedrigen Lage;
 Niere: → genau so wie bei *P. subtruncatum*.

***Pisidium hibernicum* WESTERLUND, 1894**

- Schale: → oval oder gerundet viereckig, bis 3 mm lang;
 Oberfläche: → fein regelmäßig gestreift, auch auf dem Wirbel;
 Wirbel: → gestreift, hoch und schmal, fast in der Mitte der Schale;
 Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube kurz;
 Schloßleiste: → schmal, ziemlich kurz (Spitzen der Seitenzähne in der Nähe des Wirbels);
 Kardinalzähne: → gerade oder schwach gebogen, c2 und c4 annähernd parallel;
 Branchialöffnung: → vorhanden;
 Präsisphonsutur: → nicht verlängert;
 Mantelmuskel: → schwach, bis 8 Bündel formend, von denen nur das vorderste deutlich ist;
 Kiemen: → äußere groß, am 6.–8. Filament der inneren beginnend;
 Bruttasche: → in der niedrigen Lage;
 Niere: → Dorsallobus quadratisch oder etwas verbreitert, geschlossen, laterale Schlinge ganz bedeckt.

***Pisidium nitidum* JENYNS, 1832**

- Schale: → oval, gerundet fünfeckig oder trapezförmig, bis 4 mm lang;
 Oberfläche: → stark glänzend, glatt bis fein gestreift oder gerippt;
 Wirbel: → fast in der Mitte der Schale, durch Rippen abgetrennt, relativ breit und niedrig;
 Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube kurz;
 Schloßleiste: → meistens ziemlich schmal;
 Kardinalzähne: → gerade oder schwach gebogen, c2 und c4 parallel;
 Branchialöffnung: → vorhanden;
 Präsisphonsutur: → deutlich verlängert, etwa $\frac{1}{4}$ der Länge des Fußschlitzes (Abb. 5G);
 Mantelmuskel: → ziemlich schwach, aber Bündel (bis 7) sind deutlich;
 Kiemen: → äußere groß, am 6.-8. Filament der inneren beginnend;
 Bruttasche: → in der niedrigen Lage;
 Niere: → Dorsallobus der Niere breit, offen, laterale Schlinge ganz bedeckt;
 Variabilität: → var. *crassum* STELFOX, 1918 (manchmal als selbständige Art betrachtet) unterscheidet sich durch eine stark gerippte Schale und sehr breite Schloßleiste. Anatomisch ähnelt sie dem typischen *P. nitidum*, jedoch ist die Präsisphonsutur etwas kürzer und der Mantelmuskel schwächer.

***Pisidium pseudosphaerium* (FAVRE, 1927)**

- Schale: → oval oder gerundet viereckig, mit deutlich schiefer Oberrand, bis 3,5 mm lang;
 Oberfläche: → glatt oder unregelmäßig gestreift;
 Wirbel: → fast in der Mitte der Schale, breit, breit und kaum erhoben, etwas nach vorn gerichtet;
 Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube lang und schmal;
 Schloßleiste: → sehr schmal und wenig gebogen;
 Kardinalzähne: → kaum sichtbar, fast gerade, c2 und c4 parallel;
 Branchialöffnung: → vorhanden, Fußschlitz des Mantels stark verkürzt;
 Präsisphonsutur: → stark verlängert, etwa $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ der Länge des Fußschlitzes;
 Mantelmuskel: → wie bei *P. nitidum*;
 Kiemen: → äußere groß, am 6.-8. Filament der inneren beginnend;
 Bruttasche: → in der niedrigen Lage; interlamellare Septen von gleicher Höhe;
 Niere: → Dorsallobus quadratisch, offen, laterale Schlinge ganz bedeckt.

***Pisidium milium* HELD, 1836**

- Schale: → deutlich viereckig, trapezförmig, bis 3,5 mm (selten bis 4 mm) lang, Unterrand fast gerade, parallel dem Oberrand;
 Oberfläche: → fein und unregelmäßig gestreift, sehr stark glänzend;
 Wirbel: → wenig nach hinten geschoben, relativ breit und hervortretend;
 Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube ziemlich lang und schmal;
 Schloßleiste: → schmal;
 Kardinalzähne: → kaum sichtbar, fast gerade, c2 und c4 parallel;
 Branchialöffnung: → vorhanden;
 Präsisphonsutur: → stark verlängert, etwa $\frac{1}{2}$ der Länge des Fußschlitzes (Abb. 5J);
 Mantelmuskel: → stark, 2 große Bündel formend; vorderer Adduktor sehr groß;
 Kiemen: → äußere Kiemen ziemlich klein, am 9.-10. Filament der inneren beginnend;
 Bruttasche: → in der niedrigen Lage; interlamellare Septen in gleicher Höhe;
 Niere: → Dorsallobus breit (Breite viel mehr als Länge), offen, laterale Schlinge ganz bedeckt.

***Pisidium casertanum* (POLI, 1791) (Abb. 11 E-H)**

- Schale: → eiförmig bis dreieckig, relativ groß (meist bis 5,5 mm, manchmal bis 6-7 mm lang);
- Oberfläche: → glatt bis unregelmäßig gestreift;
- Wirbel: → breit und nicht hervortretend, deutlich nach hinten geschoben;
- Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube kurz und relativ breit;
- Schloßleiste: → ziemlich lang, regelmäßig gebogen;
- Kardinalzähne: → stark, deutlich gebogen, c2 und c3 hakenartig, c4 hinter c2 liegend;
- Branchialöffnung: → vorhanden;
- Präsisphonsutur: → nicht verlängert (Abb. 5C);
- Mantelmuskel: → stark, in 6-8 deutliche Bündel verbunden;
- Kiemen: → äußere klein, am 11.-15. Filament der inneren beginnend;
- Bruttasche: → in der niedrigen Lage;
- Niere: → Dorsallobus quadratisch, geschlossen, laterale Schlinge bedeckt;
- Variabilität: → var. *ponderosum* STELFOX, 1918 unterscheidet sich durch eine dicke dreieckige Schale mit breitem Schloß; Mantelmuskeln sind etwas schwächer als bei typischem *P. casertanum*.

***Pisidium globulare* CLESSIN in WESTERLUND, 1873 (Abb. 11 A-D)**

- Schale: → oval, relativ konvex (bauchig), bis 5,5 mm lang;
- Poren: → sehr zahlreich und dicht, Unterschied zu anderen *Pisidium*-Arten;
- Oberfläche: → glatt oder unregelmäßig gestreift;
- Wirbel: → breit, etwas hervortretend, weniger als bei *P. casertanum* nach hinten geschoben;
- Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube kurz und breit;
- Schloßleiste: → ziemlich breit, deutlich verkürzt (Spitzen der Seitenzähne neben dem Wirbel liegend);
- Kardinalzähne: → deutlich gebogen; wie bei *P. casertanum*;
- Branchialöffnung: → vorhanden;
- Präsisphonsutur: → wie bei *P. casertanum*;
- Mantelmuskel: → wie bei *P. casertanum*;
- Kiemen: → äußere groß, bei adulten Exemplaren am 5. Filament der inneren beginnend, bei juvenilen etwas weiter, am 7.-8. Filament;
- Bruttasche: → in der niedrigen Lage;
- Niere: → wie bei *P. casertanum*.

***Pisidium personatum* MALM, 1855**

- Schale: → oval, meistens dünn und zerbrechlich, bis 4 mm lang;
- Oberfläche: → glatt;
- Wirbel: → breit, nicht hervortretend, meistens in der Mitte;
- Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube kurz und ziemlich breit;
- Schloßleiste: → schmal;
- Kardinalzähne: → wenig gebogen, c2 hinter c4 liegend;
- Lateralzähne: → zahnförmige Erhöhung (Kallus) vor den hinteren Lateralzähnen der rechten Klappe;
- Branchialöffnung: → vorhanden;
- Präsisphonsutur: → nicht verlängert;
- Mantelmuskel: → stark, etwa 5 Bündel vorhanden;
- Kieme: → äußere sehr variabel, von sehr klein bis relativ groß, am 8.-9. Filament der inneren beginnend;
- Bruttasche: → in der niedrigen Lage;

- Niere: → Dorsallobus quadratisch, geschlossen, laterale Schlinge meistens bedeckt, bei einigen Exemplaren ist der Dorsallobus etwas reduziert und die Lateralschlinge teilweise offen.

Pisidium obtusale (LAMARCK, 1818)

- Schale: → klein (nicht mehr als 3,5 mm lang), rund oder kurz oval, bauchig;
 Poren: → sehr zahlreich und dicht, fast so dicht wie bei *P. globulare*;
 Oberfläche: → glatt bis unregelmäßig gestreift, glänzend;
 Wirbel: → deutlich nach hinten gelegt, breit und hoch, stark hervortretend;
 Ligament: → eingesunken, Ligamentgrube kurz;
 Schloßleiste: → sehr schmal und kurz;
 Kardinalzähne: → wenig gebogen, c2 und c4 parallel;
 Lateralzähne: → hintere in der rechte Klappe durch Erhöhung (sogenannter Pseudokallus) vereint;
 Branchialöffnung: → vorhanden;
 Präsisphonsutur: → nicht verlängert;
 Mantelmuskel: → ziemlich lang, aber schwach, kaum sichtbar, etwa 5-6 Bündel sind erkennbar;
 Bruttasche: → in der niedrigen Lage;
 Kieme: → äußere am 8.-9. Filament der inneren beginnend;
 Niere: → Dorsallobus quadratisch, geschlossen, laterale Schlinge bedeckt.

Schlussbemerkungen

In der Praxis erweisen sich Schalenmerkmale für eine sichere Abgrenzung der Arten in der Familie Sphaeriidae als ausreichend. Die anatomische Prüfung ist zumeist bei sehr variablen Arten, wie z. B. bei *P. casertanum* und *P. subtruncatum*, notwendig. Probleme sehen wir darüber hinaus in der rein konchologischen Bestimmung einiger extremer Formen (*P. henslowanum* var. *inappendiculatum*, *P. casertanum* var. *plicatum* und var. *ponderosum*, *P. nitidum* var. *crassum*, *P. subtruncatum* var. *turgidum*) sowie juveniler Tiere. Als Beispiel seien Probleme bei der Differenzierung folgender Arten und Formen genannt: *P. casertanum* mit „Schulter“ und *P. lilljeborgi*, *P. henslowanum* ohne Wirbelfalte und *P. casertanum*, *P. supinum* ohne Wirbelfalte und *P. casertanum* var. *ponderosum*, *P. obtusale* sowie die bauchigen Formen von *P. subtruncatum* und *P. hibernicum*, junge *P. subtruncatum* und *P. tenuilineatum* (GLÖER & MEIER-BROOK 1998; GITTENBERGER et al. 1998; eigene Beobachtungen). In derartigen Fällen wäre es hilfreich, zusätzlich anatomische Merkmale zu verwenden.

Unsere Arbeit stellt einen ersten Versuch dar, eine Reihe anatomischer Merkmale in die Bestimmungstabellen für mitteleuropäischen Arten der Familie Sphaeriidae einzufügen. Die Autoren würden sich freuen, weitere Bemerkungen und Empfehlungen zu dieser Frage zu erhalten.

Danksagung

Gerhard und Margrit FALKNER (München), Dr. Claus MEIER-BROOK (Tübingen) – für Besprechungen (Diskussionen) über die anatomischen Merkmale von Sphaeriidae und den Status einiger Formen (*S. nucleus*, *S. ovale* und *P. globulare*).

Dr. Matthias GLAUBRECHT – für die Organisation des Arbeitsplatzes im Museum für Naturkunde, Berlin.

Lothar MATTAS (Berlin) – für die Organisation der Ausflüge und Hilfe bei der Bearbeitung der Sammlung dieses Museums.

Katrin SCHNIEBS (Dresden) – für Beratung und Korrekturen bei der Vorbereitung des Manuskripts.

Der deutsche Aufenthalt von A. V. KORNIUSHIN wurde durch ein Stipendium der Alexander von Humboldt-Stiftung unterstützt.

Literaturverzeichnis

- FALKNER, G. (2000a): Beiträge zur Nomenklatur der europäischen Binnenmollusken, X. Nomenklatur einiger Taxa der Art-Gruppe aus der französischen Fauna (Gastropoda et Bivalvia). – *Heldia* 3 (1): 27–35. München.
- FALKNER, G. (2000b): *Sphaerium (Nucleocyclus) nucleus* (S. Studer 1820) in Bayern (Bivalvia: Sphaerioidea). – *Heldia* 3 (1): 11–18, Taf. 2. München.
- GITTENBERGER, E., JANSSEN, A.W., KULPER, W.J., KUIPER, J.G.J., MEIER, T., VAN DER VELDE, G., DE VRIES, J.N. (1998): De Nederlandse Zoetwatermollusken. – Nederlandse Fauna 2. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij, European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden, 1–288.
- GLÖER, P., MEIER-BROOK, C. (1998): Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg: 1–136.
- HOLOPAINEN, I.J., KUIPER, J.G.J. (1982): Notes on the morphometry and anatomy of some *Pisidium* and *Sphaerium* species. – *Annales Zoologici Fennici* 19: 93–107.
- KORNIUSHIN, A.V. (1992): Anatomical aspects of the taxonomy and phylogeny of Pisidioidea (Bivalvia). – In: Proceedings of the 10th International Malacological Congress (Tübingen, 1989). Ed. C. MEIER-BROOK. Tübingen, Unitas Malacologica: 601–605.
- KORNIUSHIN, A.V. (1994): Review on the European species of the genus *Sphaerium*. – *Ruthenica* 4 (1): 43–60.
- KORNIUSHIN, A.V. (1996): Bivalve molluscs of the superfamily Pisidioidea in the Palaearctic region: fauna, systematics, phylogeny. – Schmalhausen Institute of Zoology, Kiev: 1–176. [Russ.].
- KORNIUSHIN, A.V. (1998): On the identity of the anatomically distinct form of *Pisidium caesartanum* (POLI) (= *P. roseum* sensu KORNIUSHIN 1995). – *Heldia* 2 (5/6): 133–135.
- KUIPER, J.G.J. (1962): Note sur la systematique des pisidies. – *Journal de Conchyliologie* 102 (2): 53–57.
- MEIER-BROOK, C. (1970): Untersuchungen zur Biologie einiger *Pisidium*-Arten. – *Archiv für Hydrobiologie, Supplement* (Stuttgart) 38: 73–150.
- MEIER-BROOK, C. (1976): An improved relaxing technique for molluscs using pentobarbital. – *Malacological Review* 9: 115–117.
- ODHNER, N. (1921): On some species of *Pisidium* in the Swedish State Museum. – *J. Conchol.* 16 (7): 218–223.
- ODHNER, N. (1923): On the anatomical characteristics of some British pisidia. – *Proceedings of the Malacological Society of London* 15 (4): 155–161.
- ODHNER, N. (1929): Die Molluskenfauna des Tåkerns. – Utgiven av K. Svenska Vetenskaps Akademien 8: 1–130.
- PIECHOCKI, A. (1989): The Sphaeriidae of Poland (Bivalvia Eulamellibranchiata). – *Annales Zoologici* 42 (12): 249–320.
- ZEISSLER, H. (1971): Die Muschel *Pisidium*. Bestimmungstabelle für die mitteleuropäischen Sphaeriaceae. – *Limnologica* 8 (2): 453–503.

(Bei der Redaktion eingegangen am 6. Juli 2000)

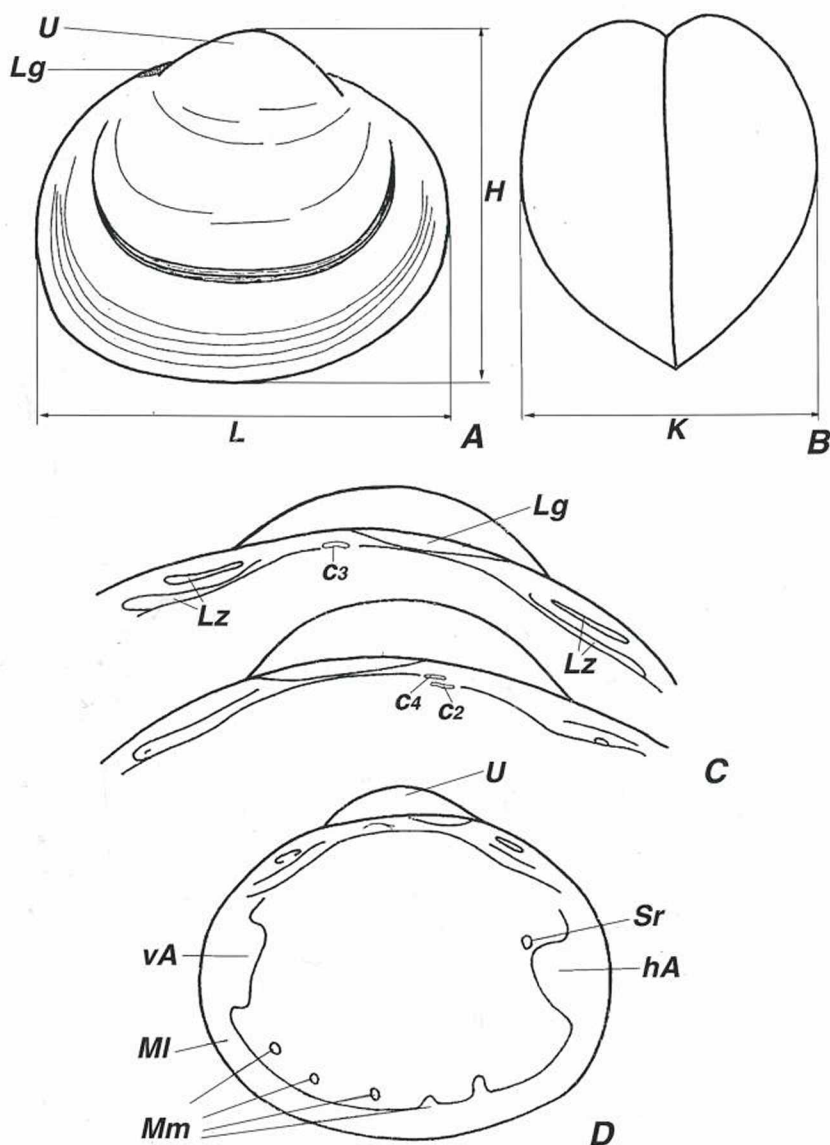


Abb. 1: Wichtigste Schalenstrukturen und Maße: **A.** Schale von rechter Seite; **B.** Schale von vorn; **C.** Schloß (oben – rechte Klappe, unten – linke Klappe); **D.** rechte Klappe von innen; Messungen: **L** – Länge, **H** – Höhe, **K** – Konvexität (Breite); andere Abkürzungen: **c₃** – Kardinalzahn der rechten Klappe, **c₂** – innerer Kardinalzahn der linken Klappe, **c₄** – äußerer Kardinalzahn der linken Klappe, **hA** – Eindruck des hinteren Adduktors, **Lg** – Ligament, **Lz** – Lateralzähne, **MI** – Mantellinie, **Mm** – Eindrücke der Mantelmuskeln, **Sr** – Eindruck des Siphonalretractors, **U** – Wirbel (umbo), **vA** – Eindruck des vorderen Adduktors.

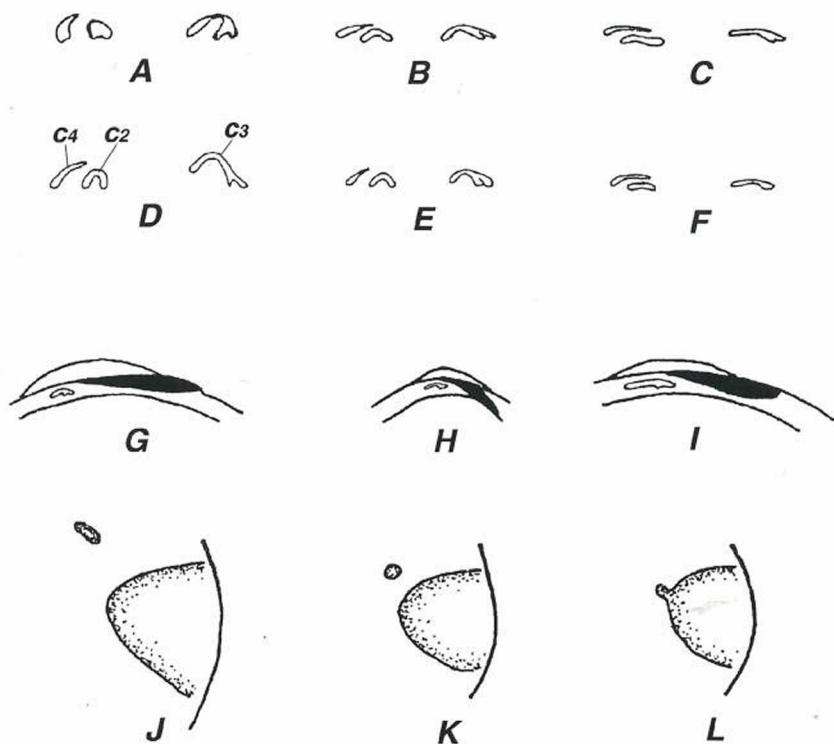
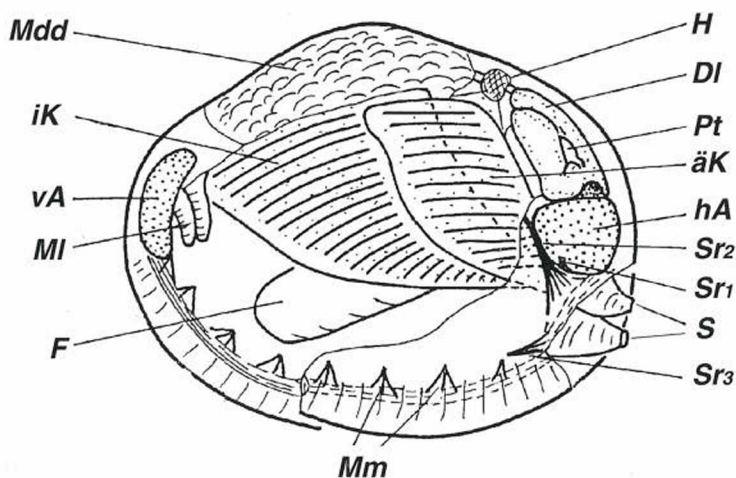
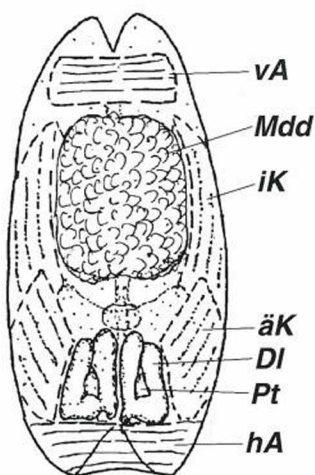


Abb. 2: Ausgewählte Schalenmerkmale bei Sphaeriidae (schematisch): **A-F.** Kardinalzähne, links c_2 und c_4 , rechts c_3 (**A** – verdickte Zähne bei *S. rivicola*, **B** – gebogene Zähne bei *S. solidum*, *S. nucleus* und *S. ovale*, **C** – gerade Zähne bei *S. corneum*, **D** – u-förmig gebogene Zähne bei *P. amnicum*, **E** – mäßig gebogene und **F** – gerade Zähne bei anderen *Pisidium*-Arten); **G-I.** Ligament-Typen, zentraler Teil der rechten Klappe, Ligament schwarz (**G** – äußeres, gewölbtes Ligament, **H** – tief eingesunkenes Ligament, **I** – eingesunkenes Ligament); **J-L.** Eindrücke des hinteren Adduktors und Siphonenretraktors bei *Sphaerium* (**J** – weit getrennte Eindrücke, **K** – mäßig getrennte Eindrücke, **L** – verwachsene Eindrücke).



A



B

Abb. 3: Anatomischer Bau von *Sphaerium* und *Musculium* (schematische Darstellung):
A. Seitenansicht; **B.** Oberansicht, **äK** – äußere Kieme, **DI** – Dorsallobus des Nephridiums, **F** – Fuß, **H** – Herz, **hA** – hinterer Adduktor, **iK** – innere Kieme, **Mdd** – Mitteldarmdrüse, **MI** – Mundlappen, **Mm** – Mantelmuskel (Muskelbündel des Fußschlitzes), **Pt** – Perikardialtubus des Nephridiums, **S** – Siphonen, **Sr₁–Sr₃** – Siphonalretraktoren, **vA** – vorderer Adduktor.

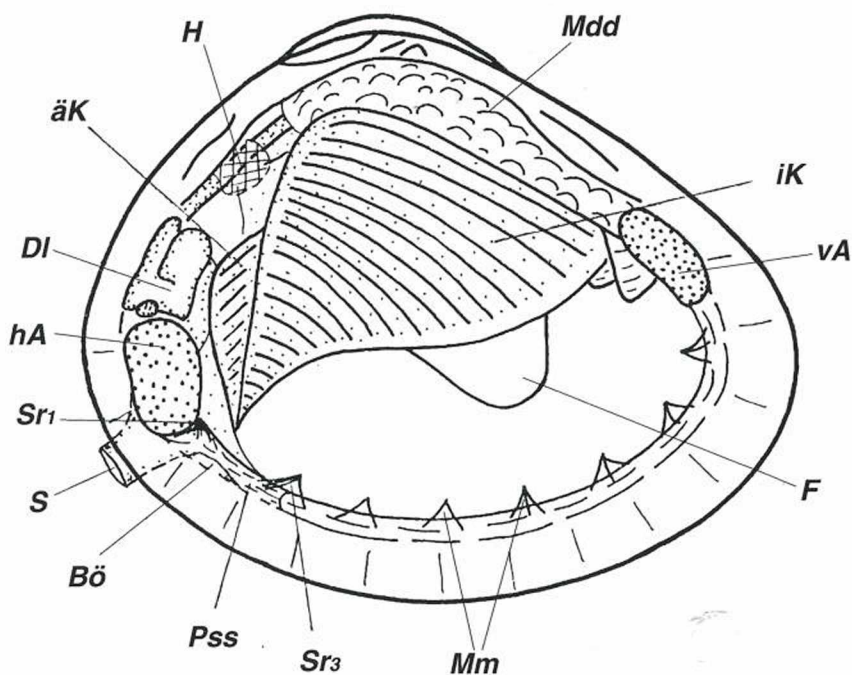


Abb. 4: Anatomischer Bau von *Pisidium* (Seitenansicht): äK – äußere Kieme, Bö – Branchialöffnung, DI – Dorsallobus des Nephridiums, F – Fuß, H – Herz, hA – hinterer Adduktor, ik – innere Kieme, Mdd – Mitteldarmdrüse, MI – Mundlappen, Mm – Mantelmuskel (Muskelbündel des Fußschlitzes), S – Siphonen, Sr – Siphonalretraktoren, vA – vorderer Adduktor.

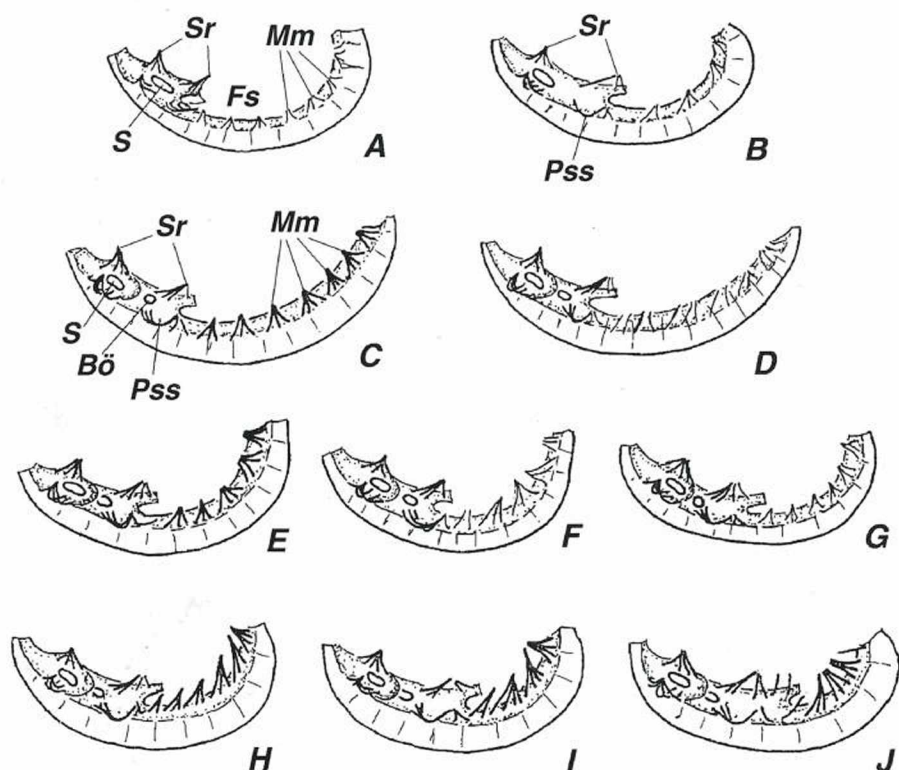


Abb. 5: Mantelrand der verschiedenen *Pisidium*-Arten (schematisch, nur eine Seite des Mantelrands gezeigt): **A.** *P. moitessierianum*, *P. tenuilineatum*; **B.** *P. conventus*; **C.** *P. casertanum*; **D.** *P. henslowianum*; **E.** *P. personatum*; **F.** *P. obtusale*; **G.** *P. nitidum*; **H.** *P. pulchellum*; **I.** *P. subtruncatum*; **J.** *P. milium*; **Bö** – Branchialöffnung, **Fs** – Fußschlitz, **Mm** – Mantelmuskel, **Pss** – Prä-siphonalsutur, **S** – Siphon, **Sr** – Siphonalretraktoren.

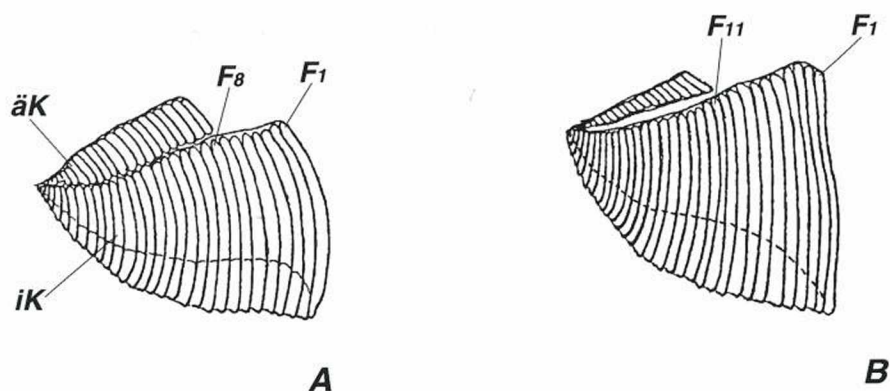


Abb. 6: Kiemen von *Pisidium* (Außenansicht, schematisch): **A.** mit der großen äußeren Kieme; **B.** mit der kleinen äußeren Kieme (Filamente der inneren Kieme sind bis Anfang der äußeren Kieme wie F₁...F₁₁ nummeriert), **äK** – äußere Kieme, **iK** – innere Kieme.

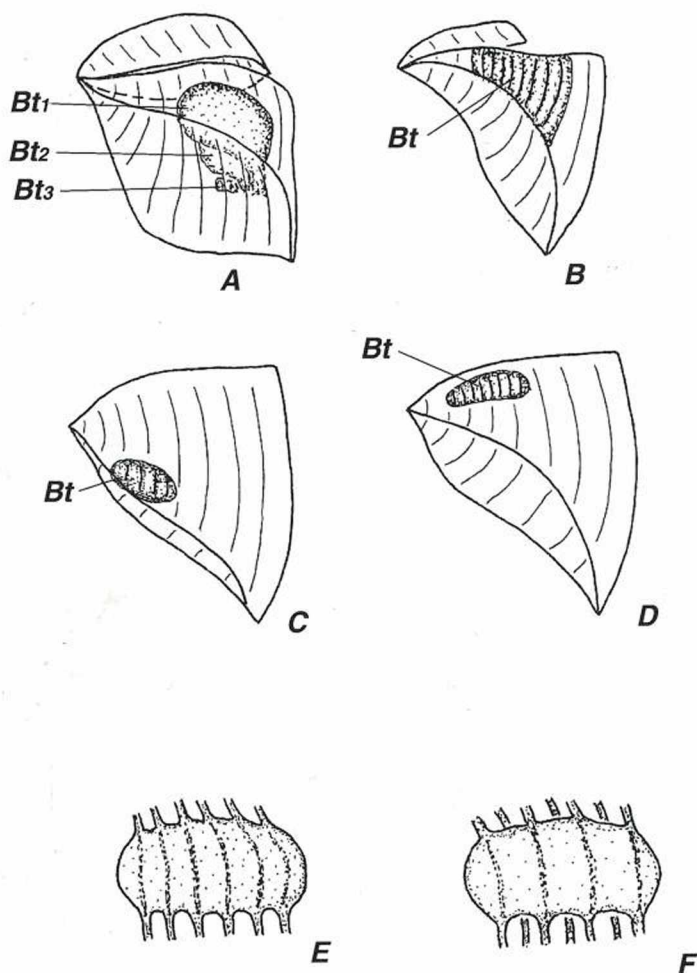


Abb. 7: Bruttaschen (Innenansicht der Kieme, schematisch): A. mehrere Bruttaschen (Bt_1 - Bt_3) bei *Sphaerium*; B. große Bruttasche (Bt) von *P. amnicum*; C. Bruttasche in niedriger Lage bei *P. conventus*; D. Bruttasche in höherer Lage bei *P. moitessierianum*; E. Bruttasche, die alle Filamente einschließt; F. Bruttasche, die jedes zweite Filament einschließt (wie bei *P. henslowanum*).

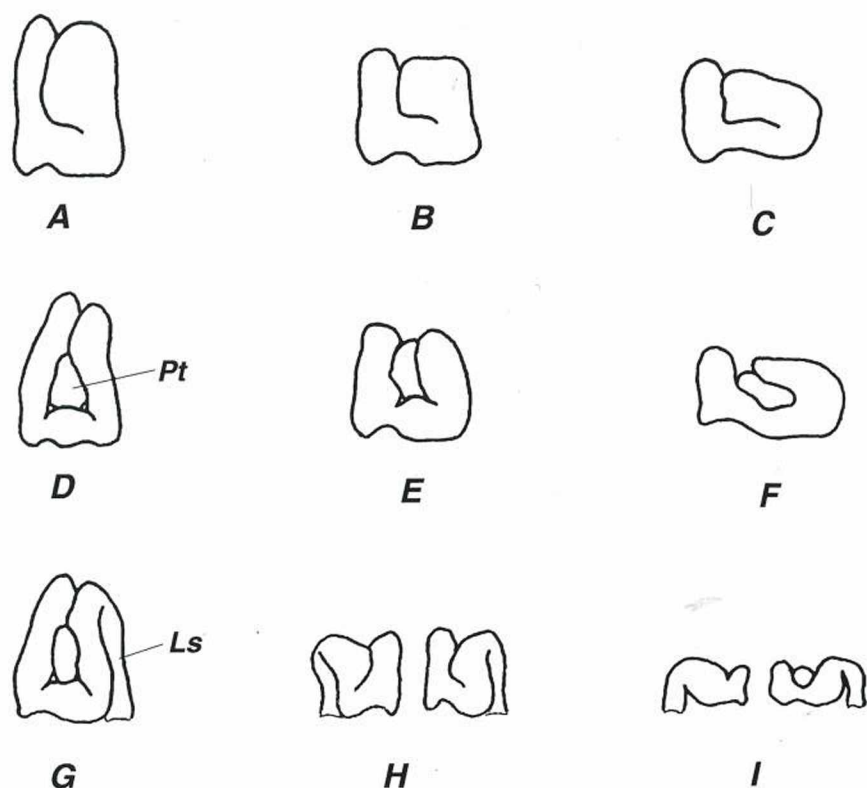


Abb. 8: Nierentypen (Nephridia) bei Sphaeriidae (schematisch): **A-C.** geschlossene Nephridia (**A** – hoch, **B** – quadratisch, **C** – breit); **D-F.** offene Nephridia (**D** – hoch, **E** – quadratisch, **F** – breit), **G-I.** Nephridia mit sichtbarer lateraler Schlinge (**G** – *S. rivicola*, **H** – *P. conventus*, **I** – *P. moitessierianum*), **Ls** – Lateralschlinge, **Pt** – Perikardialtubus des Nephridiums.

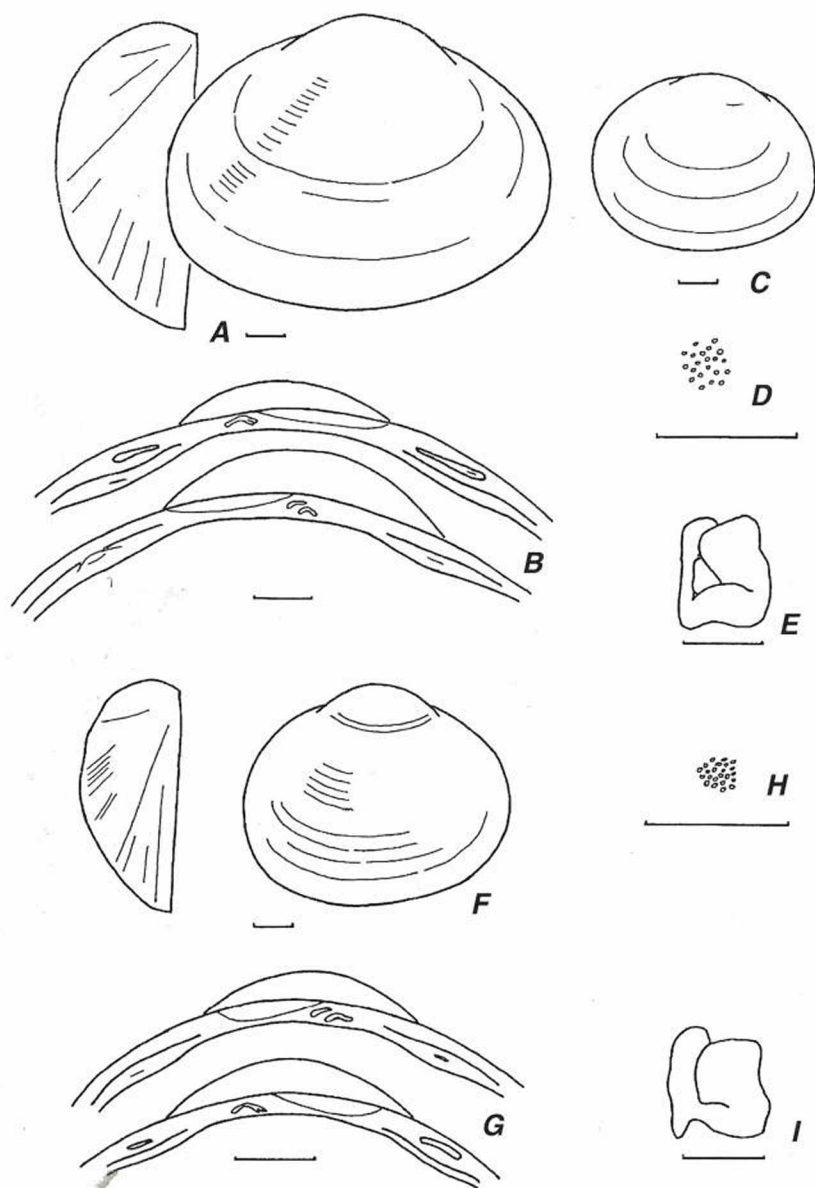


Abb. 9: *Sphaerium ovale* FÉRUSSAC (A – große Schale rechts und vorn, B – Schloß, C – junge Schale, D – Poren, E – Dorsalansicht des Nephridiums) und *S. nucleus* STUDER (F – Schale rechts und vorn, G – Schloß, H – Poren, I – Dorsalansicht des Nephridiums).

Maßstab 1 mm.

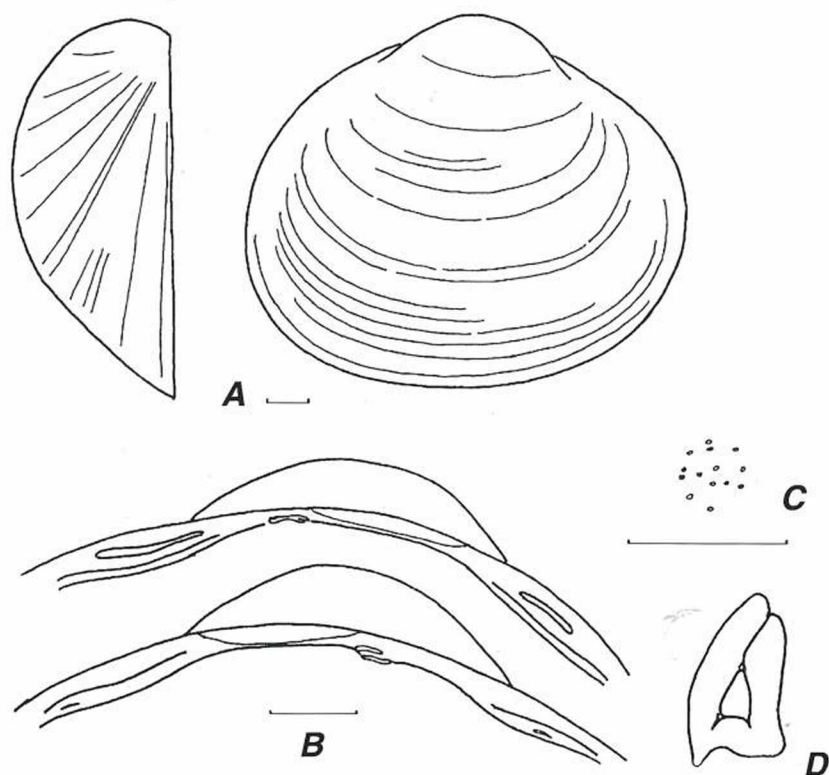


Abb. 10: *Sphaerium corneum* (L.). **A** – Schale rechts und vorn, **B** – Schloß, **C** – Poren, **D** – Dorsalansicht des Nephridiums.
 Maßstab 1 mm.

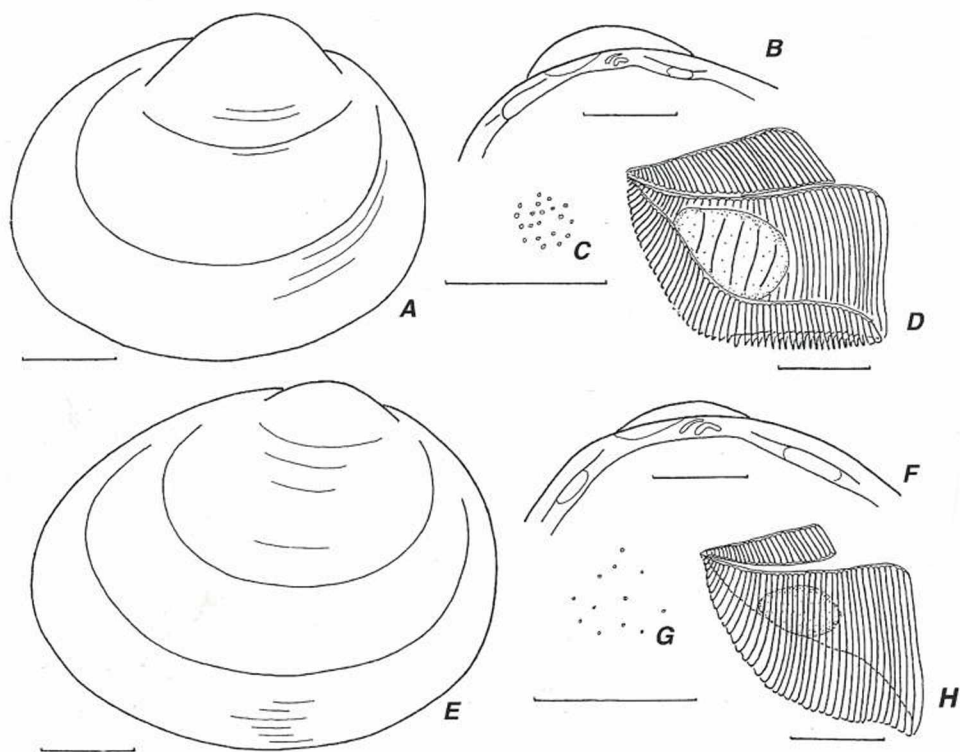


Abb. 11: *P. globulare* CLESSIN in WESTERLUND (**A** – Schale, **B** – Schloß der linken Klappe, **C** – Poren, **D** – Kieme) im Vergleich zu *P. casertanum* (POLI) (**E** – Schale, **F** – Schloß der linken Klappe, **G** – Poren, **H** – Kieme). Maßstab 1 mm.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Malakologische Abhandlungen](#)

Jahr/Year: 2000-2002

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Korniushev Alexei V., Hackenberg Eva

Artikel/Article: [Verwendung konchologischer und anatomischer Merkmale für die Bestimmung mitteleuropäischer Arten der Familie Sphaeriidae \(Bivalvia\), mit neuem Bestimmungsschlüssel und Diagnosen 45-72](#)