

Die spätpleistozänen Pisidien des ehemaligen Ascherslebener Sees.

Von

J. G. J. KUIPER,
Paris.

Mit 56 Abbildungen und Tabelle.

1. Einleitung.
2. Bemerkungen zu den Arten.
3. Allgemeine Bemerkungen.
4. Summary.
5. Schriften.

1. Einleitung.

Im nördlichen Harzvorland, etwa 60 km nordwestlich von Halle, hat Dr. DIETRICH MANIA (Halle/Saale) in den Braunkohlentagebauten Königsau und Nachterstedt, beide im Seeländereital bei Aschersleben, ein limnisches Profil von 20 m Mächtigkeit untersucht. Seine geologischen und paläontologischen Befunde wurden in einigen Schriften niedergelegt (MANIA 1967a, b).

In seiner Vollständigkeit ist das untersuchte Profil, welches aus elf Sedimentationsfolgen besteht und damit die gesamte klimatische Entwicklung dieses Gebietes seit dem letzten Interglazial wiedergibt, einzigartig. Jede Sedimentationsfolge ist Ausdruck eines klimatischen Kleinzyklus, dessen Charakter sich mit Hilfe der reichen Ostrakodenfauna, der Molluskengesellschaften sowie allgemein geologischen, palynologischen und karpologischen Analysen jeweils genau bestimmen ließ. Alle elf Kleinzyklen, zwischen welchen der See einschrumpfte oder später völlig verschwand, schließen sich zu einem klimatischen Großzyklus zusammen. Der Großzyklus verläuft von dem letzten Interglazial mit gemäßigttem, maritim beeinflusstem Klima über die in 10 Stadiale und 9 Interstadiale bzw. Intervalle gegliederte Weichsel-Eiszeit mit einigen kalt-ariden kontinentalen, hocharktischen Phasen zum wiederum maritim beeinflussten, warm-feuchten, gemäßigten Klima des Holozän.

Die landschaftliche Vorgeschichte des heutigen Seeländereitals läßt sich folgenderweise zusammenfassen. Vor der letzten Interglazialzeit war dieses Gebiet ein Flußtal. Dieses wurde zeitweilig von den Schmelzwässern der Drenthe- und der Elstervereisungen, sowie den Harzflüssen Eine und Selke durchflossen. Infolge des Zusammenwirkens von Salzablaugungen und Schmelzwassererosion entstand hier im Mittelpleistozän eine Taldepression, in der sich während des letzten Interglazials durch weitere Absenkung ein See bildete, der ehemalige „Ascherslebener See“. Die Entwicklung dieses Sees war vorwiegend klimatisch gesteuert und verlief parallel zu den klimatischen Kleinzyklen, indem Phasen von Ausbreitung mit Phasen von Einschrumpfung, die oft bis zu völliger Austrocknung führten, abwechselten.

Die größte Ausbreitung erreichte das Gewässer in den warm-feuchten Abschnitten, im letzten Interglazial (Ia₁) und im Holozän (IX₂). Sie führte jeweils zu einem eutrophen Flachwassersee, der mit Maximaltiefen von etwa 5-6 m bis in die oberen Zonen des Sublitorals reichte, klares kalkhaltiges Wasser und eine reiche, in verschiedene Zonen vom Ufer bis zur Tiefe gegliederte Vegetation besaß. Die erste Kälteschwankung der Weichsel-Eiszeit verursachte nur eine größere Regression des interglazialen Sees, jedoch noch keine vollständige Reduktion. So leitete er über eine subarktische und arktische Phase zum Gewässer des ersten weichsel-eiszeitlichen Interstadials (Ia₂) über. Aber danach wurde die Gewässerentwicklung in sämtlichen am Profil zu erfassenden Stadien bis zum Ende des Spätglazials völlig unterbrochen, so daß zwischen den einzelnen interstadialen Gewässerphasen kein Zusammenhang mehr bestand. Erst der spätglaziale See der Allerödschwankung (VIII₂) war wieder so weit entwickelt, daß er mit einem Restgewässer die letzte arktische Phase der Weichsel-Eiszeit (Jüngere Dryaszeit IX₁) bis zum Holozän (IX₂) überdauern konnte.

Die ersten beiden weichsel-eiszeitlichen Interstadiale (Ia₂ und Ib) zeigen noch mehr oder weniger stark gemäßigten Einfluß. Danach war auch der Ascherslebener See in diesen Phasen noch recht umfangreich entwickelt und als ein eutropher Flachwassersee mit kalkhaltigem Wasser und starkem Pflanzenwuchs zu charakterisieren. In den folgenden Interstadialen der Sedimentationszyklen II bis V entwickelte er sich jedoch bei ständig zunehmender Kontinentalität im subarktischen Klima nur noch zu teichähnlichen, flachen Gewässern mit zeitweiliger Vertiefung bis zum oberen Sublitoral. Ein höherer Grad von Eutrophie war noch vorhanden, das Gewässer führte noch klares Wasser, zeigte aber mit zunehmender Kontinentalität des Klimas eine Zunahme der Acidität (NÖRZHOLD 1965). Einen größeren Umfang erreichte das Gewässer noch einmal in der Folge IV, so daß es in dieser Phase einen Flachwassersee darstellte. Während der Sedimentationsfolge VI war die Gewässerentwicklung an einem Tiefpunkt angelangt. In kurzfristigen Feuchtschwankungen im arktisch-subarktischen Übergangsbereich entstanden nur noch kleine Tümpel mit geringer Eutrophie, geringer Vegetation und geringem Kalkgehalt. Nun schließt sich die spätglaziale Entwicklung des Ascherslebener Sees an. Sie führte über die Sedimentationsfolgen VII und VIII und verlief von temporären, vegetationsarmen Tümpeln der Ältesten Dryaszeit zu dauerhaften, vegetationsreichen, eutrophen Kleingewässern der Böllingzeit. In der darauf folgenden Älteren Dryaszeit wurde dann die limnische Entwicklung ganz unterbrochen, um an ihrem Ende wieder mit periodischen Tümpeln zu beginnen. Diese leiteten zu frühallerödlichen, vegetations- und kalkreichen eutrophen Kleingewässern über, aus welchen sich allmählich ein eutropher Flachwassersee entwickelte. Während der Jüngeren Dryaszeit wurde dieser See wieder auf tümpelähnliche, flache „Restgewässer“ reduziert. Vom Präboreal bis zum Boreal dehnte sich wieder ein eutropher Flachwassersee aus, der seit dem Ende des Atlantikums allmählich verlandete. Ab 1703 wurde der See künstlich trockengelegt und urbar gemacht.

Die Sukzession der Molluskenfaunen von der Ältesten Dryaszeit bis zum Boreal hat MANIA (1967b: 232, Abb. 13) in einem Diagramm zusammengefaßt. Daraus läßt sich ein allmählicher Rückgang kontinentaler, spätglazialer Molluskenarten und eine entsprechende Zunahme der für das gemäßigte Klima typischen Arten schließen. In der Jüngeren Dryaszeit sind die letzten kalten Elemente verschwunden. Umgekehrt verläuft die Entwicklung der Molluskenfauna im unteren Teile des Profils in den Sedimentationsfolgen Ia₁, Ia₂, Ib, II bis VI: aus einer interglazialen artenreichen Gesellschaft entwickelt sich durch allmähliches Auftreten von boreo-alpinen und arktischen Mollusken sowie durch Verschwinden der wärmeliebenden Arten im weichseleiszeitlichen Teil des Profils eine artenarme kalt-kontinentale Gesellschaft, aus der dann das spätglaziale Molluskenspektrum hervorgeht. Während die Pisidien an der Zusammensetzung

der Molluskenfauna in den warm-gemäßigten Phasen des Interglazials und Holozän nur mit geringen Prozentsätzen (etwa 5%) beteiligt sind, nehmen sie im subarktischen Abschnitt des Interglazials und in den ersten beiden Interstadialen (Ia₂, Ib) sowie im letzten Interstadial (Alleröd VIII₂) bereits eine bedeutende Stellung in der Vergesellschaftung ein und steigen auf Anteile von etwa 20 bis 50%. In den subarktischen Interstadialen der Folgen II bis V jedoch sind sie so bedeutend, daß sie bis durchschnittlich 70% erreichen können. Ähnlich wie die Pisidien verhält sich *Sphaerium corneum* (L.), das aber als einzelne Art keine so hohen Anteile erreicht. *Sphaerium lacustre* (MÜLLER) tritt nur einmal verstreut auf (Sedimentationsfolge II).

In dem obengenannten Diagramm von MANIA sind die Pisidien als Gruppe ohne artliche Unterscheidung angedeutet. Herr MANIA hat mir freundlicherweise die Bearbeitung und Veröffentlichung dieses Materials überlassen. Eine Analyse desselben und eine Zusammenfassung meiner Befunde folgen.

Im allgemeinen noch folgendes zu den Pisidien. Der Konservierungszustand derselben ist auffallend gut. Unbestimmbare Fragmente gab es verhältnismäßig nur wenige. Viele Schalen besitzen sogar noch das Periostrakum oder Reste davon. Manchmal ist das Ligament noch vorhanden und wurden Doppelschalen angetroffen. In seltenen Fällen ist die Schale sogar subtransparent und sieht sie fast wie rezent aus (II und VII₁). Von den mir zur Bearbeitung anvertrauten Material waren besonders die Proben aus dem Eemien (Ia₁), einigen subarktischen Interstadialen (Ib, II, III und IV), und der Allerödzeit (VIII₂) außerordentlich individuenreich. Schätzungsweise enthielt ein Liter Rohmaterial vom Interstadial der Sedimentationsfolge III mindestens 26.000 Pisidiumschalen, und vom Alleröd sogar nicht weniger als 34.000. Von den großen Proben habe ich stichprobenweise nur einen Teil bestimmt. Sowohl quantitativ wie qualitativ können jedoch diese Analysen als repräsentativ gelten. Insgesamt wurden aus dem ganzen Profil etwa 10.000 Schalen untersucht und bestimmt.

Identifizierte Serien wurden belegt in den nachfolgenden Sammlungen: Senckenberg-Museum Frankfurt am Main; Sammlung MANIA im Geologisch-Paläontologischen Institut Halle/Saale; Sammlung des Autors im Zoologischen Museum Amsterdam. Herrn MANIA möchte ich an dieser Stelle herzlichst danken für die mir gebotene Gelegenheit, dieses in verschiedenen Hinsichten recht interessante Material zu bearbeiten und für seine vielen brieflichen Erläuterungen.

2. Bemerkungen zu den Arten.

Pisidium amnicum (MÜLLER) kommt in den unterschiedenen Schichten ziemlich regelmäßig zurück. Weitaus am häufigsten ist es mit ungefähr einem Drittel der *Pisidium*-Aufsammlung (mehr als 600 Halbschalen) in VIII₂. Die Art zeigt in den sukzessiven Zeitabschnitten nur eine geringe Variabilität. Die Schale bleibt klein, nicht größer als 7 mm, meistens bedeutend kleiner; sie ist oval mit nach hinten gerücktem Wirbel. Die Rippensculptur wird nach oben schwächer. Kleine Schalen könnten mit *casertanum* verwechselt werden. Zwar ist in der linken Klappe die Stellung der Kardinalzähne ähnlich wie bei der letztgenannten Art, jedoch ist C2 bei *amnicum* immer gefaltet oder zu einem dreieckigen Höcker (Abb. 55) verwachsen. In der rechten Klappe sind vorderer und hinterer Teil von C3 manchmal getrennt. Bei sehr jungen Schalen ist die Oberseite in der Mitte schwach eckig gebogen.

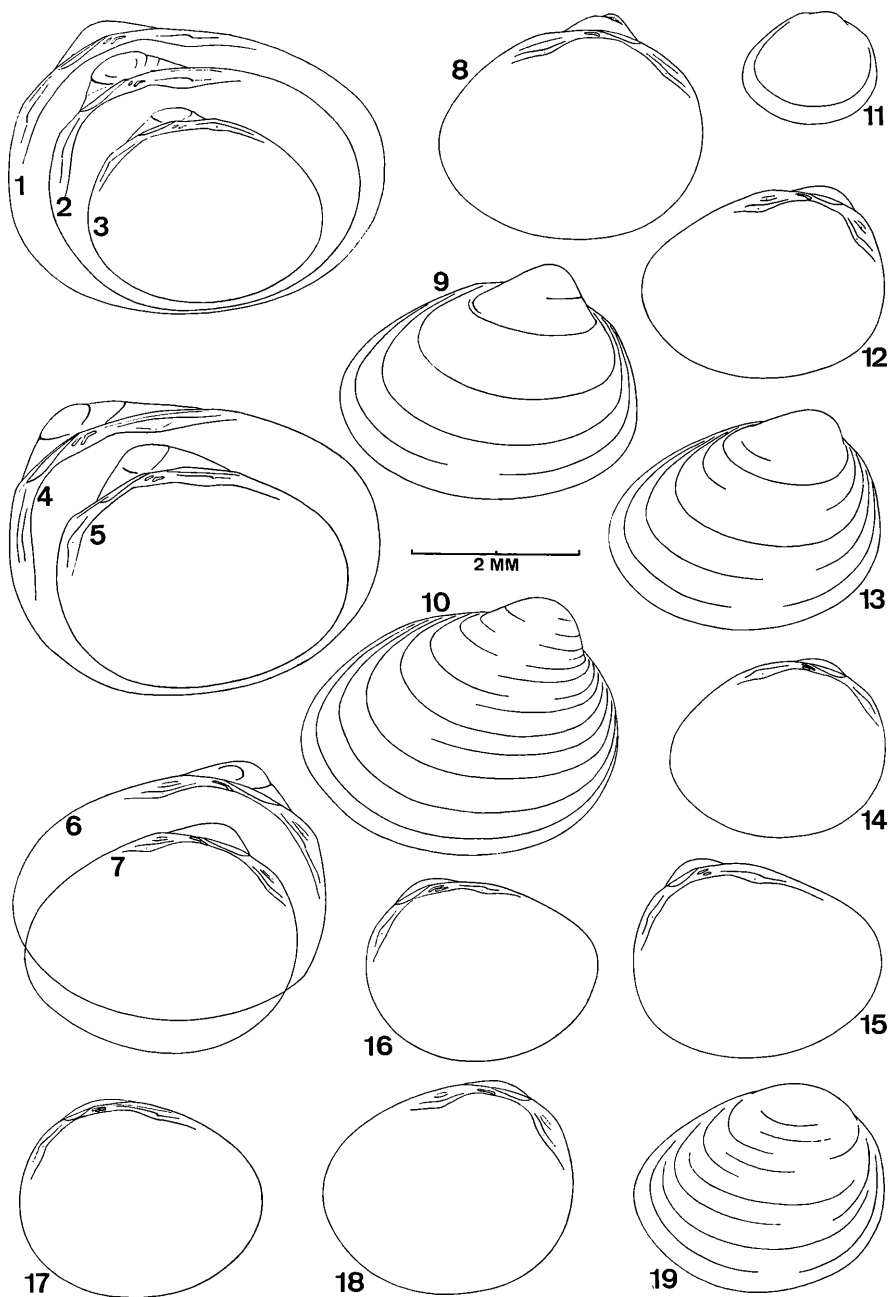


Abb. 1-11, *P. henslowanum* (SHEPPARD). Abb. 1-7, 9-11, *f. inappendiculata* MOQUIN TANDON. Abb. 8, Normalform mit Umbonalfalte. Abb. 12-15, *P. subtruncatum* MALM. Abb. 14, rechte Klappe Innenseite, total inversodont. Abb. 16-19, *P. pulchellum* JENYNS.

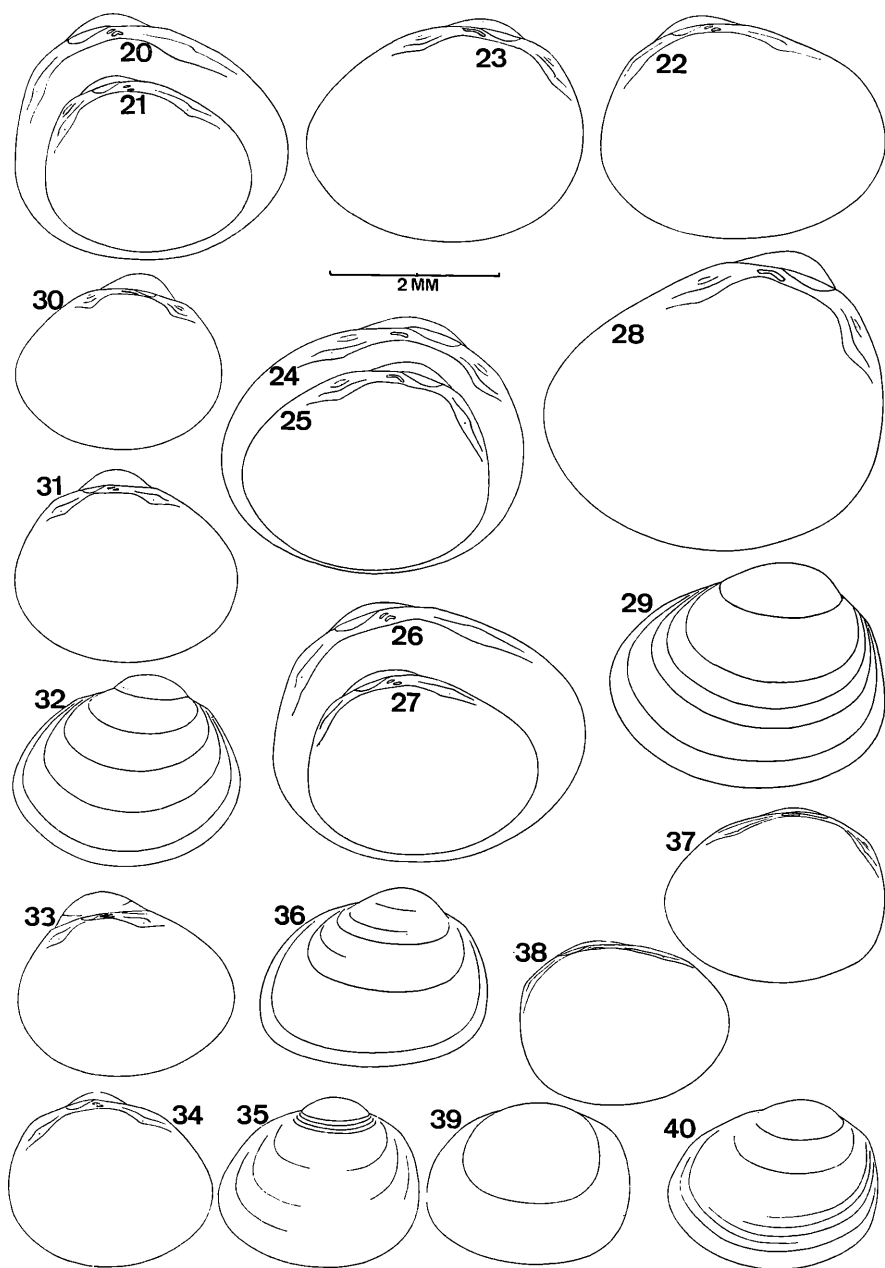
Pisidium casertanum (POLI) ist allgemein bis häufig in allen Sedimentationsfolgen. Relativ am häufigsten ist es mit etwa 30% der *Pisidium*-Aufsammlung in VIII₂. Die allgemeine, in allen Schichten vorkommende Form ist oval, gleichmäßig gewölbt mit submedianem Umbo (Abb. 29). Außer dieser Normalform tritt in Ib und in noch größerer Masse in VIII₂ eine drei-eckig hochgezogene Form mit stumpfem Umbo und mehr oder weniger geschulterter Oberseite vor (Abb. 28). Diese Form ähnelt manchmal *subtruncatum*, unterscheidet sich jedoch davon in den Schloßverhältnissen. Intermediäre Formen zwischen der ovalen und der subtrigonalen Form sind häufig (Abb. 20, 21, 26, 27). Die jungen Schalen der beiden Formen sind nahezu gleich. Das Vorkommen von zwei Formen einer einzigen *Pisidium*-Art an demselben Fundplatz ist — besonders bei *casertanum* — keine Seltenheit und deutet entweder auf eine Mischung genetisch verschiedener Populationen oder auf verschiedene ökologische Einflüsse in einem engen Bereich. Wenn man nur kleine Serien erwachsener Schalen zur Verfügung hat, könnten solche Formen irrtümlicherweise als verschiedene Arten gedeutet werden. Die Schale ist meistens kleiner als 3·5 mm; nur selten erreicht sie in den untersuchten Proben eine Länge von 4 mm. Wie schon betont, sind *casertanum* und *subtruncatum* äußerlich oft täuschend ähnlich. Rezent lassen sie sich meistens ohne Mühe durch den Unterschied im Glanz des Periostrakums unterscheiden. Bei fossilen Schalen, welche kein frisches oder überhaupt kein Periostrakum mehr besitzen, sind in Zweifelsfällen die Schloßmerkmale, insbesondere die Kardinalzähne der linken Klappe ausschlaggebend. Während bei *subtruncatum* C4 fast gerade und länger als der ebenfalls gerade C2 ist (Abb. 15), ist bei *casertanum* C4 kurz und C2, außer bei jungen Individuen, eckig gebogen (Abb. 20, 26). Auch ist bei *casertanum* die Ligamentgrube relativ breiter als bei dem assoziierenden *subtruncatum*. In dem untersuchten Material von Ia₁ fanden sich drei Halbschalen mit Inversion der hinteren Lateralzähne (Abb. 25); in II ein einzelnes Stück mit der gleichen Schloßabweichung (vgl. KUIPER 1943: 33).

Pisidium conventus CLESSIN ist in den untersuchten Proben relativ selten und auch nur wenig variabel. In III und IV bildet die Art einen geringen Prozentsatz (etwa 4-6%) der aus höchstens 6 Arten zusammengesetzten Pisidienfaunen. Die zerbrechliche, dünne Schale mit schmaler Schloßplatte und oft langer C3 sowie den weit nach hinten gerückten Kuppen der hinteren Lateralzähne kennzeichnen die Art (Abb. 37, 38). Viele Stücke haben noch ein nur wenig beschädigtes Periostrakum. Die größten Schalen sind bis 2·5 mm lang. — Auf Grund der heutigen geographischen Verbreitung wurde *conventus* manchmal als ein Glazialrelikt (GERMAIN 1931: 711) aufgefaßt, obwohl bisher keine pleistozänen Funde dieser Art in Europa bekannt waren. Diese Auffassung ist unbegründet. Es soll sogar der Möglichkeit Rechnung getragen werden, daß *conventus* erst im Spätpleistozän seinen Eintritt in Europa machte, und daß es seine größte Verbreitung im Holozän erreichte. FAVRE (1935: 373) wies auf die bemerkenswerte Tatsache hin, daß *conventus*, wie sich aus zahlreichen Bohrungen ergab, erst im Neolithikum in den Genfer See einwanderte. Es ist merkwürdig, daß die Art nur kurze Zeit in dem Ascherslebener See lebte und zwar in einem subarktischen Klima, während sie im arktischen Klima von V und VI fehlte. — Die Ascherslebener Funde sind die ersten pleistozänen Funde von *conventus*.

Pisidium henslowanum (SHEPPARD). Im Anfang der Weichseleiszeit ist diese Art im Ascherslebener Gebiet sporadisch. Sie wurde nur in einer der vier Aufsammlungen von Ia angetroffen, und zwar drei Stücke auf 385 Schalen der betreffenden Aufsammlung. Diese drei Individuen haben eine gut entwickelte Umbonalfalte (Abb. 8). Ab Ib wird die Art relativ häufiger. In jedem Interstadial kehrt sie zurück, aber merkwürdigerweise stets in einer Form ohne Umbonalfalte. Nur in Ib und in II ist die Umbonalfalte sporadisch noch schwach angedeutet durch eine Erhabenheit. In II ist die forma *inappendiculata* MOQUIN TANDON mit mehr als 40% (660 Individuen) auf 1600 Halbschalen (elf Arten der Gattungen *Sphaerium* und *Pisidium*) die häufigste Art. In den sämtlichen Proben ist sie mit mehr als 1200 Stück vertreten. Die Variabilität ist ziemlich groß, sowohl was Schalenform und Lage der Wirbel als auch Skulptur und Schloßelemente betrifft (Abb. 1-7, 9-11). Die f. *inappendiculata* unterscheidet sich von *subtruncatum* aus denselben Aufsammlungen durch den meistens weniger schräg gestellten Umbo, die oft ein wenig eckig begrenzte Oberseite, die regelmäßigere Skulptur und, was das Schloß betrifft, durch die relativ längere Ligamentgrube und die Lage der Kardinalzähne in der linken Klappe: C4, kurz und gerade und schräg hinter der eckigen C2, ungefähr wie bei *casertanum*, jedoch ist bei *henslowanum* das vordere Bein von C2 durchaus länger (vgl. Abb. 2 und 15); bei *subtruncatum* ist C4 meistens länger als C2 und parallel an ihr. Oft ist die Umbonalskulptur von *inappendiculata* ein wenig runzelig am Rande der nepionischen Schale. Die Art ist konchyologisch so gut charakterisiert, daß auch Fragmente meistens ohne Mühe identifiziert werden können. In V fand sich eine Klappe mit Inversion der hinteren Lateralzähne.

Die *inappendiculata* ist rezent nicht selten. In jeder großen Aufsammlung können Stücke mit teilweise oder völlig reduzierter Umbonalfalte erwartet werden. Ausnahmsweise bildet sie bis 10% der Population von *henslowanum*. Hiervon sind mir einige Beobachtungen aus Deutschland, Österreich und den Niederlanden bekannt. Ich kenne nur zwei rezente Aufsammlungen von *henslowanum*, welche ganz aus *inappendiculata* bestehen: nl aus einem Bach in Süd-Frankreich und einem See in Irland. Es ist daher unwahrscheinlich, daß ökologische oder klimatische Faktoren das Auftreten dieser Form bestimmen. In den unterschiedenen Zyklen des weichseleiszeitlichen Ascherslebener Sees war *inappendiculata* während vieler zehntausend Jahre so konstant, daß man sich fragt warum diese Form sich im Holozän nicht als selbständige Art oder als geographische Unterart hat entwickeln können. Mit Ausnahme von VI und VII kam sie in jeden Interstadial zurück und jedesmal bildete sie wieder eine Reinkultur. Diese Tatsache erklärt sich m. E. nur in zweierlei Weisen: entweder war der Ascherslebener See in den Stadialen nicht völlig ausgetrocknet, wodurch die

Abb. 20-29, *P. casertanum* (POLI). Abb. 20, 21, 26, 27, Übergänge zwischen der ovalen und der subtrigonalen Form. Abb. 28, subtrigonale Form. Abb. 25, teilweise inverso-nd: nur die hinteren Lateralzähne sind verwechselt. Abb. 22-24, 29, ovale Form. Abb. 30-33, *P. hibernicum* WESTERLUND. Abb. 31, relativ lange Oberseite und kurze Kardinalzähne. Abb. 33, relativ kurze Oberseite und lange, parallele Kardinalzähne. Abb. 34, 35, *P. nitidum* JENYNS. Abb. 36, *P. milium* HELD. Abb. 37, 38, 40, *P. conventus* CLESSIN. Abb. 39, *P. pseudosphaerium* BENTHEM JUTTING & KUIPER.



Population in Restgewässern überleben konnte, oder *inappendiculata* war während der Weichseiszeit auch außerhalb des Ascherslebener Sees weit verbreitet, so daß sie nach jedem Stadial wieder in den See einwandern konnte. Die erste Annahme scheidet aus, da im Profil zwischen den Sedimentationsfolgen V und VII ein längerer Hiatus nachzuweisen ist, der in das kalt-aride Klima des Hochglazials fällt und während dem bestimmt im Ascherslebener See längere Zeit kein Wasser vorhanden war. Die zweite Hypothese ist viel wahrscheinlicher, jedoch ist es schwer in der einschlägigen Literatur Anhaltspunkte dazu zu finden. Erstens, weil *inappendiculata* von den älteren Autoren meistens nicht als solche unterschieden und z. B. als *subtruncatum* bestimmt wurde, und zweitens, weil der Fund einzelner Stücke noch nicht auf eine Reinkultur hindeutet. Mir ist nur ein einziger individuenreicher, weichseiszeitlicher Fund von *inappendiculata* mit Sicherheit bekannt, n1 aus dem Tubantien beim Dorf Velzen nordwestlich von Amsterdam. Herr SPAINK von der Geologischen Stiftung Haarlem erbeutete hier 1200 Halbschalen von Pisidien, von denen etwa 70% *henslowanum* angehörten. Hiervon hatten höchstens 10% eine schwache oder kaum angedeutete Umbonalfalte, während der Rest *inappendiculata* angehörte (ALTENA 1957: 125). Die Normalform mit entwickelter Umbonalfalte war nicht vertreten. In diesem Zusammenhang ist auch FAVRE's (1935: 366) Beobachtung in den postglazialen Ablagerungen des Genfer Sees interessant. *P. henslowanum* tritt hier „uniquement sous une forme inappendiculée ou à appendices rudimentaires“ auf, während heutzutage in dem Genfer See die Form mit Umbonalfalte im Verhältnis zu *inappendiculata* bei weitem dominierend ist.

Pisidium hibernicum WESTERLUND ist in den Aufsammlungen nur in einem geringen Prozentsatz (bis 2%) aufgefunden. Merkwürdigerweise fehlt die Art in den hochglazialen Ablagerungen IV bis VI. In den untersuchten Proben beschränkt sich die Variabilität hauptsächlich auf die Konvexität der Schale sowie Umbobbreite und relative Länge der Oberseite (vgl. Abb. 31 und 33). Konvexe Individuen ähneln äußerlich *obtusale*, flache Schalen sehen wie *nitidum* aus. *P. hibernicum* unterscheidet sich leicht von *obtusale* durch die Form der PIII; von *nitidum* durch die Schalenform, die relativ kürzere Schloßplatte und die feine, konzentrische Skulptur auf dem Umbo (Abb. 33). Die Kardinalzähne der linken Klappe, C2 und C4, sind meistens länger als bei *nitidum* (Abb. 33 und 34). Abmessungen eines bauchigen Individuums: L 2.4 mm, H 2.1 mm, D 2.0 mm, und einer flachen Schale von gleicher Länge: L 2.4 mm, D 2.1 mm, D 1.5 mm.

Pisidium milium unterscheidet sich von den anderen Arten durch die rhomboide Form (Abb. 36). Das größte Stück hat eine Länge von 2.5 mm. Die Art ist in den untersuchten Proben sehr spärlich. Im Norden Skandinaviens sowie in periglazialen Ablagerungen findet sich eine Form mit verlängerter Vorderseite und gerader Unterseite. Diese forma *unioides* WESTERLUND wurde jedoch nicht in den Aufsammlungen des Ascherslebener Sees angetroffen.

Pisidium lilljeborgii CLESSIN. Charakteristisch ist die relative Höhe der Schale und die ziemlich grobe Skulptur. Die Ligamentgrube ist meistens schmal und lang (Abb. 53). In II hat das größte Stück folgende Abmessungen: L 3.7 mm, H 3.4 mm, D 2.7 mm; in III ist die Schalenlänge bis 4 mm. In III und IV ist der Umriß auffallend gerundet und hoch. Das abgebildete Stück (Abb. 53, 54) ist ebenso hoch wie lang. Auffallend sind die vielen, scharf markierten Zuwachs-

linien, manchmal bis 10. Die Kardinalzähne der linken Klappe sehen etwa wie bei *henslowanum* aus: C2 eckig, mit verlängertem Vorderbein; C4 kurz, gerade und schräg hinter C2. *P. lilljeborgii* ist häufig in den unterschiedenen Ablagerungen (nur nicht in VI) des Ascherslebener Sees.

Pisidium nitidum JENYNS ist in den untersuchten Proben wenig variabel. Manchmal ähnelt es kleinen Individuen von *casertanum*. Der schmalere Mittelteil der Schloßplatte (Abb. 34), die charakteristischen 3 oder 4 Rippen rings um den Umbo (Abb. 35) und der Glanz des Periostrakums bei frischen Schalen unterscheiden diese Art von der letztgenannten. Die längere Oberseite, die Umbonalskulptur und die kürzeren Kardinalzähne unterscheiden sie von *hibernicum* (vgl. Abb. 34 und 33). In Ia₁ ist das Periostrakum manchmal noch unbeschädigt vorhanden. Meistens sind die Schalen kleiner als 2·7 mm. Das größte Stück (aus VIII₂) ist: L 3·8 mm, H 3·0 mm, D 2·4 mm.

Pisidium obtusale (LAMARCK). Ein unverkennbares Merkmal ist die Kallosität des apikalen Endes von PIII (Abb. 51). In Ia₁, Ia₂, V und VII₂ ist die Art vertreten durch die forma *lapponica* CLESSIN, welche durch die geringen Abmessungen (meistens weniger als 2 mm), die aufgeblasene Schale und der sehr breiten Umbo charakterisiert ist (Abb. 50, 51). Intermediäre Formen zwischen dem Typus und *lapponica* kommen im Norden Skandinaviens rezent viel vor. Die fossile Form wird meistens als eine Subspezies betrachtet. Es handelt sich hier m. E. nicht um eine geographische, sondern in erster Stelle um eine klimatische Unterart. Die Auffassung, *lapponica* sei identisch mit der in Nordamerika und Canada sehr verbreiteten rezenten Art *P. ventricosum* Prime ist meines Erachtens nicht richtig. *P. ventricosum* sehe ich als eine selbständige, nearktische Art.

Pisidium pseudosphaerium BENTHEM JUTTING & KUIPER. Diese, im allgemeinen variable Art unterscheidet sich hauptsächlich durch die Schalenform (Abb. 39), die flache Wölbung und die regelmäßige Skulptur. In IX₂ wurden insgesamt nur ein dutzend Halbschalen angetroffen. Das größte Stück ist 2·9 mm lang.

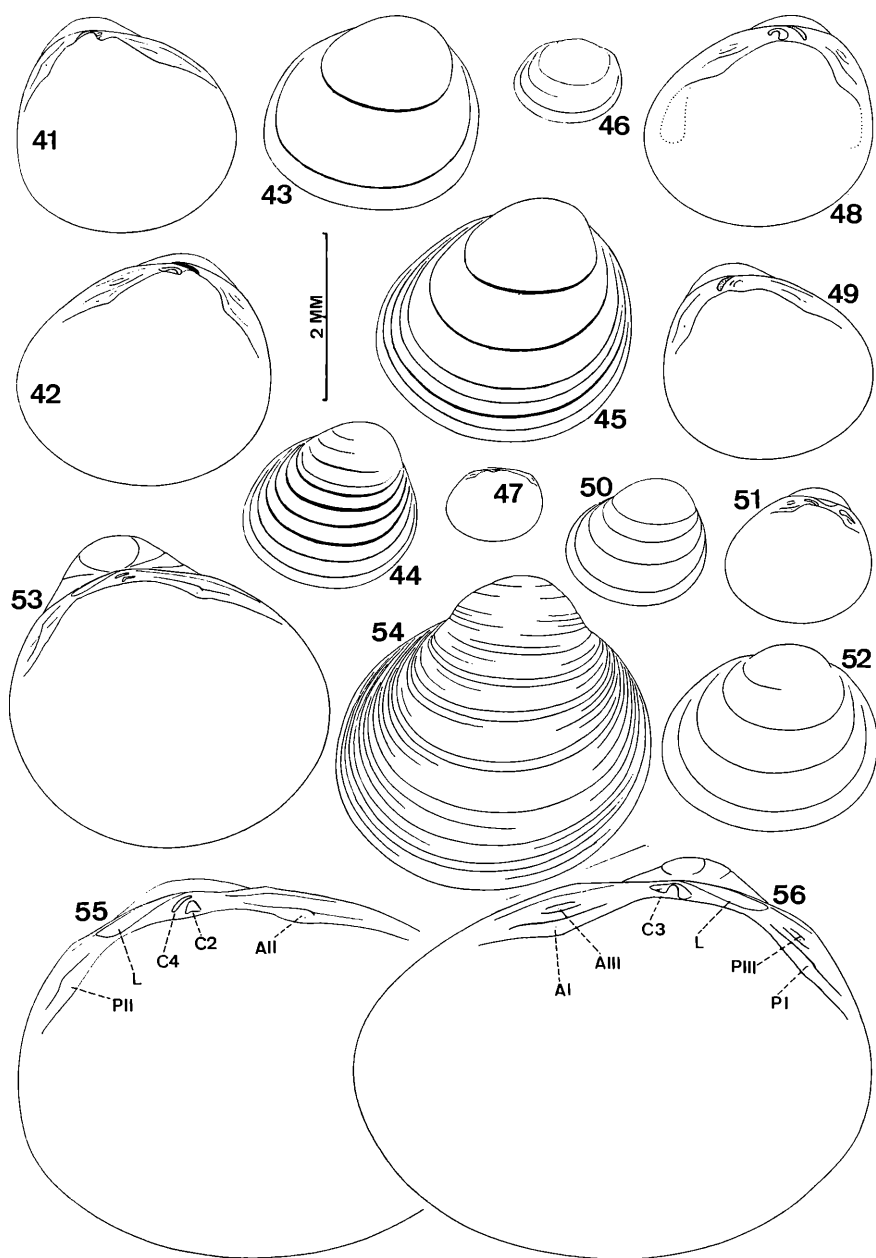
Pisidium pulchellum JENYNS ist in den Aufsammlungen des Ascherslebener Sees eine schwer zu unterscheidende Art, und zwar dadurch, daß die so charakteristische Rippenskulptur fast völlig reduziert ist. Ich hätte diese Art hier vielleicht nicht als solche erkannt, wenn sich davon in VIII₂ nicht eine große Serie von mehr als hundert Halbschalen vorfand, in der sie sich scharf von den begleitenden Arten, insbesondere von *subtruncatum*, unterscheidet. *P. pulchellum* ist wie *subtruncatum* schief; es hat aber einen breiteren und niedrigeren Umbo (vgl. Abb. 19). In der linken Klappe von *pulchellum* sind die Kardinalzähne C2 und C4 gerade und parallel, während C4 bei *subtruncatum* meistens länger als C2 ist (vgl. Abb. 16 und 15). Auch ist C3 bei *pulchellum* oft ziemlich lang und gerade. Das merkwürdigste ist jedoch, daß sich hier die Skulptur von *pulchellum* kaum von der von *subtruncatum* unterscheidet, indem sie keine Rippen sondern nur Streifen, und zwar 12 in 1½ mm hat. Eine reduzierte Skulptur kommt manchmal auch bei rezenten Individuen vor, doch dann sind meistens noch einige kräftigere konzentrische Rippen um dem Umbo vorhanden. Im vorliegenden Material fehlen auch diese. Ähnliche Fälle sind mir aus der Literatur nicht bekannt. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß diese Form von früheren

Untersuchern übersehen und bei *subtruncatum* oder *lilljeborgii* untergebracht wurde. Im vorliegenden Material erreicht *pulchellum* größere Abmessungen als *subtruncatum*. Das größte Stück (VIII₂) ist: L 3·9 mm, H 3·3 mm, D 2·6 mm. Die meisten Individuen erreichen jedoch nicht eine Länge von 3 mm. In Ia₂ kam eine rechte Klappe mit Inversion der hinteren Lateralzähne vor.

Pisidium subtruncatum MALM ist in den untersuchten Proben meistens kleiner und etwas bauchiger als *henslowanum*. Die Ligamentgrube ist relativ kürzer, die Kardinalzähne C2 und C4 sind deutlicher parallel. Außerdem ist C4 öfters länger als C2, während bei *henslowanum* gerade das Umgekehrte der Fall ist (vgl. Abb. 15 und 1-5). Die Streifung von *subtruncatum* ist weniger grob. *P. subtruncatum* ist manchmal schwer von dem begleitenden *pulchellum* zu unterscheiden; *subtruncatum* ist relativ niedriger als *pulchellum*, die Wirbel sind schräger und kürzer gewölbt als bei *pulchellum*. Aus Ia₁ stammt eine rechte Klappe mit total inversodentem Schloß (Abb. 14).

Pisidium stewarti PRESTON ist hauptsächlich aus den subarktischen Phasen mit gemäßigtem Einschlag von Ia₁ und Ia₂ bekannt. Vereinzelt Individuen kommen noch in II vor, aber vor dem Eintritt des hocharktischen Klimas ist die Art aus dem Ascherslebener See verschwunden. Auffallend häufig ist *stewarti* in der subarktischen Phase des letzten Interglazials (Eem). In der betreffenden Aufsammlung ist sie mit 70% (mehr als 1300 auf insgesamt 1900 Halbschalen von 7 *Pisidium*-Arten) weitaus die häufigste Art. Sehr junge Exemplare (L 1·2 mm, H 1·0 mm, D 0·6 mm) sind noch oval und äußerlich kaum von juvenilen Exemplaren von *casertanum* zu unterscheiden (Abb. 46, 47). Erwachsene Schalen haben folgende Abmessungen: L 2·4 mm, H 2·3 mm, D 1·5 mm. Die größten Stücke sind: L 3·0 mm, H 2·8 mm, D 2·0 mm; sie sind mehr dreieckig und relativ höher als junge Schalen. Das meist zuverlässige Merkmal ist das Schloß, und zwar die Ligamentgrube, welche im Gegensatz zu jener der vergesellschafteten Arten „introvert“ (KUIPER 1962a: 54) ist. Die Kardinalzähne der linken Klappe, C2 und C4, sind klein und bilden manchmal nur einen Höcker (Abb. 49); hingegen ist C3, in der rechten Klappe, gut entwickelt und gebogen. Vereinzelt kommt in Ia eine Form mit auffallend verdickter Schale und breiter Schloßplatte vor, welche in der Mitte nicht verschmälert ist (Abb. 48, 49). Ähnliche Formen (f. *ponderosa*) kommen auch bei anderen Arten vor, besonders im Litoral großer Seen Mitteleuropas. Bei *stewarti* war sie noch nicht bekannt. *P. stewarti* wurde bisher rezent nicht aus Europa gemeldet. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß die Art in Ost-Europa noch lebt. Im westlichen Sibirien, nämlich im Stromgebiet des Irtysh-Flusses, wurde 1954 eine frische Schale an einem Phryganäidengehäuse angetroffen (KUIPER 1962b: 5). Weiterhin ist sie von einigen Fundorten im Himalayagebirge bekannt. Im mediterranen Gebiet

Abb. 41-49, *P. stewarti* PRESTON (= *vincentianum* WOODWARD). Abb. 46, 47, sehr junge Schale. Abb. 48, 49, forma *ponderosa*. Abb. 50, 51, *P. obtusale lapponicum* CLESSIN. Abb. 52, *P. obtusale* (LAMARCK). Abb. 53, 54, *P. lilljeborgii* CLESSIN. Abb. 55, 56, *P. amnicum* (MÜLLER), bzw. linke und rechte Klappe; Abkürzungen: C2, C3, C4, Kardinalzähne; PI, PII, PIII, hintere Lateralzähne; AI, AII, AIII, vordere Lateralzähne; L, Ligamentgrube.



und in Vorder- und Süd-Asien lebt eine kleinere, nahe verwandte Art, *P. annandalei* PRASHAD, welche bis vor kurzem für die überlebende Form des fossilen *vincentianum* WOODWARD angesehen wurde. Der Name *vincentianum* wurde 1955 in die Offizielle Liste Zoologischer Artnamen (Opinion 336) aufgenommen. Ich bin mit S. P. DANCE (1967: 175) einverstanden, daß diese Entscheidung auf Grund der neueren taxonomischen Ansichten einer Revision bedarf.

Sphaerium corneum (L.). Eine ovale gewölbte Form mit etwas abgeflachten Seiten. Erwachsene Stücke haben gut entwickelte, einigermaßen prosogyre Wirbel, oft mit Wirbelhaube. Die Skulptur besteht aus einer mehr oder weniger regelmäßigen, starken Streifung. Die größte Klappe hat die nachfolgenden Abmessungen: L 12 mm, H 10-25 mm, D 4-5 mm. Diese, obschon gewölbte und regelmäßig gestreifte Form ist nicht identisch mit dem gegenwärtig im Norden Skandinaviens lebenden und erst im Holozän aus Asien in den arktischen Teil von Europa eingewanderten *Sph. nitidum* CLESSIN.

Sphaerium lacustre (MÜLLER). Von dieser in pleistozänen Ablagerungen seltenen Art wurden 2 unbeschädigte Halbschalen und 3 Fragmente in II angetroffen. Die größte Klappe ist nur 5 mm lang. Die nepionische Schale ist bei allen Exemplaren wie ein Wirbelhäubchen abgesetzt.

STRATIGRAPHISCHE GLIEDERUNG			SEDIMENTATIONSPOLLEN NACH JENSEN (1935)	ENTWICKLUNG DES ASCHERLEBENEN SEES	PISIDIUM													SPHAERIUM	Anzahl Arten					
HOLOZÄN					am	ca	co	he	he.i	hi	li	mi	ni	ob	obl	ps	pu	sb	st	cer	lac			
WEICHSELEISZEIT	FRÜHGLAZIAL	Jüngere Dryaszeit	Stadial	XI ₁	eutropher Flachwassersee mit zunehmender Verlandung seit Atlantikum „Restsee“ des Alleröds (Kleingewässer)								•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5	
		Alleröds			eutropher Flachwassersee	•	•																11	
		Ältere Dryaszeit	Stadial	VIII ₁	kleine temporäre vegetationsarme Tümpel Unterbrechung d. limnischen Entwicklung																			
		Bölling			eutrophe Kleingewässer mit mächtigem Eulitoral		•												•		•		6	
		Älteste Dryaszeit	Stadial	VII ₁	kleine temporäre vegetationsarme Tümpel Unterbrechung d. limnischen Entwicklung	•	•								•	•			•	•	•		9	
	HOCHGLAZIAL	Intervall		VI	kleine temporäre vegetationsarme Tümpel																			
			Stadial		INTERSTADIALE: mehr oder weniger eutrophe Kleingewässer (III und V) mit Flachwasserseen (II und IV) mit		•			•		•									•	•	•	6
			Stadial		temporären arktischen Tümpeln als Anfangs- und Endstadien.		•	•		•		•		•	•	•	•				•		•	6
			Stadial		STADIALE: vollständige Unter- brechung der limnischen Ent- wicklung, höchstens zeitweise			•				•										•		5
			Stadial		episodische Schmelzwassertümpel ohne Vegetation und Fauna	•	•			•		•		•	•	•	•					•	•	•
FRÜHWEICHGLAZIAL	Interstadial		Ib	eutropher Flachwassersee	•	•			•		•		•	•	•	•			•	•	•		10	
		Stadial		Unterbrechung d. limnischen Entwicklung																				
		Stadial	Ia ₁	eutropher Flachwassersee	•	•			•		•		•	•	•	•			•	•	•		11	
		Stadial		stellenweise Kleingewässer																				
INTERGLAZIAL (EEM)		Subarktischer Endabschnitt wäre gemäßigt Abschnitt	Ia ₁	eutropher Flachwassersee am Ufer mit Verlandung	•	•				•	•	•	•	•	•	•			•	•	•		10 8	
SAALEISZEIT		Warthe- Stadial		• die Art ist vertreten • die Art ist relativ häufig in der Nekkränszone vertreten • die Art bestimmt durch ihr Individuenreichtum den Acker der Nekkränszone																				

• = die Art ist verbreitet
 • = die Art ist relativ häufig in der Nekrocönose verbreitet
 • = die Art bestimmt durch ihr Individuenreichtum den Aspekt der Nekrocönose

Tabelle. Stratigraphische Gliederung, Gewässerentwicklung und Sukzession der Sphaeriidenfaunen des ehemaligen Ascherslebener Sees. Abkürzungen der *Pisidium*- und *Sphaerium*-Namen: am = *amnicum*, ca = *casertanum*, co = *conventus*, he = *henslowianum*, he.i = *henslowianum* f. *inappendiculata*, hi = *hibernicum*, li = *lilljeborgii*, mi = *milium*, ni = *nitidum*, ob = *obtusale*, obl = *obtusale* f. *lapponica*, ps = *pseudosphaerium*, pu = *pulchellum*, sb = *subtruncatum*, st = *stewarti*, cor = *corneum*, lac = *lacustre*.

3. Allgemeine Bemerkungen.

Von den genannten *Pisidium*-Arten sind *casertanum*, *miliun*, *nitidum* und *subtruncatum* rezent in ganz Europa von dem mediterranen Gebiet bis zum Polarkreis verbreitet. Im Hochgebirge gelangen sie bis in die alpine Zone. Sie bewohnen sowohl Seen und Bäche als auch kleine stehende und fließende Gewässer. In einer Nekrocönose sind diese Arten daher keine klimatologischen und ökologischen Indikatoren.

Eine beschränktere Verbreitung und eine geringere ökologische Amplitude haben *henslowianum*, *hibernicum*, *obtusale* und *amnicum*, jedoch gibt die Anwesenheit dieser Arten in Ablagerungen kaum Aufschluß über Klima und Fazies. *P. amnicum* und *henslowianum* sind Tieflandsarten und überschreiten nicht die Höhengrenze von 1000 m; *hibernicum* und *obtusale* kommen in Mitteleuropa auch oberhalb 2000 m vor.

P. pulchellum hat eine beschränktere geographische Verbreitung, welche in Europa, soweit wir wissen, hauptsächlich auf die norddeutsch-polnisch-baltische Ebene und angrenzende Gebiete niedriger Höhenlage, sowie auf das südliche Skandinavien und die britischen Inseln beschränkt ist. Die Art hat eine Präferenz für klare, pflanzenreiche, seichte Gewässer. Sie ist rezent relativ selten, in dem Sinne, daß ihre Frequenz und Abundanz im Verhältnis zu den sympatrischen bzw. assoziierenden *Pisidium*-Arten gering sind.

Wichtigere Indikatoren sind die stenöken *lilljeborgii* und *conventus*. *P. lilljeborgii* ist rheophob, in Mitteleuropa strikt lakustrin. Sie lebt im Litoral und dem Sublitoral der Hochalpen- und Voralpenseen, in Seen einiger Mittelgebirge, in flachen Seen der norddeutschen Ebene und in Skandinavien bis innerhalb des Polarkreises. Sie ist sauerstoffbedürftig. *P. conventus* ist eine kalt-stenotherme Art des Profundals der Voralpenseen und der tieferen Zonen einiger Mittelgebirgsseen. Im nördlichen Skandinavien bewohnt sie auch das Litoral von Seen. Von allen *Pisidium*-Arten ist sie am weitesten nach dem Norden verbreitet (Novaja Semlja). Im Profundal ist sie oft vergesellschaftet mit *personatum*. Hingegen fehlt *conventus* in den von *personatum* bevorzugten kalten Brunnen. Merkwürdigerweise fehlt sie ebenfalls in den von *lilljeborgii* oft massenhaft bewohnten Hochalpenseen. Im hohen Norden bewohnen sowohl *conventus* als *lilljeborgii* auch Tümpel und kleine, seichte Gewässer in Mooregebieten.

Das Vorkommen von *conventus* in einer Nekrocönose kann also in zwei Weisen gedeutet werden: entweder handelt es sich um eine profundale Fazies eines Sees in gemäßigttem Klima, oder eine litorale Fazies eines Sees oder Tümpels im arktischen oder subarktischen Klima. Wenn in einer Nekrocönose *conventus* mit *lilljeborgii* vergesellschaftet ist, dann kann man annehmen, daß es sich nicht um eine Ablagerung eines gemäßigten, sondern eines arktischen oder subarktischen Klimas handelt. Zu dieser fossilen Assoziation gehört ebenfalls die kleine, sehr aufgeblasene Form *lapponica* CLESSIN. Diese klimatische Form von *obtusale* lebt im hohen Norden. In interglazialen Ablagerungen ist *lapponica* eine frequente Erscheinung. Rezent ist *obtusale* ausgesprochen rheophob. Sie meidet sowohl Flüsse als auch große Seen und lebt vorzugsweise in kleinen, seichten Gewässern, in Mooren und pflanzenreichen Teichen. Sie ist die einzige Art der Gattung welche manchmal lebend auch außerhalb des Wassers, in Sphagneten angetroffen wird, in Gesellschaft hygrophiler Landschnecken. Mit Be-

rücksichtigung der anscheinend vollkommen verschiedenen Lebensansprüche von *lilljeborgii* und *obtusale* war ihre öfters beobachtete fossile Assoziation lange Zeit ein Rätsel. Seitdem jedoch bekannt ist, daß beide Arten im Norden Europas in kleinen Gewässern vergesellschaftet leben, läßt sich das Rätsel ohne Einbruch auf das Aktualitätsprinzip erklären.

Wie *lapponica* zeigt, kann auch der Habitus der Schale ein klimatisches Indizium sein. Zu bemerken ist jedoch, daß die außerordentliche Konvexität der Schale und Wirbel von *lapponica* im arktischen Gebiet nicht selten auch bei anderen Arten, wie *lilljeborgii* und vor allem *hibernicum* vorkommt, während sie in fossilen Serien praktisch auf *lapponica* beschränkt ist.

Zuwachslinien können ebenfalls klimatische Indizien sein, jedoch nur wenn sie bei allen assoziierenden Arten deutlich entwickelt und relativ dicht abgesetzt sind. Diese Linien, die manchmal wulstige oder dunkelgefärbte Zonen begrenzen, deuten auf ein rhythmisches Wachstum. Die periodischen Wachstumsunterbrechungen dürften auf zeitlich sich ändernde Nahrungsverhältnisse deuten, verursacht z. B. von periodischer Austrocknung oder Zufrieren des Milieus. Besonders in Hochgebirgsseen gibt es Formen mit auffallend vielen, ausgeprägten Zuwachslinien. Hier kann aber von Austrocknung kaum die Rede sein. Nachdrücklich sei darauf hingewiesen, daß die Zuwachslinien keineswegs mit Jahresabsätzen identifiziert werden dürfen (MEIER-BROOK 1967: 55).

Eine auffallende Erscheinung in der Ascherslebener Gesellschaft europäischer *Psidium*-Arten ist *stewarti*, in der paläontologischen Literatur als *P. vinctianum* WOODWARD bekannt. Zusammen mit *lilljeborgii* und *lapponica* bildet sie die Leitassoziation periglazialer Süßwasserfaunen. Abgesehen vom ökologischen Problem, das damals die Assoziation *lilljeborgii-lapponica* hervorrief, kam noch die Tatsache hinzu, daß *vinctianum* erstens rezent nicht im arktischen Europa vorkommt und zweitens, daß es — nach der früheren systematischen Auffassung — lebend aus kleinen Flüssen des mediterranen Gebietes, sei es denn in einer forma *minor* bekannt war. Vor einigen Jahren habe ich jedoch darauf hingewiesen, daß die kleine mediterrane Form artlich nicht identisch mit der größeren pleistozänen Form von West-Europa ist, sondern mit der vorder- und südasiatischen *annandalei* PRASHAD, und daß die pleistozäne Form *vinctianum* heute noch im zentralasiatischen Gebirge lebt und dort als *P. stewarti* PRESTON bekannt ist. Diese Ansicht führte zu der Hypothese, *stewarti* sei eine asiatische Art des kontinentalen Klimas und sei im Pleistozän und Frühholozän einige Male tief nach Mittel- und West-Europa vorgestoßen. Fossil ist *stewarti* nunmehr aus interglazialen und postglazialen Ablagerungen von Irland, England, Frankreich, Belgien, den Niederlanden, Deutschland, der Schweiz, Dänemark und Tschechoslowakei bekannt.

Die Assoziation *stewarti-lilljeborgii-lapponica* wurde bisher lebend nicht angetroffen. Wohl aber *stewarti-lilljeborgii*, nämlich in dem Irtyshgebiet in Sibirien (KUIPER 1962b: 5).

Im Eulitoral großer Seen in Europa tritt oft bei verschiedenen Arten des Genus *Psidium* eine Modifikation der Schale auf, in dem Sinne, daß die Schale und die Schloßplatte sich auffallend verdicken. Diese, als forma *ponderosa* bezeichnete Modifikation, welche bei *casertanum*, *nitidum* (f. *crassa*), *subtruncatum* (f. *incrassata*) und sogar auch bei *henslowianum* (f. *solida*; nicht *P. supinum* SCHMIDT gemeint!) und *lilljeborgii* bekannt ist, kommt jedoch, soweit wir wis-

sen, nicht im hohen Norden und auch nicht in den Hochalpenseen vor. In Mitteleuropa findet sich diese Modifikation auch in fluviatilen Biotopen. In dem ehemaligen Ascherslebener See kommt die forma *ponderosa* merkwürdigerweise nur bei *stewarti* vor, sei es auch nur in einem geringen Prozentsatz, ein Phänomen, das sich einstweilen nicht zu erklären imstande bin.

P. pseudosphaerium kann man ebenfalls zu den stenöken Arten rechnen. Es ist charakteristisch für verlandende Seen des gemäßigten Klimas niedriger Höhenlagen in Europa. Seine Anwesenheit deutet auf ein weit fortgeschrittenes Verlandungsstadium. Öfters ist es mit *obtusale* und *miliun* vergesellschaftet. *P. pseudosphaerium* ist bisher nicht aus pleistozänen Ablagerungen bekannt.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß eine *Sphaerium-Pisidium*-Assoziation von zehn und mehr Arten bezeichnend für gemäßigte und boreale Klimazonen der nördlichen Halbkugel ist. In subtropischen und tropischen Zonen werden selten mehr als 2 oder 3 Arten von Kleinmuscheln vergesellschaftet angetroffen.

Es bedarf wohl keiner Erörterung, daß Ostrakoden- und Pollenanalysen die klimatische Entwicklung in quartären Ablagerungen viel klarer widerspiegeln als *Pisidium*-Nekrocönos. Analysen von fossilen Pisidienfaunen können in dieser Hinsicht die palynologischen und anderen Ergebnisse nie ersetzen, selten ergänzen, höchstens nur bestätigen.

4. Summary.

The Seeländereital is a valley near Aschersleben, north of the Harz Mountains, Central Germany. From the last Interglacial period to the early Holocene it was a shallow lake, the so-called Ascherslebener See. Its geological and palaeontological history has been studied by D. MANIA (1967a, b). During the Weichselglaciation the development of this lake was climatically characterized by a rhythmical alternation of nine subarctic interstadials and ten arctic stadials. In the interstadial phases the lake mostly increased in size, whereas it decreased or disappeared in the stadial phases.

The land and freshwatermolluscan fauna of the successive deposits was published by MANIA (1967b). The present paper deals only with the Sphaeriidae of which about 10,000 specimens were examined by the author. Their vertical distribution is shown in the table.

Pisidium conventus is recorded for the first time as a Pleistocene fossil. During six interstadials *P. henslowanum* is represented by f. *inappendiculata*. The author discusses the question whether this form might have been temporarily a geographical subspecies. *P. pseudosphaerium* was only found in the Holocene deposits of the lake. *P. stewarti* (= *vincentianum*) reached its greatest abundance at the end of the last Interglacial period.

5. Schriften.

- ALTENA, C. O. VAN REGTEREN (1957): The excavation at Velzen. 5. Pleistocene Mollusca. — Verh. Kon. Ned. Geol. Mij. Gen., (Geol.) 17: 121-138.
- DANCE, S. P. (1967): *Pisidium* collected by the 1924 Mount Everest Expedition, with descriptions of two new species (Bivalvia: Sphaeriidae). — J. of Conch., 26: 175-180.

- FAVRE, J. (1935): Histoire malacologique du lac de Genève. — Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, **41** (3): 295-414.
- GERMAIN, L. (1931): Mollusques terrestres et fluviatiles [de la France], II. Paris, p. 479-893.
- KUIPER, J. G. J. (1943): Inversodontie bij Cycladen. — Basteria, **8**: 33-41.
- — — (1962a): Note sur la systématique des Pisidies. — J. de Conch., **102**: 53-57.
- — — (1962b): Etude critique de *Pisidium vincentianum*. — Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., **38** (46): 1-19.
- MANIA, D. (1967a): Das Quärtär der Ascherslebener Depression im Nordharzvorland. — Hercynia, **4**: 51-82, Leipzig.
- — — (1967b): Der ehemalige Ascherslebener See (Nordharzvorland) in spät- und postglazialer Zeit. — Hercynia, **4**: 199-260, Leipzig.
- MEIER-BROOK, C. (1967): Untersuchungen zur Biologie und Ökologie einiger *Pisidien*-Arten. Inaugural-Dissertation Tübingen, 96 pp., 51 Abb.
- NÖTZOLD, T. (1965): Die Fazies der spätquartären Ablagerungen von Königsau bei Gatersleben auf Grund der karpologischen Pflanzenreste. — Geologie, **14**: 699-721, Berlin.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Molluskenkunde](#)

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: [98](#)

Autor(en)/Author(s): Kuiper Johannes_Gijsbertus Jacobus

Artikel/Article: [Die spätpleistozänen Pisidien des ehemaligen Aschersiebener Sees. 23-38](#)