

11. Klimaänderungen und Binnenmollusken im nördlichen Deutschland seit der letzten Eiszeit.

VON HERRN HANS MENZEL in Berlin.

Inhaltsübersicht.

Einleitung	200
I. Die Literatur über deutsche Binnenmolluskenfaunen des Quartärs	200
II. Die Wertung der Binnenmollusken zur Beurteilung von Klimaänderungen	201
A. Die fossilführenden Ablagerungen der letzten Glazial- und der Postglazialzeit im nördlichen Deutschland	205
I. Die glazialen Süßwassermolluskenfaunen bei Lübeck	206
II. Fossilführende Glazialablagerungen in Ostpreußen	213
III. Die spätglazialen Dryastone bei Lübeck	215
IV. Die Schichten vom Bärenbruch bei Güstrow	217
V. Der Kalktuff am Windebyer Noor bei Eckernförde	220
VI. Spät- und postglaziale Conchylienfaunen aus Ostpreußen	222
VII. Die Wiesenkalk- und Torfablagerungen an der Müritz	224
VIII. Wiesenkalk und Moormergel in Hinterpommern	228
B. Die mittel- und nordeuropäischen Binnenmollusken nach ihrer heutigen Verbreitung	231
I. Die Gliederung des Faunengebietes nach klimatischen Zonen	231
II. Übersichtstabelle	235
C. Die Gliederung der Spät- und Postglazialzeit im nördlichen Deutschland auf Grund der Binnenmollusken	236
I. Die Zone der arktischen Conchylien	237
II. Die Zone des <i>Planorbis stroemi</i>	258
III. Die Zone des <i>Planorbis umbilicatus</i> und der <i>Bythinia tentaculata</i>	259
IV. Die Zone des <i>Planorbis corneus</i> und der <i>Paludina vivipera</i>	260
V. Die Zone der <i>Dreissena polymorpha</i> und der <i>Helix pomatia</i>	261
VI. Zusammenfassung	262
D. Verzeichnis der wichtigsten Literatur	265

Einleitung.

Zur Lösung der Frage nach den klimatischen Veränderungen seit der letzten Eiszeit, die für die Sitzung des XI. internationalen Geologenkongresses zu Stockholm in diesem Jahre zur Diskussion gestellt worden ist, erscheint neben der Flora und der Fauna der Wirbeltiere nicht zuletzt die Fauna der Binnenmollusken geeignet, bedeutungsvolle Beiträge zu liefern.

I. Die Literatur über deutsche Binnenmolluskenfaunen des Quartärs.

Wenn der XI. internationale Geologenkongreß im Sommer dieses Jahres in Stockholm tagt, werden 58 Jahre verflossen sein, seit ALEXANDER BRAUN auf der 20. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte zu Mainz (im September 1842) zum ersten Male eine „vergleichende Zusammenstellung der lebenden und diluvialen Molluskenfauna des Rheintales [mit der tertiären des Mainzer Beckens]“ gegeben hat. Schon darin finden wir die Grundzüge angedeutet, die auch heute noch für uns maßgebend bei der Beurteilung fossiler Binnenmolluskenfaunen sind.

Die Kenntnis der quartären Binnenconchylien und der sie einschließenden Ablagerungen wurde in der Folgezeit, insbesondere an ihrer klassischen Stätte, dem Mainzer Becken, weiter ausgebaut durch Männer wie SANDBERGER, ANDRAE, BOETTGER, KOCH, KINKELIN und einige andere, doch wirkte ihr Vorgang nicht so befruchtend auf die Quartärgeologie ein, wie die Wichtigkeit des Stoffes es wohl erfordert hätte. (Dafür waren wohl in Deutschland vorerst in den älteren Formationen interessantere und wichtigere Probleme zu lösen.) Es wurden zwar weiter Conchylienfaunen aus quartären Ablagerungen, besonders in Süd- und Mitteldeutschland, von CLESSIN, KOBELT, v. MARTENS, WEISS u. a. vortrefflich bestimmt und veröffentlicht, die Erörterung der damit verbundenen geologischen Fragen blieb aber in der Regel hinter der zoologischen Behandlung des Stoffes zurück, da die Verfasser meistens keine Fachgeologen waren. Erst in neuerer Zeit läßt sich ein weiterer Aufschwung, vor allem durch die Arbeiten von WÜST, nicht verkennen, dem sich noch einige andere Forscher wie STEUSLOFF angeschlossen haben. Immerhin ist die Kenntnis der quartären Binnenconchylien-

faunen in Deutschland, vor allem in dem Gebiet der nordischen, Vereisungen und ihrer Vorländer, noch recht gering. Ganz besonders wenig beachtet wurden aber bisher die alluvialen Conchylienfaunen, von denen man bei geologischen Beschreibungen nicht selten weiter nichts lesen kann als „mit Schnecken, die sich von den lebenden nicht unterscheiden lassen“. Indessen haben auch im Gebiet der nordischen Vereisungen, besonders in der Umgegend von Berlin, sowie in West- und Ostpreußen, schon vor Jahren eine Reihe von Autoren den quartären Binnenmollusken ihre Aufmerksamkeit geschenkt, so vor allem BEYRICH, KUNTH, BERENDT, WAHNSCHAFFE, KEILHACK, GOTTSCHKE, SCHROEDER, JENTZSCH, KOERT u. a. Diese Forscher waren aber meistens mehr Geologen als Spezialkenner der Binnenconchylien und ihrer heutigen Verbreitung. Daher tritt in ihren Arbeiten wieder die paläontologische Wertung der Faunen etwas hinter der geologischen Behandlung zurück. Von seiten anderer Geologen, auch von solchen, die sich viel mit Quartärgeologie befaßt haben, wurde den Binnenmolluskenfaunen eine starke Nichtachtung entgegengebracht, die wohl allerdings ihren Hauptgrund in großer Unkenntnis hatte; denn nur so läßt es sich erklären, wie es kommen konnte, daß im III. Teile der *Lethaea geognostica*, in dem Bande über das Quartär (erschieden 1903), auf der schönen von LÖSCHMANN gezeichneten, Tafel neben anderen Unrichtigkeiten, mehrere Arten einen falschen Namen tragen¹⁾.

II. Die Wertung der Binnenmollusken zur Beurteilung von Klimaänderungen.

Der Nachweis von klimatischen Veränderungen in der geologischen Vergangenheit auf Grund der Binnenmolluskenfauna, wie er im folgenden versucht werden soll, läßt sich, ebenso wie bei der Pflanzenwelt, nur durch die genaue Kenntnis der Verbreitung der heute lebenden Binnenmollusken führen. Das macht aber die Voraussetzung erforderlich, daß die fossilen Vertreter genau oder wenigstens annähernd genau dieselbe Abhängigkeit vom Klima besaßen wie die heutigen. Wir sind

¹⁾ „*Valvata naticina* MENKE“ = wahrscheinlich *Valvata depressa* PFR. — „*Planorbis (Gyrorbis) carinatus* MÜLL.“ = *Planorbis (Tropidiscus) umbilicatus* MÜLL. *Plan. carinatus* gehört ebenfalls zu der Untergattung *Tropidiscus*, nicht zu *Gyrorbis*. — *Helix (Trigonostoma) obvoluta* MÜLL. teste SANDB. (= *Tropidiscus umbilicatus* teste WEISS)“ ist natürlich unrichtig und beruht wahrscheinlich auf einem Verwechseln der Etiketten. — „*Succinea putris* L.“ = *Succinea schumacheri* ANDR. — Der Autor von *Cyrena (Corbicula) fluminalis* ist MÜLLER (nicht „GRAUP.“ [?]).

aber zu dieser Voraussetzung, wenigstens was die vorliegende Frage, die klimatischen Verhältnisse während der Nacheiszeit betrifft, vollauf berechtigt. Denn die hier in Frage kommenden Arten leben fast alle heute noch und zeigen genau dieselbe Entwicklung und Ausbildung der Schale. Da aber der Bau der Schale, dieses wichtigsten Schutzorganes der Molluskenwelt, zum großen Teile von den biologischen Verhältnissen und diese wieder stark vom Klima beeinflußt werden, so können wir eine bestimmte Wechselbeziehung zwischen dem Vorkommen einzelner Conchylienarten und den Klimaverhältnissen in der Vergangenheit wie in der Gegenwart annehmen.

Während in der botanischen Literatur die Beziehungen zwischen Pflanzenwelt und Klima schon seit langem eingehende und umfangreiche Behandlung, vor allem auch unter Berücksichtigung der fossilen Vorkommnisse, erfahren haben, fehlt es in der Literatur der deutschen Binnenmollusken noch sehr an Zusammenstellungen, die ohne weiteres als Unterlage für geologische Betrachtungen dienen könnten.

„Über die Verbreitung der europäischen Land- und Süßwasser-Gastropoden“ haben wir eine für die damalige Zeit vortreffliche Arbeit aus dem Jahre 1855 von E. v. MARTENS. In neuerer Zeit behandelt dasselbe Thema, aber in erweiterter Form, W. KOBELT in seinen „Studien zur Zoogeographie“, Teil I—II (Wiesbaden 1897—98). Beide Arbeiten, insbesondere die letztere, bieten zwar einen ausgezeichneten Anhalt für die Bewertung fossiler Faunen, lassen sich aber nicht ohne eingehende Kenntnis der malakozoologischen und paläomalakozoologischen Literatur verwenden.

Den Versuch, diese Lücke auszufüllen, hat nun in neuerer Zeit (1904) A. C. JOHANSEN in Kopenhagen in seiner Arbeit „Om den fossile Kvartaere molluskfauna i Danmark og dens relationer til forandringer i klimaet“ gemacht. Er geht von dem Gedanken aus, die nördlichste Verbreitung der Conchylien festzustellen, und kommt zu der Erkenntnis, daß die nördlichsten Verbreitungsgrenzen der Mollusken ziemlich genau mit dem Verlauf der Juli-Isothermen übereinstimmen. Hieraus berechnet er weiter die niedrigste Julitemperatur, unter der jede einzelne Art noch leben und sich fortpflanzen kann. Aus diesen Zahlen sucht er dann auf Grund der gefundenen Mollusken die klimatischen Verhältnisse der geologischen Abschnitte des Quartärs nach Wärmegraden festzustellen.

Es muß zugegeben werden, daß dieses Verfahren etwas sehr Bestechendes hat. Vor allem erscheint wichtig die Ent-

deckung des Gesetzes vom Zusammenhang der nördlichsten Verbreitungsgrenzen der Binnenmollusken mit den Juli-Isothermen. Indessen wurde dieses Gesetz schon 49 Jahre vor dem Erscheinen von JOHANSENS Arbeit von keinem Geringeren als E. v. MARTENS in seiner oben genannten Arbeit ausgesprochen, wo er auf Seite 44 sagt: „Hauptsächlich ist es aber das Klima, d. h. die Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse, welche die Verbreitung der Schnecken bedingen. Die ersteren sind leider noch wenig übersichtlich bekannt geworden, die letzteren werden in erster Annäherung durch die Breitengrade, genauer durch die Isothermen und noch besser durch die Isotheren und Isochimen dargestellt.“ Auf Seite 60 heißt es dann noch präziser: „Es ist also nur die Sommertemperatur, in welcher wir eine Übereinstimmung finden, die Winterkälte zeigt bedeutende Verschiedenheiten vom ozeanischen Schottland zum kontinentalen Rußland, zwischen welchen beiden die Schweiz die Mitte hält, ein Beweis, daß für unsere Schnecken die Sommertemperatur weit wichtiger ist als das Jahresmittel, denn den Winter verschlafen sie, er mag nun einige Grade mehr oder weniger haben.“ Demnach muß nicht JOHANSEN, sondern E. v. MARTENS als Entdecker dieses Gesetzes gelten. Immerhin bleibt JOHANSEN das Verdienst, die Folgerungen aus demselben gezogen und seine praktische Verwendbarkeit für Klimabestimmungen in der Vergangenheit gezeigt zu haben. Indessen haften der Klimatabelle von JOHANSEN noch eine Reihe erheblicher Mängel an, die ihre Brauchbarkeit stark beeinträchtigen.

Ein Umstand, der dem Verfasser allerdings nicht zum Vorwurf gemacht werden kann, ist, daß die Zusammenstellung sich nur auf die in Dänemark gefundenen Arten beschränkt. Dadurch werden eine ganze Reihe der wichtigsten, wohl nur zufällig in Dänemark noch nicht nachgewiesenen Arten, die in Deutschland und England sehr häufig sind und zum Teil auch in Schweden vorkommen, wie *Vallonia tenuilabris*, *Pupa columella* usw. nicht in den Bereich der Betrachtung gezogen.

Ein wirklicher Mangel, auf den hingewiesen werden muß, ist die Synonymik bei JOHANSEN. Es werden ohne Angabe der Gründe eine ganze Anzahl von gut unterscheidbaren Formen, die oft ganz getrennte oder doch wenigstens verschiedene geographische Verbreitungsgebiete haben, zusammengezogen. Dadurch werden die oft sehr deutlichen klimatischen Beziehungen vollständig verwischt. So werden z. B. *Vitrima pellucida* MÜLL. und die nördlichere *V. angelica* BECK, die sich durch größere, erweiterte Mündung unterscheidet, miteinander vereinigt. Unter *Succinea elegans* RISSO versteht JOHANSEN diese selbst, *S. pfeifferi*

ROSSM., *S. groenlandica* BECK und *S. altaica* v. MART. Unter *Limnaea auricularia* L. faßt er den ganzen Formenkreis der *L. auricularia* L. (em. CLESSIN), *L. obliquata* v. M. und der *L. lagotis* SCHRENK zusammen. Als *Limnaea pereger* MÜLL. bezeichnet er Formen, die wir als *L. pereger* MÜLL., *L. ovata* DRP. u. *L. mucronata* HELD auseinanderzuhalten gewöhnt sind. Unter *Valvata piscinalis* MÜLL. vereinigt er diese selbst mit Formen von *V. lilljeborgi* WESTERL., *V. alpestris* KÜST., *V. raboti* WEST. Diese Beispiele könnte man noch beliebig vermehren. Ja ich bin sicher, daß auch bei anderen Arten, bei denen JOHANSEN nicht angibt, daß er mehrere Formen vereinigt, verschiedene Unterarten oder Variationen, wie man es nennen will, zusammengefaßt werden, die klimatisch scharf auseinanderzuhalten wären, so bei *Sphyradium edentulum* DRAP. u. a. Da gerade über die nordischen Formen der paläarktischen Binnenmollusken ausgezeichnete Untersuchungen von WESTERLAND vorliegen, so wäre es nicht schwer gewesen, diese Formen streng zu trennen.

Aber auch der Kernpunkt der Arbeit von JOHANSEN, die Feststellung der tiefsten Temperatur aus der nördlichsten Verbreitung zeigt noch Unstimmigkeiten. JOHANSEN hebt schon selbst hervor, daß das weitere Vordringen der Mollusken nach Norden mehrfach durch das Aufhören des Landes verhindert sein dürfte, so daß einzelne Arten wohl noch nach nördlicheren Gegenden gewandert wären, wenn sie gekonnt hätten. Deshalb dürfte bei mehreren ihre nördlichste Verbreitung nicht mit ihrer äußersten Lebens- und Entwicklungsmöglichkeit zusammenfallen. Zu solchen Arten scheint mir z. B. auch *Anodonta cygnea* zu gehören, ohne daß ich indessen zurzeit den strengen Beweis dafür liefern könnte. Es läßt sich aber gerade aus ihrer Verbreitung deutlich ersehen, daß ihre Nordgrenze sich nicht genau der Juliisotherme anschließt, sondern im westlichen Europa, im Bereich des ozeanischen Klimas, bedeutend weiter nach Norden vorrückt (bis zur 13°-Juliisotherme), während sie im Osten, in Sibirien und Kamschatka, also in der Gegend des kontinentalen Klimas, weiter südlich, bis in den Bereich der 18°-Juliisotherme rückt. Sie scheint also die kalten, langen Winter zu meiden. Ähnliches mag auch von einer Anzahl anderer Arten gelten. Dieser Punkt bedarf also auch noch sorgfältiger Nachprüfung und Ergänzung, wenn die exakten Zahlenangaben von JOHANSEN über Klimaverhältnisse Anspruch auf unbedingte Zuverlässigkeit machen sollen.

Eine wesentliche Seite behandelt die Arbeit von JOHANSEN aber nur sehr nebensächlich. Das ist die Südgrenze der Verbreitung der Mollusken. Wenn dieselbe auch bei sehr vielen

Arten von geringer Bedeutung ist, da sie sehr weit nach Süden gehen und sich an Wärme, soweit sie mit Feuchtigkeit verbunden ist, in hohem Maße gewöhnen können (lebt doch *Limnaea orata* L. = *L. pereger* MÜLL. bei JOHANSEN, die bis zur 8°-Isothere nach Norden geht, in den heißen Quellen in Island bei einer Temperatur von + 40° C), so haben wir aber auch eine ganze Reihe von Formen, die in einem wärmeren Klima nicht zur Entwicklung kommen und absterben oder verkümmern. Dazu gehören z. B. *Patula ruderata*, *Pupa columella*, *turritella*, *alpestris*, *arctica* usw. Die Feststellung der südlichsten Verbreitung dieser Formen wäre gerade für die Beurteilung fossiler Faunen, in denen sie sich finden, von höchstem Interesse.

Wenn also die Arbeit von JOHANSEN auch noch nicht ausreicht, um in allen Fällen eine zuverlässige Beurteilung der klimatischen Verhältnisse unserer conchylienführenden Quartärablagerungen zu ermöglichen, so zeigt sie uns doch den Weg, auf dem wir zu einer solchen gelangen können. Sie ist eine wichtige Vorarbeit für die Lösung der Frage nach den klimatischen Verhältnissen und Änderungen in der geologischen Vergangenheit.

A. Die fossilführenden Ablagerungen der letzten Glazial- und der Postglazialzeit im nördlichen Deutschland.

Im folgenden soll an einer Reihe von Beispielen untersucht werden, wie sich im nördlichen Deutschland die klimatischen Verhältnisse seit dem Höhepunkt der letzten Vereisungen geändert haben. Das in Betracht gezogene Gebiet umfaßt das ganze nördliche, nach unserer heutigen Kenntnis dreimal vereist gewesene Deutschland. Es liegt für dieses Gebiet noch keine Zusammenstellung der Untersuchungen über klimatische Veränderungen seit der letzten Eiszeit vor, die sich auf die Conchylienfauna gründet oder dieselbe auch nur eingehend berücksichtigt. Nur eine Reihe von Einzeluntersuchungen sind vorhanden, besonders im Westen, in der Gegend von Lübeck und in Mecklenburg, die jungglaziale und spät- oder postglaziale Ablagerungen und ihre Conchylienfaunen, neben den Floren, behandeln. Diese von STRUCK, FRIEDRICH, RANGE und STEUSLOFF verfaßten Arbeiten sind deshalb für meine Ausführungen sehr wertvoll gewesen. Ganz ähnliche Funde wie aus der Gegend von Lübeck liegen auch aus Ostpreußen vor. Sie sind aber zum größten Teil noch unveröffentlicht. Schließlich konnte ich noch eine Reihe von eigenen Aufsammlungen aus Hinterpommern,

eine reiche Conchyliensammlung aus dem Kreise Pyritz, dem Arbeitsgebiet des Herrn SOENDEROP, und eine interessante Fauna aus dem Kalktuff am Windebyer Noor bei Eckernförde benutzen, die ich Herrn W. WOLFF verdanke.

WAHNSCHAFFE hatte in seiner „Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes“ III. Auflage, Stuttgart 1909, S. 331/32 folgende Gliederung der in Frage stehenden Zeit ausgeführt, die sich in der Hauptsache auf die phytopaläontologischen Untersuchungen von NATHORST u. A. stützt, aber auch die Faunen nicht unberücksichtigt läßt.

I. Spätglaziale Phase.

Dryas- (*Yoldia-*) Zeit.

II. Postglazialzeit.

a) Ältere:

Birke-Kiefer- (*Ancylus*)-Zeit.

b) Mittlere:

Eiche- (*Litorina*) Zeit.

c) Jüngere:

Buche- und Erle- (*Mya*)-Zeit.

1. Die glazialen Süßwassermolluskenfaunen bei Lübeck.

Über die jungglazialen fossilführenden Ablagerungen bei Lübeck haben 1900 STRUCK und 1905 FRIEDRICH ausführlich berichtet.

Lübeck liegt nach FRIEDRICH in einem Talsandgebiet, dessen Untergrund folgendes Profil zeigt:

1. Jüngster Talsand, feinkörnig, bis 3,5 m mächtig,
2. oberer Talton, oberer Tonmergel oder gelber Ton, bis 4 m,
3. älterer Talsand, feinkörnig, bis 6 m,
4. unterer Talton, unterer Tonmergel oder blauer Ton, bis 20 m.

Darunter folgt überall der obere Geschiebemergel.

Nach Norden zu geht dieses Talsandgebiet in einen schmalen Sandstreifen über, hinter dem die große Endmoräne folgt. Das Sandrgebiet ist aus groben sandigen Kiesen und kiesigen Sanden aufgebaut, die nach Süden zu den blauen Ton überlagern. Sie werden ihrerseits wieder von dem obersten feinen Talsand überdeckt, so daß folgendes Profil entsteht:

1. feiner Talsand,
2. kiesiger Sand,
3. blauer Ton.

Im Lustholz bei Israelsdorf und bei Seeretz liegt über dem Kies noch der gelbe Talton.

Einlagerungen von conchylienführenden Süßwasserabsätzen fanden sich nun sowohl im Sandrgebiet wie im Talsand und im gelben Talton.

a) Im Sandrgebiet.

1. In der Oldenburgschen Sandgrube bei der Herrenfährre war folgende Schichtenreihe aufgeschlossen:

1. Kiesiger Sand, bis 3 m mächtig.
2. Fossilführende Süßwasserablagerung, bestehend aus gelbbraunem, sandigem und tonigem Mergel, hie und da durch Sandstreifen getrennt, im ganzen 2—3 m.
3. Hellgraue, bryozoenführende Spatsande mit kiesigen Einlagerungen.
4. Blaugraue Tonmergel.

In Schicht 2 fanden sich an Conchylien:

1. *Succinea oblonga* DRP.
2. *Limnaea ovata* DRP.
3. *Planorbis rotundatus* POIR.
4. *Valcata piscinalis* MÜLL.
5. *Anodonta* sp.
6. *Sphaerium dupplicatum* CL.
7. *Pisidium amnicum* MÜLL.
8. *Pisidium nitidum* JEN.

2. In der LANGESCHEN Sandgrube bei Schlutup trat dasselbe Profil auf mit den Mollusken:

1. *Limnaea* sp.
2. *Planorbis nautilus* L.
3. *Valcata piscinalis* MÜLL.
4. *Sphaerium dupplicatum* CL.
5. *Pisidium amnicum* MÜLL.
6. *Pisidium fossarinum* CL.
7. *Pisidium nitidum* JEN.

Außerdem wurden im Sande, etwa 1 m über der Tonbank, Knochen von *Cervus euryceros*, dem Riesenhirsch, gefunden.

3. In der MEYNSCHEN Kiesgrube am Bahnhof zu Schlutup kam unter bis zu 6 m mächtigem Sand und Kies

eine kaum 2 dm starke kalkig-sandige Ton- und Mergelschicht zutage, die von hellgrauem, ziemlich feinkörnigem Bryozoensand unterlagert wurde. In ihr fanden sich:

1. *Limnaea stagnalis* L.
2. *Limnaea cf. ovata* DRP.
3. *Valvata piscinalis* MÜLL.
4. *Pisidium amnicum* MÜLL.
5. *Pisidium fossarinum* CLESS.
6. *Pisidium supinum* A. SCHM.
7. *Sphaerium dupplicatum* CLESS.
8. *Anodonta cf. mutabilis* CLESS.
9. *Unio* sp.

Dicht über der conchylienführenden Mergelschicht wurden außerdem mehrere Knochen vom Rentier gefunden, von denen einer, wahrscheinlich ein Geweihbruchstück, von Menschen eingekerbt worden ist.

4. In der MEYNSchen Kiesgrube im Kiefernwald gegenüber dem Friedhofe ist die hier durch einen Kiessattel von 50 m Breite in zwei Teile zerlegte conchylienführende Mergelbank ebenfalls aufgeschlossen und hat an Fossilien ergeben:

1. *Planorbis nautilus* L.
2. *Valvata cf. piscinalis* MÜLL.
3. *Sphaerium dupplicatum* CLESS.
4. *Pisidium amnicum* MÜLL.
5. *Pisidium fossarinum* CLESS.
6. *Pisidium nitidum* JEN.
7. *Pisidium obtusale* C. PFR.
8. *Anodonta* sp.

Auch in der Sandgrube bei Böge, in der Grube von STEGEMANN bei der Herrenfähre und am Avelunddurchstich ist diese Conchylienbank nachgewiesen worden, ohne daß aus ihr noch andere Conchylien zutage gekommen wären.

Von Pflanzen fanden sich außer Characeenresten nur zahlreiche unbestimmbare mürbe verkohlte Stücke. Auch Diatomeen ließen sich nicht nachweisen.

Diese conchylienführenden Bänke von sandigem Ton, Sandmergel und tonigem Sand bilden also in dem nördlich von Lübeck gelegenen Sandrgebiete einen weit verbreiteten Horizont. Derselbe wird von einer bis zu 8 m starken Kies- und Sandschicht bedeckt und von hellen bryozoenreichen Spatsanden unterlagert. Da diese Süßwasserbänkchen nur dünn sind, und

torfige Ablagerungen im Hangenden fehlen, so nimmt FRIEDRICH an, daß dieselben nicht Absätze einer langen Interglazialzeit, sondern während einer Oszillation des Eisrandes entstanden sind. Die darüber liegenden kiesigen Sande sind bei einem erneuten kurzen Vorrücken des Eisrandes abgelagert worden¹⁾.

b) Im Talsand.

In der Umgegend von Vorwerk und Cleve, nördlich von Lübeck, findet sich eine aus feinen Sanden gebildete Talsandfläche, auf der bei Cleverhof und in den Clever Kiefern ca. 2 m schräg geschichtete Kiese liegen. An der Basis derselben zeigt sich in einer Grube in den Clever Kiefern eine Tonbank mit großen *Anodonta*-Schalen.

c) Im Talton.

Der Talsand von Cleve und Vorwerk geht nach Süden zu in die gelben Taltone über, wie sich nach FRIEDRICH in zahlreichen Aufschlüssen beobachten läßt. Über ihm liegt in der Nähe von Lübeck stellenweise eine dünne Decke von jüngsten Talsanden, die gleichaltrig mit der Kiesdecke in den Clever Kiefern sein müssen. Zwischen diesen jüngsten Talsanden und dem gelben Talton fand sich an einer Reihe von Stellen ebenfalls die conchylienführende Süßwasserablagerung wieder.

1. Beim Sielbau am Einsegel

wurde unter 1 m humosem Sand und 2,5 m Talsand 0,5 m kalkreicher schwachtoniger Feinsand aufgeschlossen, der nach unten zu in den fetten, hier blaugrauen Talton übergeht. In dem dunkelgrauen, schmierigen Feinsand fanden sich massenhaft Reste von Moosen, grasartigen Blättern und zahlreichen Conchylienschalen. Unter den Pflanzen bestimmte WEBER:

Salix polaris Wg.

Betula nana L.

Dryas octopetala L.

An Conchylien fanden sich:

1. *Limnaea ovata* DRP.

2. *Planorbis crista* L.

¹⁾ GAGEL rechnet dieses Sandrgebiet FRIEDRICHS teilweise noch mit zur Endmoräne. (Diese Zeitschr. Bd. 61, 1909. Monatsber. 10.)

3. *Valvata piscinalis* MÜLL.
4. *Pisidium fossarinum* CL.
5. „ *annicum* MÜLL.
6. *Sphaerium duplicatum* CL.
7. *Anodonta mutabilis* CL.

2. Beim Sielbau an der Vorwerker Schule

erschien die conchylienführende Schicht unter etwa 2,50 m Talsand und über dem oberen Talton mit folgenden Arten:

1. *Limnaea ovata* DRP.
2. *Valvata piscinalis* MÜLL.
3. *Pisidium annicum* MÜLL.
4. „ *nitidum* JEN.
5. *Anodonta mutabilis* CL.

3. An der St. Lorenz-Mittelschule in der Schwartauer Allee

fanden sich bei derselben Schichtenfolge in der fossilführenden Schicht:

1. *Limnaea ovata* DRP.
2. *Valvata piscinalis* MÜLL.
3. *Sphaerium duplicatum* CL.
4. *Pisidium annicum* MÜLL.
5. „ *fossarinum* CL.
6. „ *nitidum* JEN.
7. *Anodonta* sp.

Unter 1,0 humosem Sand und 0,5 hellgrauem Sand fand sich die fossilführende Übergangsschicht zum Talton ferner am Eisenbahneinschnitt zu Breder Mühle, Moislinger Allee 118, sowie an einer Reihe von weiteren Fundstellen.

Diese Fundstellen im Gebiet des Talsandes wie des Taltones haben das eine gemeinsam, daß sie auf diluvialen Absätzen der Abschmelzperiode liegen, aber in allen Fällen von ebensolchen Ablagerungen noch einmal überdeckt werden. Sie müssen also stratigraphisch entstanden sein in einer Zeit des Eisrückzuges und sind bei einem neuen Vorstoß des Eises mit neuen Ablagerungen überschüttet worden. Diese Rückzugszeit des Eises ist aber nur kurz gewesen, deshalb sind diese Bildungen nicht als Interglazial-, sondern als Interstadialbildungen anzusprechen. Die Bestätigung dieser Ansicht finden wir in den Fossilien.

d) Die Fauna des Lübecker Jungglazials.

Während aus den Süßwasserablagerungen im Bereich des Taltones auch eine bemerkenswerte Flora gesammelt wurde, die von WEBER bestimmt, folgende Arten enthielt:

Nitella flexilis.

Chara cf. *contraria*

Bryum sp.

Thuidium abietinum BRYOL. EUR.

Hypnum stellatum SCHREB.

„ *turgescens* JENSEN.

„ *Kneiffi* SCHIMP.

„ *cuspidatum* L.

„ var. *fluitans* v. KLINGGR.

Gramineae oder Cyperaceae?

Potamogeton alpinus BALB.

„ *compressus* L.

„ *natans* L.

„ sp.

Salix polaris WG.

„ cf. *myrsinites* L.

Betula nana L.

Dryas octopetala L.

Myriophyllum spicatum L.,

unter denen besonders *Salix polaris*, *Betula nana* und *Dryas octopetala* wichtig und bezeichnend für arktisches Klima sind, ist die Zahl der Conchylien geringer und nicht so charakteristisch. Es fanden sich insgesamt: (Siehe Tabelle S. 212.)

Die Bestimmungen der Mollusken rühren nach FRIEDRICH'S Angaben von CLESSIN her, also dürfen wir sie als ganz zuverlässig annehmen.

Es liegt eine eigenartige Mischfauna vor. Die Mehrzahl der Arten besitzt eine weite Verbreitung, bis in die arktische Region hinein. *Pisidium supinum* SCHM., *Anodonta mutabilis* CL. und *Unio* sind indessen so weit nördlich nicht bekannt. *Sphaerium duplicatum* CL. dagegen ist nach seinem Autor eine hochalpine Art, die nur bis in die südbayerischen großen Seen hinabgeht. Da diese kleine Muschel in fast allen Aufschlüssen sich zahlreich zeigte, so muß man sie als das Charaktertier der jungglazialen Ablagerungen der Lübecker Gegend bezeichnen. Ein zweites Charaktertier derselben Absätze ist ohne Zweifel die ebenfalls sehr häufig auftretende *Anodonta*. Ihr heutiges Vorkommen und die darauf gegründete Wertung dieses Tieres in klimatischer

Nr.	Name	Im Sandr-gebiet	Im Tal-sand- u. Talton-gebiet	Bemerkungen
1.	<i>Succinea oblonga</i> DRP.	1		
2.	<i>Limnaea stagnalis</i> L.	1		
3.	„ <i>ovata</i> DRAP.	1	1	
4.	„ sp.	1		
5.	<i>Planorbis nautileus</i> L.	1		
6.	„ <i>crista</i> L.		1	
7.	„ <i>rotundatus</i> POIR.	1		
8.	<i>Valvata piscinalis</i> MÜLL.	1	1	Fand sich im Sandr-gebiet in allen, im Talsand und Tongebiet fast in allen Aufschlüssen.
9.	<i>Sphaerium duplicatum</i> CL.	1	1	
10.	<i>Pisidium amnicum</i> MÜLL.	1	1	
11.	„ <i>fossarinum</i> CL.	1	1	
12.	„ <i>nitidum</i> JEN.	1	1	
13.	„ <i>obtusale</i> PFEIFF.	1		
14.	„ <i>supinum</i> SCHM.	1		
15.	<i>Anodonta mutabilis</i> CL.	1	1	Trat fast überall sehr häufig in einer „Anodontenbank“ auf.
16.	<i>Unio</i> sp.	1		

Beziehung, wie sie JOHANSEN festlegt, würde aber gewissermaßen mit dem Vorkommen von *Sphaerium duplicatum* im Widerspruch stehen. Aber *Anodonta* findet sich öfter in Gesellschaft arktischer Lebewesen in pleistocänen Ablagerungen. Man ist deshalb gezwungen, entweder anzunehmen, daß diese große Muschel heute ihre weiteste Verbreitung nach Norden noch nicht erreicht hat; das ließe sich vielleicht dadurch erklären, daß es ihr dort, z. B. im nördlichen Norwegen, an den zum Gedeihen nötigen größeren, stillen Gewässern fehlt. Oder aber ihr Zusammenkommen mit hocharktischen und hochalpinen Arten dicht vor dem Rande des Inlandeises läßt sich dadurch begründlich machen, daß diese Muschel in den Gewässern weiter südlich häufig war, daß sie oder ihre Brut ständig mit den nach Norden fließenden Gewässern der Flüsse mitgeführt wurde und so immer von neuem eine Ansiedelung erfuhr. Sobald die klimatischen und Nahrungsverhältnisse es gestatteten, blieb sie aber auch in den erst vor kurzem vom Eise verlassenen Gegenden am Leben und vermehrte sich rasch. Denn wie die dunkle, humusreiche Farbe der glazialen Süßwasserablagerungen zeigt, sproßte in den flachen Wasserbecken vor dem Eisrande eine üppige Pflanzenwelt, die allerdings auf niedere (Algen) und nur wenige höhere Arten beschränkt war, den Anodonten aber eine gute Weide abgab. Auf diese Weise wird man sich auch die *Anodonta* als gute und unauffällige Gesellschafterin der arktischen Binnenmolluskenfauna vor dem Eisrande vorstellen können, um so mehr, als in Nord-

amerika mehrere *Anodonta*-Arten bis in die arktische Region vordringen. Es ist mir im übrigen gar nicht zweifelhaft, daß bei intensiverer Ausbeutung der Lübecker Glazialfauna noch die eine oder die andere arktische Art, z. B. unter den kleinen Planorben, sich finden wird. Von der Binnenconchylienfauna läßt sich demnach genau dasselbe sagen, was FRIEDRICH für die Flora ausführt. Ein Teil der Fauna lebt heute noch in der Gegend von Lübeck, dringt aber auch bis in die arktische Region vor. Eine Art ist hochalpin. Einige wie *Anodonta* und *Unio* fehlen der heutigen Arktis, ihre Gegenwart „erklärt sich (nach FRIEDRICH) dadurch, daß unter der südlicheren geographischen Breite und bei der wärmeren und längeren Sommerzeit die durch das Inlandeis nach Süden zurückgedrängten Bewohner unserer Gewässer auf ihrer Rückwanderung den arktischen Pflanzen schnell folgen konnten“.

Genau dasselbe gilt von den Säugetieren. Es fanden sich Reste von Ren und Riesenhirsch. Der Ren ist das Charaktertier der arktischen Welt. Wenn die Bestimmung von Riesenhirsch richtig ist — NEHRING hat sie ausgeführt —, dann haben wir auch hier ein rasches Nachdrängen der etwas südlicheren Tierwelt, denn Riesenhirsch findet sich meist in der zeitlich unmittelbar vor der letzten Vereisung gelegenen Interglazialzeit. Verstärkt wird dieser Eindruck noch durch das Vorhandensein von Spuren des Menschen. Es mag am Ende der letzten Eiszeit eine verhältnismäßig warme Periode ziemlich plötzlich eingesetzt haben, die einen Rückzug des Eises veranlaßte. Derselbe hatte aber nicht Bestand. Noch einmal kam das Eis wieder, ehe es endgültig aus der Gegend verschwand.

II. Fossilführende Glazial-Ablagerungen in Ostpreußen.

Ein Gegenstück zu den Lübecker jungglazialen fossilführenden Ablagerungen bilden ganz verwandte Bildungen in Ostpreußen. Im Jahrbuche der Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt für 1905 hatte Herr HESS von WICHDORFF in seinem Bericht über die geologischen Aufnahmen auf Blatt Kerschken Mitteilung von der Auffindung interglazialähnlicher Ablagerungen gemacht. Nach seinen Ausführungen und nach freundlichen Mitteilungen von Herrn E. HARBORT, der in der Nachbarschaft ganz dieselben Bildungen gefunden hat, treten bei der Ziegelei Orlowen, sowie in Einschnitten der Eisenbahnneubaustrecke Kruglanken—Marggrabowa und an anderen Orten, in typischen Geschiebemergel eingelagert, fossilreiche Bänke von sandigem

Ton, Wiesenkalk, humosem Sand, „Gyttja“ und Torf auf, die durchschnittlich 1, höchstens 2 dm mächtig sind und sich öfters mehrfach, bis zu 3-, 4-, ja sogar bis 6 mal, wiederholen. In diesen Einlagerungen ist eine an Individuen sehr reiche, an Arten aber ziemlich arme Fauna von Binnenconchylien enthalten. Daneben kommen Käfer- und Fischreste sowie Pflanzen, besonders Moose usw., vor. Unter den Conchylien konnte ich bisher erkennen:

1. *Pupa muscorum* MÜLL.
2. *Vertigo parcedentata* AL. BR.
3. *Succinea schumacheri* ANDR.
4. *Planorbis arcticus* BECK.
5. „ *stroemi* WEST.
6. *Limnaea ovata* DRP.
7. „ *palustris* MÜLL.
8. „ *stagnalis* L.
9. „ *lagotis* SCHR.
10. „ *peregra* MÜLL.
11. „ *glabra* MÜLL.
12. *Valvata* aff. *piscinalis* MÜLL.
13. *Sphaerium* sp.
14. *Anodonta* sp.
15. *Pisidium* sp.

Alle Arten sind ziemlich zahlreich vertreten. Am häufigsten scheint der *Planorbis arcticus* zu sein. Er ist auch am bezeichnendsten, denn er ist ein ganz hochnordisches Tier, das noch aus Grönland beschrieben ist. Sein Vorkommen stempelt die Ablagerung zu einer durchaus arktischen. Diesen Eindruck bestätigt das Vorkommen des *Vertigo parcedentata* und der *Succinea schumacheri*. Wenn daneben auch recht häufig Anodonten auftreten, so gilt von ihnen dasselbe, was von den Lübecker Anodonten gesagt worden ist. Unter den Anodonten, die meistens schlecht erhalten sind, von denen mir aber durch die Sorgfalt des Herrn HESS VON WICHDOEFF eine Anzahl leidlich heiler Stücke vorliegt, lassen sich vielleicht noch mehrere Formen unterscheiden. Das kleine *Pisidium*, das in einer Größe von kaum 2 mm Durchmesser manche Bänke ganz erfüllt, habe ich noch mit keiner bekannten Art identifizieren können. Es wäre sehr wünschenswert, wenn auch die Flora, insbesondere die Moose der Ablagerung noch genau bestimmt, überhaupt die gesamten Ablagerungen eingehender, als es in dem Bericht geschehen ist, beschrieben würden. Die Ablagerungen haben mit „Interglazial“ nichts zu tun. Sie sind eine rein eiszeitliche Bildung, entstanden während kurzer

Oszillationen des wenig nördlich davon gelegenen Eisrandes. Sie zeigen auf das schlagendste, daß wenigstens zur Zeit des Abschmelzens der Südrand des Inlandeises von Pflanzen und Tieren bewohnt war, die ständig nachdrängten und den kaum vom Eis verlassenen Boden zu besiedeln trachteten, auch wenn sie immervon neuem von dem rückkehrenden Eise verdrängt wurden.

Die Lübecker glazialen Süßwasserbildungen haben mit den ostpreußischen fossilführenden Glazialablagerungen das gemein, daß sie wieder von echten Glazialablagerungen, Absätzen des Eises oder dessen Schmelzwassern überlagert werden. Es stimmt deshalb nicht ganz, wenn FRIEDRICH sagt, sie gehören demselben Horizont an wie die „Dryastone“, die RANGE beschrieben hat. Stratigraphisch gehören sie vielmehr in einen tieferen Horizont, wenn sie auch dieselbe Flora und Fauna führen. Sie stellen eine durch die Rückkehr des Eises unterbrochene Dryastonbildung dar. Man könnte sie deshalb zum Unterschiede als glazial bezeichnen, während man die Dryastone spätglazial nennen müßte. Diese bezeichnen das Ausklingen der Eiszeit und führen allmählich zu den alluvialen, postglazialen Ablagerungen über.

III. Die spätglazialen Dryastone bei Lübeck.

Der Ausdruck Dryastone oder Ablagerungen der Dryaszeit, wie er von RANGE 1903 im Anschluß an die Untersuchungen von NATHORST gebraucht wird, bezeichnet durchaus Bildungen der Nacheiszeit. Es werden darunter von NATHORST Ablagerungen verstanden, die auf der Moränenlandschaft liegen und eine ganz bestimmte petrographische Ausbildung zeigen. Es sind fast immer sandige Tone, die nach oben in Wiesenkalk, Faulschlamm und Torf übergehen. Selten nur gehen die Glazialpflanzen bis in den Wiesenkalk hinauf. Darüber haben sie sich wohl noch nie gefunden. Die feste Umgrenzung dieses Begriffes der Dryaszeit ist später dadurch etwas verwischt worden, daß auch in älteren Ablagerungen, wie z. B. den jungglazialen Süßwassertonen der Lübecker Gegend, sowie in noch älteren pflanzenführenden tonigen, kalkigen oder torfigen Ablagerungen, z. B. bei Klinge und in Holstein usw., *Dryas* oder andere Glazialpflanzen gefunden worden sind. Man sollte deshalb den ursprünglichen Horizont der Glazialpflanzen die spätglaziale Dryaszeit nennen. Bei dem mehrfachen Vorstoß der Vereisungen bis nach Mitteldeutschland ist es ohne weiteres einleuchtend, daß sich auch frühere *Dryas*horizonte finden müssen, die indessen stratigraphisch auseinanderzuhalten sind.

P. RANGE hat nun von zwei Stellen der näheren und weiteren Umgebung von Lübeck echte *Dryas*-Bildungen des spätglazialen Horizontes beschrieben.

1. Nusse.

Nusse liegt südlich von Lübeck, etwa 7 km westnordwestlich von Mölln in der Grundmoränenlandschaft, dicht nördlich des dort durchstreichenden Endmoränenzuges. Der Fundort befand sich 500 m östlich von Nusse in der Ziegelei von BENN. Die Ziegeleitongrube steht in einer kleinen mit Torf erfüllten Depression, in der unter einer ursprünglich etwa 5 m mächtigen, jetzt auf 2—3 m am Rande reduzierten Schicht eines ehemaligen Hochmoores folgende Schichtenfolge aufgeschlossen war:

1. ein oberer hellgrauer, sandiger, kalkfreier Ton, 0,5—1,0 m mächtig, ohne bestimmbare Pflanzenreste;
2. lokal, in der Mitte des Beckens bis 0,75 m starke Schicht von Lebertorf mit Kiefern und Birken;
3. ein grünlicher Ton mit *Salix phylicifolia* L. und *S. reticulata* L., der nach unten ohne scharfe Grenze übergeht in einen
4. blaugrauen Ton mit *Dryas octopetala* L. und *Salix polaris* W.G. Darunter folgte die Grundmoräne.

Der überlagernde Torf zeigt etwa 0,50 m über seiner unteren Grenze einen Horizont von Holzresten und Stammstücken, die zu *Betula alba*, *Salix* sp. und *Quercus* gehören. Nach WEBER fällt die Bildung des Torfes in den ersten Beginn der Eichenzeit.

Leider wurden in dieser Ablagerung gar keine Conchylien beobachtet.

2. Sprenge.

Sprengel liegt südlich von Oldesloe an der Bahn nach Schwarzenbeck, ebenfalls im Hinterlande der Endmoräne. In einem vertorften ehemaligen Seebecken waren unter dem Torfe aufgeschlossen:

1. lokal schlecht erhaltener, verwitterter Lebertorf;
2. eine 2,0—2,5 m mächtige graue und braune Schicht „Gyttja“ mit zahlreichen Pflanzen und Tierresten;
3. ein grauer, sehr plastischer Ton.

In dem grauen Tone fanden sich glaziale Pflanzen (*Dryas octopetala* L. und *Salix polaris* W.G.) sowie an Conchylien

1. *Valvata piscinalis* MÜLL. und
2. *Pisidium fossarinum* CLESS.

In der Gyttja fehlen spezifische Glazialpflanzen und an Conchylien stellen sich ein:

1. *Bythinia tentaculata* MÜLL.
2. *Limnaea ovata* DRP.
3. *Physa fontinalis* L.
4. *Pisidium amnicum* MÜLL.
5. „ *fossarinum* MÜLL.
6. *Planorbis complanatus* L.
7. „ *nautileus* L.
8. *Valvata cristata* MÜLL.
9. „ *depressa* C. PFR.
10. „ *piscinalis* MÜLL.

Die Gehäuse der letzten Art erinnern nach RANGE ihres weiten Nabels halber an *V. alpestris*.

Da RANGE von diesem Aufschluß sagt: „Die freigelegte Oberfläche des alten Seebeckens zeigt einen enormen Reichtum an Conchylienschalen“, so ließe sich die Zahl der gefundenen Arten wahrscheinlich noch sehr vermehren.

Aus den beiden von RANGE in den Dryastonen bisher gefundenen Arten läßt sich in klimatischer Beziehung wenig sagen. Sie haben eine weite Verbreitung. Die Gyttya gehört schon einem höheren Horizonte an.

Obwohl also die Conchylienfauna dieser Dryaston-Vorkommen keinen Anhalt für arktisches Klima gibt, wurden sie doch hier näher aufgeführt, weil sie durch ihre Flora genau charakterisiert sind, und weil an ihnen besonders schön ihr Altersverhältnis zu den Lübecker Jungglazialablagerungen erkannt werden kann. Und schließlich habe ich sie nicht zuletzt deshalb aufgeführt, weil sie die großen Lücken zeigen, die heute noch in der Kenntnis der Binnenconchylienfaunen unserer Quartärablagerungen klaffen, aber auch die Stellen, wo mit den Untersuchungen eingesetzt werden kann und muß. Daß hier noch gute Resultate erreicht werden können, zeigt die folgende Arbeit.

IV. Die Schichten vom Bärenbruch bei Güstrow.

Im Jahre 1907 hatte U. STEUSLOFF „spätglaziale und holocäne Ablagerungen“ aus dem Bärenbruch bei Güstrow in Mecklenburg beschrieben. Östlich von Güstrow liegt ein flaches, stark verdünntes Talsandgebiet, auf dessen Sanden an mehreren Stellen feinsandige Tone und Moore liegen, die, z. T. ehemals mit Buchwald bestanden, heute meist entwässert und zu Ackerboden umgewandelt sind. In einem solchen flachen Moorbecken, im Bärenbruch, wurden durch den Dampfplug fossilführende

Schichten in die Höhe gebracht, die eine reiche Conchylienfauna enthielten. STEUSLOFF stellte hier folgendes Profil fest:

1. Zersetzer und humifizierter Torf, der in der Mitte ca. 60 cm mächtig ist, nach den Seiten zu aber rasch abnimmt;
2. lehmigsandige Moorerde, ca. 10 cm;
3. grauweißer, lehmigsandiger, trockner, oft ganz weißer Wiesenkalk, ca. 25 cm;
4. Feinsande, an den tiefsten Stellen des Beckens auch Tone.

Das ganze Becken ist nur etwa 1 m tief, und sein Untergrund wird von Kiesen gebildet.

An Pflanzenresten werden nur aus dem Wiesenkalk *Chara*-Röhrchen angegeben. Von Wirbeltieren fanden sich kleine Knöchelchen und ein Nagerzahn (wahrscheinlich von Ratte). In allen Schichten war aber eine reiche Conchylienfauna vorhanden, die nach Horizonten gesammelt und bestimmt wurde. Hierbei wurde der Verfasser von WÜST und CLESSIN unterstützt. Es ließen sich im ganzen feststellen:

Nr.	Namen	Im Feinsande	Im Kalke		In der Moorerde und im Torf	Bemerkungen
			a) un-teren Teile	b) oberen		
1.	<i>Vertigo parcedentata</i> AL. BR. var. <i>genes</i> GRDL. . . .	1				
2.	<i>Succinea schuwaecheri</i> ANDR. . . .	1	1			
3.	<i>Limnaea stagnalis</i> L. . . .	1	1	1	1	
4.	„ <i>ovata</i> DRAP. . . .	1	1	1	1	
5.	„ <i>palustris</i> MÜLL. . . .		1	1	1	
6.	<i>Aptera hypnorum</i> L. . . .				1	
7.	<i>Planorbis corneus</i> L. . . .				1	
8.	„ <i>umbilicatus</i> MÜLL. . . .				1	
9.	„ <i>leucostoma</i> MÜLL. . . .				1	
10.	„ <i>contortus</i> L. . . .				1	
11.	„ <i>crista</i> L. . . .	1		1	1	
12.	„ <i>stroewi</i> WESTERL. . . .	1	1	1		
13.	„ <i>nitidus</i> MÜLL. . . .			1	1	
14.	<i>Ancylus lacustris</i> L. . . .				1	
15.	<i>Valvata antiqua</i> SOW. . . .		1	1		
16.	„ <i>cristata</i> MÜLL. . . .				1	
17.	<i>Bythinia tentaculata</i> L. . . .				1	
18.	„ <i>leachi</i> SCHEPP. . . .				1	
19.	<i>Sphaerium uamillanum</i> WSTLD.		1	1		
20.	<i>Pisidium obtusale</i> PFEIFF. . . .	1	1	1	1	
21.	„ <i>pusillum</i> GMEL. . . .	1	1	1		
22.	„ <i>milium</i> HELD. . . .	1	1	1		

Ganz deutlich treten hier nach der Fauna 3 Stufen der Entwicklung heraus, die mit den petrographischen Unterschieden zusammenfallen. In den tonigen Feinsanden herrschen neben einigen weitverbreiteten Arten *Vertigo parcedentata* AL. BR. var. *genesi* GRDL. und *Succinea schumacheri* ANDR. vor, zu denen sich noch *Planorbis stroemi* gesellt. Der *Vertigo* ist hochalpin und arktisch. Die *Succinea*, die heute erloschen ist, tritt fast nur in arktischer Gesellschaft auf. *Planorbis Stroemi* geht zwar nicht ganz weit in die arktische Region hinein, sondern herrscht in subarktischen Gegenden vor (Norwegen, Schweden, Finnland, Sibirien), hat dafür aber auch hier seine Südgrenze und fehlt z. B. in Dänemark und dem nördlichen Deutschland heute vollständig. Man wird demnach zur Zeit der Bildung dieser Ablagerung ein kälteres Klima annehmen müssen. Da aber diese Feinsande den jüngsten Glazialbildungen unmittelbar aufliegen, eine arktische Fauna enthalten und außerdem noch die sandigtonige Facies zeigen, wie sie die spätglazialen *Dryas*-Tone besitzen, so wird man diese von STEUSLOFF als „Spätglazial“ bezeichneten Bildungen wohl ohne weiteres den anderweit Glazialpflanzen führenden sog. *Dryas*-Schichten gleichsetzen können, auch wenn in ihnen noch nicht *Dryas octopetala* und *Salix polaris* nachgewiesen worden ist.

Über diesem spätglazialen *Dryas*-Horizont vom Bärenbruch bei Güstrow liegt der Wiesenkalk, in dem der *Vertigo* fehlt, der aber durch das zahlreiche Auftreten von *Plan. stroemi* sowie von *Valvata antiqua* charakterisiert ist. *Succinea schumacheri* ragt noch in seine untersten Lagen hinein, verschwindet dann aber. Es finden sich außerdem noch eine Reihe anderer Formen, die eine weite Verbreitung haben. Diese Wiesenkalke mit *Planorbis stroemi* sind ihrer Fauna nach als subarktisch zu bezeichnen. In ihnen fehlen noch eine Reihe von Formen, die erst in der höheren Ablagerung, dem Moormergel, auftreten. Und zwar fehlen diese Formen wie *Bythinia tentaculata*, *Plan. umbilicatus*, *nitidus*, *corneus* u. a. nicht nur hier, sondern auch an einer ganzen Reihe anderer Wiesenkalkvorkommen, wie ich weiter unten noch ausführen werde. Es tritt hier ein neuer Horizont der Postglazialzeit auf, der durch *Plan. stroemi* und *Valvata antiqua* charakterisiert wird.

Der oberste, dritte Horizont, die Moorerde, enthält die reichste Fauna, in der alle arktischen und subarktischen Arten verschwunden sind.

V. Der Kalktuff am Windebyer Noor bei Eckernförde.

Hierher, in das Spätglazial und in den Anfang des Postglazials, gehört auch eine sehr interessante Fauna aus einem Kalktuff am Windebyer Noor bei Eckernförde, deren Kenntnis ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. W. WOLFF verdanke.

Es liegt hier, teilweise unter einem Kjökkenmödding, der *Ostrea*, *Litorina* u. anderes enthält, Torf und darunter Kalktuff, dessen obersten Schichten, wie auch dem Torf, die Fauna des Litorinameeres beigemischt ist. Die ganze Ablagerung fällt vom Ufer weg unter das heutige Noor ein. Der Kalktuff mit dem darüber liegenden Torf ist daher vor der Höhe der *Litorina*-Senkung, also in der *Ancylus*-Zeit, und vielleicht während des Anfangs der *Litorina*-Zeit entstanden. Die Fauna, die demnächst ausführlicher veröffentlicht werden wird, ist besonders reich an Landschnecken. Einige Arten haben noch nicht sicher identifiziert werden können. Immerhin erfordern die bisher bestimmten schon ganz besonderes Interesse. Es fanden sich:

1. *Limax* sp.
2. *Hyalina nitidula* DRP.
3. " *hammonis* STRÖM.
4. " sp.
5. " sp.
6. *Conulus fulvus* MÜLL.
7. *Acanthinula aculeata* MÜLL.
8. " *lamellata* JEFFR.
9. *Patula rotundata* MÜLL.
10. " *pygmaea* DRP.
11. *Vallonia excentrica* STERKI.
12. *Xerophila candidula* STUD.
13. *Fruticicola incarnata* MÜLL.
14. *Tachea nemoralis* L.
15. *Chilotrema lapicida* L.
16. *Zua lubrica* BRUG.
17. *Bulinus obscurus* MÜLL.
18. *Pupa muscorum* L.
19. " *turritella* WSTLD.
20. *Vertigo parcedentata* AL. BR.
21. " *krauseana* REINH.
22. " *pygmaea* DRP.
23. " *substriata* JEFFR.
24. *Vertilla pusilla* MÜLL.
25. *Clausilia laminata* MTG.

26. *Clausilia* sp.
27. „ sp.
28. *Carychium minimum* MÜLL.
29. *Acme polita* HARTM.
30. *Succinea putris* L.
31. „ *schumacheri* ANDR.
32. *Limnaea truncatula* MÜLL.
33. *Pisidium (Fossarina)* sp.

Die Mehrzahl dieser Formen hat weitere Verbreitung, ist aber auch in der hocharktischen wie hochalpinen Region heimisch. Eine Reihe von Formen wie *Pupa turritella*, *Vertigo parcedentata*, *Vertigo krauseana*, *V. substriata* gehört zur bezeichnenden arktischen (bzw. alpinen) und subarktischen Fauna. Ihnen dürfte sich *Succ. schumacheri* anschließen. Die Kalktufffauna vom Windebyer Noor zeigt also gewisse Ähnlichkeit mit der Fauna der Feinsande vom Bärenbruch bei Güstrow, indem 2 bezeichnende Arten, *Vertigo parcedentata* und *Succinea schumacheri*, beiden gemeinsam sind. Am Windebyer Noor tritt aber außerdem noch eine bisher nur ganz hoch im Norden, auf der Tschuktenhalbinsel während der Vega-Expedition von den Gebrüdern KRAUSE gefundene Art, *Pupa krauseana*, auf. Diese Bestandteile sind also durchaus arktisch. Es mischen sich nun darunter eine Anzahl Arten, die nach unserer heutigen Kenntnis nicht bis in die arktische, ja teilweise nicht einmal bis in die subarktische Region hinaufgehen. Es sind das *Patula rotundata*, *Chilotrema lapicida* und *Acme polita*. Einmal diese seltsame Mischung von hochalpinen und hocharktischen Arten mit südlicheren, sodann aber auch der Umstand, daß in den höchsten Schichten die marinen Conchylien der *Litorina*-Zeit beigemischt sind, und daß die ganze Ablagerung also zur *Litorina*-Zeit unter den Spiegel des Noors gesenkt wurde, führt zu der Ansicht, daß in dem Windebyer Kalktuff Ablagerungen aus der gesamten Zeit zwischen der letzten Vereisung und dem Beginne der *Litorina*-Zeit vertreten sind, deren bezeichnende Conchylien ja nachgewiesen worden sind. Im Gegensatz zu den meisten anderen Ablagerungen sind hier hauptsächlich Landschnecken vertreten. Die hocharktischen Arten wie:

Pupa parcedentata AL. BR.

Pupa krauseana

gehören sicher der Dryaszeit an;

Pupa turritella und

Pupa substriata

lassen auf subarktische Verhältnisse, also *Ancylus*-Zeit schließen, während die Einwanderung der südlicheren Formen vielleicht

ans Ende der *Ancylus*-Zeit oder an den Beginn der *Litorina*-Zeit zu setzen ist.

Die genauere Durcharbeitung neuer, mir ganz kürzlich durch die Freundlichkeit des Herrn W. WOLFF zugegangener, nach Horizonten gesammelter Proben wird darin hoffentlich volles Licht bringen.

VI. Spät- und postglaziale Conchylienfaunen aus Ostpreußen.

1. Die Decktone.

Außer den jungglazialen „interglazialähnlichen“ Ablagerungen bei Orlowen erwähnt Herr HESS VON WICHENDORFF auch Decktone, die auf den Meßtischblättern Kerschken und Gr.-Duneyken in weiter Verbreitung den Geschiebemergel überlagern. In ihnen fand er bei der Ziegelei Kl.-Schwalg eine Bank mit Süßwasserconchylien, die *Anodonta*, *Pisidium* sowie denselben kleinen *Planorbis arcticus* BECK, den auch die Kalkeinlagerungen von Orlowen enthielten. Diese Decktone unterscheiden sich von den jungglazialen Bildungen nur dadurch, daß sie nicht wieder von Glazialablagerungen bedeckt werden. Sie stehen also untereinander in demselben Verhältnis wie die jungglazialen Süßwasserablagerungen von Lübeck zu den spätglazialen Dryastonen derselben Gegend. Man wird also die fossilführenden Decktone in die spätglaziale *Dryas*-Zeit stellen können.

2. Die Terrassenfaunen.

Außer in den Decktonen fanden HESS VON WICHENDORFF und HARBOFF auch auf den Terrassen des Masurischen Seengebietes fossilführenden Ablagerungen. Die Conchylien kamen teils in Kiesen, teils in Sanden und sandigen Tönen vor, die auf den Terrassenkiesen lagerten. Es ließen sich unter dem mir von den beiden Herren freundlichst vorgelegten Materiale folgende Formen feststellen:

1. *Limnaea stagnalis* L.
2. „ *ovata* DRP.
3. „ *lagotis* SCHRENK.
4. „ *palustris* MÜLL.
var. *turricula* HELD.
5. „ *pereger* MÜLL.
6. *Planorbis stroemi* WESTERL.
7. *Valvata* cf. *andreaei* MZL.
8. *Sphaerium corneum* L.
9. *Pisidium* sp.
10. *Unio* sp.

Diese Fauna ist anscheinend schon etwas jünger als der Dryas-horizont. Sie enthält als Charaktertier den *Planorbis stroemi* und stimmt hierin sowie in der ganzen Zusammensetzung der Fauna gut mit der Fauna aus dem Wiesenkalk vom Bärenbruch, besonders in seinen höheren Schichten überein. Das Verhältnis der *Valvata*-Formen aus der Verwandtschaft der *andreaei*- zu den *antiqua*-Formen ist noch nicht recht geklärt.

3. Wiesenkalk.

Ferner verdanke ich der Freundlichkeit und dem Eifer des Herrn HESS VON WICHENDORFF noch eine kleine Fauna aus Wiesenkalk, der sich ebenfalls auf dieser Terrasse befindet. Sie enthält:

- Planorbis gredleri* Bz.
- Valvata piscinalis* MÜLL.
- Bythinia tentaculata* L.
- Pisidium* sp.

Es fehlt hier *Plan. stroemi*, er ist durch *Pl. gredleri* abgelöst, und es hat sich *Bythinia tentaculata* eingestellt, die im Bärenbruch ebenfalls erst nach dem Aussterben von *Pl. stroemi* erscheint. Diese kleine Fauna enthält also nur Tiere des gemäßigten Klimas.

4. Quellmoore.

Schließlich steht mir, dank dem unermüdlichen Sammel-fleiß desselben Herrn eine interessante Landschneckenfauna aus kalkigen Quellmooren Masurens zur Verfügung. Über diese Quellmoore haben die Herren HESS VON WICHENDORFF und RANGE 1906 berichtet. Allerdings haben die Autoren sich lediglich auf die Darstellung der geologischen Verhältnisse beschränkt, ohne auch auf die paläontologischen näher einzugehen. Nur eine Reihe von Pflanzenvorkommnissen aus diesen interessanten Ablagerungen wird erwähnt.

Diese Quellmoore sind in Masuren in ziemlicher Anzahl bisher nachgewiesen in 4 Bezirken.

1. Im Haazüerseegebiet mit seinen zahlreichen Seen und niedrig gelegenen Wiesenufern.
2. In dem tief in das Hochland eingeschnittenen Krebsbachtal.
3. Im Lenkuktal.
4. Am Rande des weiten Skellischen Beckens.

Die Quellmoore bestehen nach HESS VON WICHENDORFF aus einem Gemenge von Humus, Kalk, Sand und Ton und treten

in der Regel am Rande von Talböden und Gehängen da auf, wo Sand- und Kiesschichten an denselben zutage treten, sei es, daß sie Geschiebemergel überlagern, sei es, daß sie in denselben eingeschaltet sind. Sie entstehen dadurch, daß an dieser Stelle das in dem Sand oder Kies vorhandene kalkreiche Wasser austritt, eine üppige Vegetation verursacht, die nach ihrer Vertorfung mit dem ausgeschiedenen Kalk das Quellmoor zusammensetzt. Da die Quellmoore sich meist an Stellen finden, wo alluviale Erosion schon stark gewirkt hat, so geht ihre Entstehung naturgemäß nicht bis in den Beginn der Alluvial- oder Postglazialzeit zurück. Das zeigt sich deutlich an der Conchylienfauna, die in der Hauptsache aus Landschnecken besteht.

Es fanden sich unter den von Herrn HESS VON WICHENDORF gesammelten Fossilien:

- Hyalina hammonis* STRÖM.
Patula rotundata MÜLL.
Conulus fulvus MÜLL.
Vallonia costata MÜLL.
Zonites nitidus MÜLL.
Helix fruticum MÜLL.
 „ *arbustorum* L.
 „ *nemoralis* L.
 „ *bidens* CHEMN.
Cionella lubrica MÜLL.
Clausilia laminata MFG.
 „ *ventricosa* DRP.
 „ sp.
Succinea putris L.
Limnaea truncatula MÜLL.
Planorbis vortex L.
 „ *umbilicatus* MÜLL.
Pisidium sp.

Unter diesen Arten ist bemerkenswert *Helix bidens* CHEMN. eine mehr osteuropäische Art, die sich in Kalktuffen am Rande unserer großen Flußtäler und Seenterrassen des östlichen Deutschlands häufiger findet. Sie geht nicht ins Gebirge, sondern findet sich nur in der norddeutschen Ebene, hat hier aber auch ihre Westgrenze.

VII. Die Wiesenkalk- und Torfablagerungen an der Müritz.

STEUSLOFF, dem wir die sorgfältige Untersuchung der Schichten vom Bärenbruch verdanken, hatte 1905 auch die

„Torf- und Wiesenalk-Ablagerungen im Rederang- und Moorsee-Becken“ auf ihre Flora und Fauna hin erforscht und beschrieben.

Auf der Nordostseite der Müritz, des größten mecklenburgischen Binnensees, breitet sich zwischen dem Spiegel des Sees im Südwesten und dem Diluvialplateau im Nordosten, in der Gegend von Federow, eine weite flache Niederung aus, in der der Rederangsee inmitten von Torfflächen liegt, dem sich nach Nordwesten zu der Warnker- und der Moorsee mit ihren Torfniederungen anreihen. In dem westlichen Teile des großen Bruches, zwischen Rederang- und Warnker See entnahm STEUSLOFF am „Hüttengraben“ mit Hilfe einer Torfstechmaschine der hier 350 cm mächtigen Ablagerung eine Serie von Proben, die folgendes Profil ergaben:

1. 15 cm Abraum,
2. 50 - dichter dunkler Torf,
3. a) 175 - lockerer Schilftorf,
- b) 20 - Moostorf,
- c) 30 - lockerer Schilftorf,
4. 15 - kalkhaltiger *Nymphaea*-Torf,
5. 25 - grauer Wiesenalk,
6. 20 - weißer „

Die einzelnen Schichten wurden gesondert auf Pflanzen- und Tierreste untersucht, und es fanden sich im weißen Wiesenalk an Binnenconchylien:

Limnaea cf. stagnalis L.
Planorbis crista L.
Bythinia tentaculata L.
Valvata piscinalis MÜLL.
Pisidium fossarinum CLESS.

Dieser weiße Wiesenalk geht nach oben unmerklich in grauen über, der dieselbe Fauna einschließt. Es tritt hier aber noch *Planorbis umbilicatus* dazu. An der oberen Grenze nach dem Torf zu liegt eine Übergangsschicht, die besonders reich an Conchylien ist. STEUSLOFF nennt

Planorbis albus MÜLL.
 „ *crista* L.
 „ *spirorbis* L.
Physa fontinalis L.
Bythinia tentaculata L.
Valvata piscinalis MÜLL.
 „ *cristata* MÜLL.
Pisidium fossarinum CLESS.

Der Charakter bleibt derselbe wie der der tieferen Ablagerungen. Dasselbe gilt von der Fauna der nun folgenden kalkigen Torfe, nur daß die Conchylien selbst an Zahl und Größe bedeutend zunehmen. Es fanden sich:

- Limnaea stagnalis* L. juv.
 „ *ovata* DRP.
Physa fontinalis L.
Planorbis marginatus DRP.
 „ *albus* MÜLL.
 „ *spirorbis* L.
 „ *crista* L.
Bythinia tentaculata L.
 „ *ventricosa* GRAY.
Valvata piscinalis MÜLL.
Sphaerium corneum L.
Pisidium fossarinum CLESS.

Die höheren Torfschichten enthalten keine Molluskenreste mehr.

An Pflanzenresten fanden sich in den Wiesenkalken wie in dem kalkigen Torf neben Pollen von *Pinus* auch durchweg Pollen von *Corylus*, *Tilia* und *Quercus*. Demnach ist die ganze Ablagerung in die Eichenzeit zu setzen, was mit dem Vorkommen von *Bythinia tentaculata* und *Planorbis marginatus* gut übereinstimmt.

STEUSLOFF hat nun zur Ergänzung des Hüttengrabenprofils am westlichen Rand der Niederung noch 2 Profile aufgenommen, von denen besonders das eine reich an Landschnecken war und so die Conchylienfauna trefflich ergänzt. Das eine Profil am Fuß der Düne, nördlich von Müritzhof, zeigte folgende Schichtung:

- 10 cm Humus,
 15 - humoser Feinsand,
 40 - Torf, oben viel Holz, unten sandig mit Wasserconchylien,
 darunter Feinsand.

Die Conchylienfauna bestand aus:

- Zonitoides nitidus* MÜLL.
Carychium minimum MÜLL.
Planorbis marginatus DRP.
 - *nitidus* MÜLL.
Valvata cristata MÜLL.
Pisidium fossarinum. CLESS.

Das andere Profil, das östlich der höhern Düne, nahe am Waldvorsprung gelegen ist, zeigte:

18 cm schwarzen, sehr lockeren Humusboden mit wenigen, sehr schlecht erhaltenen Pflanzenresten, ohne Conchylien,

5 cm Übergangsschicht mit sehr vielen Conchylien,

50 cm Wiesenkalk mit vielen Conchylien, deren Zahl nach unten sehr abnimmt.

Die gefundenen Conchylien sind:

Nr.	Name	Über- gangs- schicht	Wiesenkalk		Bemerkungen
			oberer Teil	unterer Teil	
1.	<i>Limax agrestis</i>	1			
2.	<i>Hyalina cellaria</i>		1		
3.	„ <i>nitidula</i>	1	1		
4.	„ <i>cristallina</i>	1	1		
5.	„ <i>fulva</i>	1	1	1	
6.	<i>Zonitoides nitidus</i>	1		1	
7.	<i>Patula rotundata</i>	1	1		
8.	„ <i>pygmaea</i>	1	1		
9.	<i>Helix pulchella</i>	1	1	1	nach der Be- stimmung von BOETTGER eine neue Varietät.
10.	„ <i>aculeata</i>	1	1	1	
11.	„ <i>bidens</i>	1	1		
12.	„ <i>hortensis</i>	1	1	1	
13.	<i>Zua lubrica</i>	1	1		
14.	<i>Pupa muscorum</i>	1	1	1	
15.	<i>Vertigo antivertigo</i>	1	1		
16.	<i>Vertilla angustior</i>	1	1	1	
17.	<i>Clausilia plicatula</i>	1			
18.	„ <i>biplicata</i>	1	1		
19.	<i>Succinea pfeifferi</i>	1			
20.	„ <i>oblonga</i>	1	1		
21.	<i>Carychium minimum</i>	1	1	1	
22.	<i>Planorbis marginatus</i>	1			
23.	„ <i>rotundatus</i>			1	
24.	<i>Acme polita</i>	1	1		
25.	<i>Valvata cristata</i>	1			
26.	<i>Pisidium fossarinum</i>	1			

Durch die ganze Ablagerung kommen Pollen von *Tilia* und *Quercus* vor. Trotzdem *Bythinia tentaculata* überhaupt und *Planorbis marginatus* in den tieferen Schichten des letztgenannten Profiles fehlt, kann man diese Ablagerung vom Westrande des Beckens dem Wiesenkalk am Hüttengraben im Alter gleichsetzen. Interessant ist in dieser letzten Fauna das Vorkommen von *Helix rotundata*, *aculeata* und *bidens* sowie von *Acme polita*.

VIII. Wiesenkalk und Moormergel in Hinterpommern.

Die Untersuchungen postglazialer conchylienführende Ablagerungen in Ostpreußen und in Mecklenburg konnte ich selbst ergänzen und bestätigen durch Aufsammlungen, die ich z. T. mit Unterstützung von Herrn SOENDEROP vor kurzem in Hinterpommern ausführte. Diese Aufsammlungen sollen demnächst in anderem Zusammenhange und an anderer Stelle ausführlich veröffentlicht werden. Hier will ich nur kurz auf die Hauptresultate der Fossilbestimmung eingehen.

In einem Moore bei Gülz im Kreise Köslin fand ich unter ca. 2 m Torf einen grauweißen Wiesenkalk ausgehoben, der zum Mergeln der Felder Verwendung finden sollte. Teils durch Ablesen der Haufen, teils durch Schlämmen des Materiales erhielt ich folgende Fauna:

1. *Limnaea ovata* DRP.
2. „ *lagotis* SCHR.
3. „ *stagnalis* L.
4. *Planorbis contortus* L.
5. „ *stroemi* WEST.
6. *Bythinia* cf. *tentaculata* L.
7. *Valvata* cf. *piscinalis* MÜLL.
8. *Pisidium* sp.

In ihr kommt *Pl. stroemi* zusammen mit *Bythinia tentaculata* vor. Allerdings ist letztere nicht die typische Form, sondern eine eigentümliche öfter auftretende Abart mit viel tieferen Nähten als der Typus. Da das Material der Halde entnommen wurde, so kann nicht genau gesagt werden, ob eine ursprüngliche Mischfauna vorliegt, oder ob die Conchylien zweier Horizonte durcheinander geraten sind.

Ein anderes Wiesenkalklager liegt bei Bonin, südöstlich von Köslin, und wird zur Mergelfabrikation für landwirtschaftliche Zwecke abgebaut. Es ist nur von einer schwachen Torfschicht bedeckt, die an manchen Stellen sogar ganz fehlen kann. Beim Sammeln wurden leider die Horizonte nicht streng auseinandergehalten, sondern nur allgemeine Beobachtungen über Vorkommen einzelner auffälliger Arten gemacht. Die Gesamtfauna setzte sich aus folgenden Arten zusammen:

1. *Limnaea stagnalis* L.
2. „ *auricularia* L.
3. „ *ovata* DRP.
4. „ *lagotis* SCHR.
5. „ *truncatula* MÜLL.

6. *Planorbis stroemi* WEST.
7. „ *umbilicatus* MÜLL.
8. „ *gredleri* BZ.
9. „ *glaber?* JEFFR.
10. „ *corneus* L.
11. *Valcata antiqua* SOW.
12. „ *piscinalis* MÜLL.
13. *Bythinia tentaculata* L.
14. *Paludina vivipara* L.
15. *Anodonta* sp.
16. *Pisidium* sp.

Von diesen Arten kommen *Paludina vivipara* und *Planorbis corneus* sowie die großen Formen der Linnäen nur in den obersten Lagen, unter der dünnen Torfdecke vor. Etwas tiefer herrschten *Plan. marginatus* und *Bythinia tentaculata* vor, beide gehen aber auch nach oben weiter.

Planorbis stroemi und *Valcata antiqua* sowie die großen Anodonten, von denen indessen meist nur die Epidermis erhalten ist, kommen am häufigsten in den tiefsten aufgeschlossenen Schichten vor. Ich habe aber leider nicht darauf geachtet, wie weit sie nach oben gehen, und ob sie sich mit *Plan. marginatus* und *Bythinia tentaculata* mischen. Diese beiden kommen in den tiefsten Schichten sicher noch nicht vor. Es soll eine meiner ersten Aufgaben im nächsten Sommer sein, das Lagerungs-Verhältnis dieser Conchylien zu einander an den schönen Aufschlüssen zu Bonin genau nachzuprüfen.

Im Laufe dieses Sommers hatte ich auch Gelegenheit, die an Conchylienschalen ungemein reichen Moormergellager der Gegend von Pyritz unter freundlicher Führung von Herrn SOENDEROP kennen zu lernen. Es liegen hier im Tiefsten des mit den bekannten Pyritzer Weizackertonen ausgefüllten Staubeckens Wiesenkalke und Torfe, von denen die letzteren häufig durch sehr reiche Beimengung von feinem Sand und Kalk in Moormergel übergehen.

Aus verschiedenen Moormergelaufschlüssen bei Weitfick konnte eine reiche Fauna gesammelt werden, die durch Ablesen der obersten Moormergelschichten noch vermehrt wurde. Hier zeigte sich wieder auf das deutlichste, daß eine Reihe von Arten auf den höchsten Horizont beschränkt waren, manche sogar nur subfossil vorkamen.

Es ließen sich bisher insgesamt feststellen:

1. *Conulus fulvus* MÜLL.
2. *Hyalina hammonis* STRÖM.

3. *Zonitoides nitidus* MÜLL.
4. *Vallonia pulchella* MÜLL.
5. " *excentrica* STERKI
6. " *costata* MÜLL.
7. *Helix bidens* CHEMN.
8. " *fruticum* MÜLL.
9. " *incarnata* MÜLL.
10. " *arbustorum* L.
11. " *nemoralis* L.
12. " *hortensis* MÜLL.
13. " *hispida* L.
14. " *candidula* STUD.
15. " *obvia* HARTM.
16. " *pomatia* L.
17. *Chondrula tridens* MÜLL.
18. *Bulinimus montanus* DRP.
19. *Pupa muscorum* MÜLL.
20. *Vertigo pygmaea* DRP.
21. *Vertilla pusilla* MÜLL.
22. *Cionella lubrica* MÜLL.
23. *Succinea pfeifferi* ROSSM.
24. " *putris* L.
25. " *oblonga* DRP.
26. *Carychium minimum* MÜLL.
27. *Limnaea palustris* MÜLL.
28. " *stagnalis* L.
29. " *pereger* MÜLL.
30. " *truncatula* MÜLL.
31. " *ovata* DRP.
32. " *auricularia* L.
33. " *ampla* HARTM.
34. *Planorbis corneus* L.
35. " *umbilicatus* MÜLL
36. " *vortex* L.
37. " *contortus* L.
38. " *rotundatus* POIR.
39. " *nitidus* MÜLL.
40. " *glaber* JEFFR.
41. *Bythinia tentaculata* DRP.
42. " *leachi* SHEPP.
43. *Paludina vicipara* DRP.
44. *Valvata piscinalis* MÜLL.
45. *Neritina fluviatilis* L.
46. *Unio pictorum* L.

47. *Anodonta cygnea* L.
48. *Sphaerium corneum* L.
49. *Pisidium* sp.
50. *Dreissena polymorpha* PALLAS.

Von diesen sind vor allem *Helix pomatia* und *H. obvia* sowie *Dreissena polymorpha* als ganz junge und nur in den aller-obersten Schichten auftretende Einwanderer auszunehmen. Einer etwas älteren Stufe gehören *Chondrula tridens*, *Planorbis corneus* und *Paludina vivipara* an, die sich aus den obersten Moormergelschichten in Menge ablesen ließen, in tiefere Horizonte aber nicht hinabsteigen. Hier finden sich vorwiegend, auch an Individuenzahl alle anderen übertreffend, *Bythinia tentaculata* und *Planorbis umbilicatus*. Die unter dem Moormergel noch vorhandenen Wiesenkalke waren nicht aufgeschlossen, so daß die Fauna der tieferen Schichten bei Pyritz nicht gesammelt werden konnte.

Es sind noch eine ganze Reihe von alluvialen Faunen aus dem nördlichen Deutschland veröffentlicht, besonders auch in den Erläuterungen der geologischen Spezialkarte, aber nirgends sind die Aufsammlungen nach Horizonten geschehen, so daß die Verwertung dieser Faunen zu dem vorliegenden Zweck ohne Kenntnis der Lokalitäten schwierig, ja unmöglich ist. Sie sollen daher hier nicht weiter berücksichtigt werden.

B. Die mittel- und nordeuropäischen Binnenmollusken nach ihrer heutigen Verbreitung.

I. Die Gliederung des Faunengebietes nach klimatischen Zonen.

Die klimatische Wertung der Binnenmollusken kann nur auf genauester Berücksichtigung ihrer heutigen Verbreitung gegründet sein. Wir sind in der glücklichen Lage, in WESTERLUNDS „Fauna der in der paläarktischen Welt lebenden Binnenmollusken“ ein Werk zu besitzen, das mit aller wünschenswerten Genauigkeit und Vollständigkeit über die Verbreitung der meisten hierbei in Frage kommenden lebenden Arten Aufschluß gibt. Auf Grund dieses Werkes, das nach einer umfangreichen Spezialliteratur (die hier anzuführen, zu weit gehen dürfte) der lebenden und fossilen Binnenmollusken ergänzt wurde, habe ich versucht, alle in Betracht kommenden Arten nach klimatischen Gesichtspunkten zu ordnen und in eine Anzahl von Klassen einzureihen, die durch ihre Verbreitung

gegeben und klimatisch wichtig sind. Theoretisch wäre ja das Verfahren von JOHANNSEN das beste gewesen, für jede Art die Nordgrenze und die für diese Punkte herrschende Juliisotherme zu bestimmen. Es fehlt aber dann noch die höchste Temperatur, die die einzelnen, besonders die nördlichen Arten zu ertragen fähig sind, ohne auszusterben. Zudem sind eine Reihe von Arten bisher nur an isolierten Fundorten nachgewiesen, so daß wir über ihr volles Verbreitungsgebiet und damit ihre wirkliche Abhängigkeit vom Klima noch zu wenig Bescheid wissen. Immerhin wird es eine Aufgabe der Zukunft sein, für jede einzelne Art diese beiden Zahlen möglichst exakt festzustellen.

Nach KOBELT müssen wir unsere heutige Molluskenfauna direkt aus der vorquartären ableiten. Er sagt: „Die heutige mitteleuropäische Molluskenfauna hatte sich mit fast allen ihren Details in Formenbildung und Verteilung bereits aus der pliocänen entwickelt, als die Kälteperiode begann“ (S. 162). Die Eiszeiten haben dann nur eine Verschiebung der Zonen und bis zu einem gewissen Grade eine Mischung verursacht. Die nordischen kamen nach Süden. Der Hauptstamm der Molluskenfauna überdauerte die Eiszeiten in dem eisfrei gebliebenen Teile des mittleren Deutschlands. Eine Anzahl Arten, die südlicheren Gegenden entstammte, ging zugrunde. Nach Schluß der Eiszeiten begann der umgekehrte Vorgang. Die nordischen Arten zogen sich in ihre Heimat und auf die hohen Berge zurück. Die einheimischen vermehrten sich und gewannen die ihnen vom Eis genommenen Wohnplätze wieder zurück. Von Süden her erfolgte ein Zuwandern neuer Arten, die während der Eiszeit ausgestorben oder überhaupt noch nicht vorhanden gewesen waren. (Dieser Vorgang hatte in den Interglazialzeiten schon begonnen, war aber unterbrochen worden.) Das Einwandern der südlichen Arten konnte aber zu uns nicht von Süden her geschehen, denn dort lag und liegt der unübersteigbare Wall der Alpen vor. Es fand vielmehr um die Alpen herum, teils von Südosten, teils von Südwesten; hie und da aber auch von beiden Seiten aus statt.

Das ganze in Frage kommende Gebiet gehört zu der paläarktischen Region der Zoologen. Die von mir angenommenen Unterabteilungen, die im übrigen fast genau mit den von den Botanikern unterschiedenen Florengebieten übereinstimmen, haben naturgemäß keine ganz scharfen Grenzen, sondern gehen mehr oder weniger ineinander über und enthalten vor allem eine ganze Anzahl Arten gemeinsam.

Es ließen sich 5 Gebiete unterscheiden:

1. das arktische (und alpine) Gebiet;
2. das subarktische (und subalpine) Gebiet;
3. das mitteleuropäische Gebiet;
4. das südosteuropäische Gebiet;
5. das südwesteuropäische Gebiet.

1. Das arktische (und alpine) Gebiet.

Das arktische (und zwar hier nur das paläarktische) Gebiet umfaßt die dem Pol am nächsten liegenden Länder des nördlichen Europa und Asien, bis etwa zur Baumgrenze. Diese fällt hier annähernd, wenn auch durchaus nicht genau, mit dem Polarkreis zusammen. In die arktische Region gehören: das östliche Grönland, Island (z. T.), das nördliche Norwegen, das nördlichste europäische Rußland und das nördliche Sibirien.

Botanisch ist diese Gegend das Reich der Tundren. Von Land-Säugetieren sind dieser Zone eigen: Moschusochse, Rentier, Schneehase, Lemming, Eisbär und Eisfuchs.

Der arktischen Zone entspricht in den höheren Gebirgen die baumlose Alpenzone, die ähnliche Temperaturverhältnisse wie die arktische Zone zeigt, aber sich z. B. durch größeren Lichtreichtum unterscheidet.

Die Faunen beider Regionen, der arktischen wie der alpinen, sind ziemlich gleichartig. Sie haben die größte Zahl der kleinen, feuchtigkeitliebenden Arten (*Pupa*, *Vitrina*) gemeinsam. Die Fauna der Alpenregion besitzt aber eine Anzahl eigener größerer Arten, die der arktischen Region fehlen, wie die *Campyläen* und *Clausilien*, die aber für unsere Zwecke unwichtig sind, da sie nicht in norddeutschen Pleistocänablagerungen vorkommen.

2. Das subarktische (und subalpine) Gebiet.

An die arktische Zone schließt sich nach Süden die subarktische Zone an, ein Gebiet, das an der nördlichen Baumgrenze beginnt und etwa bis zum Finnischen Meerbusen reicht. Es ist das Gebiet der Nadelwälder und der Birken. Seine Südgrenze ist nicht scharf. Man kann sie etwa dahin setzen, wo die Eiche und der Getreidebau beginnen.

In den Alpen entspricht dieser subarktischen Region die subalpine, die sich von der oberen Baumgrenze bis zum Auftreten der Buchen und des Getreidebaues erstreckt, also den oberen Waldgürtel einschließt. In dieses Gebiet gehören auch noch die Gipfel einiger höherer Mittelgebirge, wie z. B. der Karpaten, der Sudeten, des Schwarzwaldes und der Vogesen, vielleicht auch schon des Harzes.

3. Das mitteleuropäische Gebiet.

Mit dem ersten Auftreten der Laubwälder, im Norden der Eichen, in den Alpen der Buchen, setzt das mitteleuropäische Faunengebiet ein, das sich durch das Auftreten einer größeren Zahl von Laubschnecken auszeichnet. Es umfaßt den südlichen Teil von Schweden und Norwegen, Dänemark, das gesamte Deutschland bis an die Alpen und erstreckt sich nach Osten weiter in das mittlere Rußland hinein und nach Westen über Belgien und Holland hinüber nach dem britischen Inselreich, von dem nur das nördlichste Schottland zum vorigen Gebiet gehört.

Die Verteilung der Binnenmollusken ist in diesem großen Gebiete nicht ganz einheitlich; insbesondere lassen sich zwei Untergebiete deutlich voneinander trennen, einmal die deutschen Bergländer und zum anderen das mitteleuropäische Tiefland. Die Unterschiede dieser beiden Gebiete sind indessen weniger durch klimatische Verhältnisse als durch Unterschiede in den Lebensbedingungen der Mollusken bedingt.

4. Das südosteuropäische Gebiet.

Dasselbe beginnt, soweit es hier in Betracht kommt, etwa in Österreich-Ungarn in Höhe der Alpen und erstreckt sich bis zum Schwarzen Meer, nach der Balkanhalbinsel und bis hinüber nach Kleinasien. Damit soll aber nicht gesagt werden, daß diese Länder ein einheitliches Faunengebiet darstellen, sondern es sollen damit nur die Länder zusammengefaßt werden, aus denen zu uns Einwanderer vorgezogen sind.

5. Das südwesteuropäische Gebiet.

Ähnliches gilt für das südwesteuropäische Gebiet. Dasselbe beginnt etwa jenseits der politischen Grenze und umfaßt das mittlere und südliche Frankreich bis zu den Mittelmeerküsten. Hier hinein beziehe ich auch den westlichsten Streifen von Frankreich und die Südküste Englands, die eine eigenartige, mehr mediterrane Fauna besitzen, aus der sie uns eine Art, *Helix caperata* Mrg., gesandt haben.

Dieser dem Meere benachbarte randliche Streifen mit dadurch begründeter milderer Wintertemperatur hat im übrigen vielleicht noch eine weitere Bedeutung auch für die Postglazialzeit, indem auf ihm die verhältnismäßig frühe Einwanderung mancher Arten in Dänemark stattgefunden hat.

II. Übersichtstabelle.

In der nun folgenden Übersichtstabelle sind nicht nur die in dieser Arbeit erwähnten Binnenmollusken oder die bisher überhaupt in spät- und postglazialen Schichten fossil gefundenen Arten aufgenommen, sondern ziemlich alle in Deutschland und Skandinavien, sowie ein großer Teil der aus Finnland, dem nördlichen Rußland und Sibirien bisher beschriebenen Arten. Außerdem sind auch alle fossil im Quartär nachgewiesenen Arten aufgeführt. Denn bei unserer noch recht geringen Kenntnis der quartären Fauna im nördlichen Deutschland können täglich neue Arten aufgefunden werden. Vor allem wird sich bei genauer Durcharbeitung unserer Faunen noch manche nördliche Art finden. Deshalb sind diese möglichst vollzählig aufgenommen, schon um auf sie aufmerksam zu machen.

Die Tabelle enthält in 5 Spalten die 5 Gebiete, die im vorstehenden umgrenzt sind. In der 6. und 7. Spalte ist das Vorkommen der Art im Alluvium und im Diluvium angegeben, wobei die Grenze zwischen beiden mit dem Ende der letzten Dryaszeit gezogen worden ist. In einer 8. Spalte sind endlich einige Bemerkungen über isoliertes Vorkommen hinzugefügt sowie die niedrigsten Temperaturen angegeben, unter denen nach JOHANSEN die Arten noch leben können. (Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf des Hochgebirgsvorkommen [Alpen, Kaukasus, Pyrenäen, Pamir]).

In den einzelnen Spalten hätten noch einige Unterabteilungen gemacht werden müssen, um alles genau auszudrücken. Aber ich habe es vorgezogen, das Nötigste durch beigesetzte Zeichen anzudeuten, damit die Tabelle nicht an Übersichtlichkeit verliert.

So bedeutet z. B. in Spalte:

- | | | |
|---|---|--------------------|
| 1 | + | = nur arktisch, |
| | × | = nur alpin, |
| | * | = in beiden. |
| 2 | + | = nur subarktisch, |
| | × | = nur subalpin, |
| | * | = in beiden. |
| 3 | + | = nur im Bergland, |
| | × | = nur im Tiefland, |
| | * | = in beiden. |

Eine besondere Bezeichnung \oplus haben die nicht seltenen Arten erhalten, die bisher nur in Schweden und Norwegen nachgewiesen, aus Norddeutschland usw. noch nicht bekannt

geworden sind, auch wenn sie nur im südlichen Schweden, nicht aber auch in der subarktischen Zone gefunden worden sind.

Die Nacktschnecken und Lartetien sind wegen zu geringer geologischer Bedeutung weggelassen worden.

In der Anordnung und Synonymik der Arten folge ich fast überall WESTERLUND, auch bei den Anodonten, obwohl ich mir bewußt bin, daß gerade diese dort noch wenig durchgearbeitet und den natürlichen Verhältnissen entsprechend gegliedert und geordnet sind.

(Siehe Tabellen S. 238—255.)

C. Die Gliederung der Spät- und Postglazialzeit auf Grund der Binnenmollusken.

Auf Grund der im ersten Abschnitt behandelten fossilführenden Ablagerungen und unter Berücksichtigung der im zweiten Absatz näher ausgeführten horizontalen und vertikalen Verbreitung der Binnenmollusken läßt sich die im folgenden begründete Gliederung der quartären Bildungen seit der letzten Eiszeit im nördlichen Deutschland aufstellen. Bei dieser Gliederung ergeben sich gleichzeitig die Anhaltspunkte für die jeweiligen in dem einzelnen Zeitabschnitte herrschenden klimatischen Verhältnisse.

Es sei aber noch ausdrücklich bemerkt, daß diese Resultate nur für die Gegend Geltung haben, in der die beschriebenen Fossilvorkommen liegen, also nur in dem nördlichsten Teile von Deutschland, in Schleswig-Holstein, Mecklenburg Brandenburg, Pommern, West- und Ostpreußen und teilweise noch in Posen. Weiter südlich ändern sich die Verhältnisse schon wesentlich, indem einesteils hier die Verbreitung der lebenden Conchylien sich ändert und zum anderen, der Einfluß der Vereisungen auf die Conchylienwelt ein ganz anderer gewesen ist.

Das hier allein in Frage kommende, oben näher umgrenzte Gebiet gehört zu dem Teile Deutschlands, der nach unseren heutigen Begriffen eine dreimalige Vereisung bzw. einen dreimaligen Eisvorstoß und einen zweimaligen Rückzug mit nachgewandelter gemäßiger Flora und Fauna erfahren hat. Das haben die neusten Aufschlüsse, insbesondere in der Berliner Gegend bei Motzen und vor allem bei Phoeben, nunmehr erwiesen. Wie weit das Eis in den beiden Rückzugs- bzw. Interglazialperioden nach Norden hin abgeschmolzen war, läßt sich noch nicht feststellen, ist auch hier unwesentlich. Alle im vor-

hergehenden behandelten glazialen Ablagerungen (von Lübeck und von Ostpreußen) rühren aus der Zeit der letzten, also nach unserem Schema aus der Zeit der 3. Vereisung her.

Wenn ich im folgenden von Zonen spreche, so ist das streng logisch genommen nicht richtig. Ich benutze das Wort indessen, der bequemen Verwendung halber in dem Sinne, wie es z. B. die Dänen (HARTZ usw.) bei der Bezeichnung ihrer Dryas, Zitterpappel, Kiefer-, Eichen- und Buchenzone verwenden. Er hat dann denselben Sinn wie der Ausdruck Zeit in WAHNSCHAFFES „Gliederung des norddeutschen Quartärs“ (Oberflächengestaltung, III. Aufl., S. 331) Buche- und Erle-, Eiche-, Kiefer-, Birke- und Dryaszeit, der ebenfalls nur relativ zu verstehen ist.

I. Die Zone der arktischen Conchylien.

a) Die Glazialzeit.

Als diese letzte Vereisung im Abtauen begriffen war, lebten vor dem Eisrande Pflanzen und Tiere von rein arktischem Charakter, vermischt mit einer Anzahl anderer, die teils eine weite Verbreitung haben und auch heute noch bis in arktische Regionen gehen, teils dieselben heute meiden und eine etwas südlichere Nordgrenze ihrer Ausdehnung besitzen. Diese drängten dem zurückgehenden Eisrande rasch nach und besiedelten (vor allem die Wasserpflanzen und -Tiere) die großen und kleinen Staubecken, die sich mehr oder weniger weit vor dem Eisrande gebildet hatten, und in denen sich feine Sande, sandige Tone, aber auch schon Kalke und torfige Schichten absetzten. Das unweit nördlich davon gelegene Eis machte aber dieser Sedimentation ein Ende, indem es teils wie bei Lübeck die Süßwasserbecken bei einem neuen Vorstoß mit Sandsanden oder Talsanden überschüttete, teils wie in Ostpreußen noch selbst über diese Bildungen vorstieß und sie mit einer neuen Geschiebemergeldecke überzog. Ein solches Nachdrängen der Lebewelt und Wiedervorstoßen des Eises konnte sich wiederholen und hat sich in Ostpreußen mehrere Male (bis zu 6 mal) wiederholt.

Die bezeichnenden Pflanzen dieser Ablagerungen, die bisher leider nur aus den Lübecker Tönen bestimmt wurden, sind:

Hypnum turgescens JENS.

Salix polaris WG.

Betula nana L.

Dryas octopetala L.

Name	Arktisch oder subalpin							Bemerkungen
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Daudebardia (Rufina) brevipennis</i> DRP.								
- <i>rufa</i> DRP.	×							
<i>Vitrina (Semilimax) diaphana</i> DRP.								
- <i>koehi</i> ANDE.								
- <i>glacialis</i> FORBES								
- <i>nivalis</i> (CH.) DUM. et MORT.								
- <i>elongata</i> DRP.								
- <i>brevis</i> FÉR.								
- (<i>Phenacolimax</i>) <i>major</i> FÉR.								
- <i>draparnaudi</i> CUV.								
- <i>pellucida</i> MÜLL.								
- <i>annularis</i> (VEN.) STUD.	*	+	+	+	+	+	+	4—6° (ca. 4°)
- <i>angelicae</i> BECK.	+	+	+	+	+	+	+	
- <i>exilis</i> MOREL.	+	+	+	+	+	+	+	
- <i>sibirica</i> WEST.	+	+	+	+	+	+	+	ca. 4—6° (5—6°)
<i>Comulus (Trochulus) fulvus</i> DRP.	*							
- <i>pratensis</i> REINH.								
- <i>mortoni</i> JEFFR.								
- <i>pupula</i> GOULD.	+							
<i>Hyalina (Vitrina) diaphana</i> STUD. (= <i>contorta</i> HELD.)								
- <i>subrimata</i> REINH.								
- <i>crystallina</i> MÜLL.								
- <i>contracta</i> WEST.								
- (<i>Polyta</i>) <i>clara</i> HELD.								ca. 13° (7—11°)
- <i>pura</i> ALDER (= <i>lenticula</i> HELD.)	×							bayr. Alpen, Tirol ca. 13° (6—8°)

Name	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Buliminius</i> (<i>Napaeus</i>) <i>obscurus</i> MÜLL.		+	* *	+	+	+	+	ca. 13 ^o (ca. 12 ^o)
<i>Chondriulus</i> <i>tridens</i> MÜLL.								(Küste von Norw. u. Schweden, Baden, ca. 12 ^o)
(<i>Chondriulus</i>) <i>quadridens</i> MÜLL.			+ *	+	+	+	+	
<i>Pupa</i> (<i>Lauria</i>) <i>cylindracea</i> DA. C.			+	+	+	+	+	
(<i>Orcula</i>) <i>doliium</i> DRP.			+	+	+	+	+	
- <i>dokolium</i> BRUG.			+	+	+	+	+	
(<i>Pagodina</i>) <i>pagodula</i> DESM.			+	+	+	+	+	ca. 16 ^o (8—9 ^o)
(<i>Torquilla</i>) <i>avenacea</i> BRUG.		×	+	+	+	+	+	
- <i>frumentum</i> DA. C.	+		+	+	+	+	+	
- <i>secate</i> DRP.			+	+	+	+	+	
(<i>Pupilla</i>) <i>muscorum</i> MÜLL.	*	*	*	+	+	+	+	ca. 8 ^o (6—7 ^o)
- <i>bigranata</i> ROSSM.	+	+	+	+	+	+	+	
- <i>lundströmi</i> WEST.		×						
- <i>madida</i> GRDL.								
- <i>eumicra</i> BGT.		×	+	+	+	+	+	
- <i>sterr</i> VOTH. (= <i>cupa</i> JAN.)		×	+	+	+	+	+	
- <i>triplicata</i> STUD.		×	+	+	+	+	+	
- <i>halleriana</i> JEFFR.		×	*	+	+	+	+	Schweiz
(<i>Sphyradium</i>) <i>edentula</i> DRP.	*	+	*	+	+	+	+	ca. 8 ^o —10 ^o (9—10 ^o)
- <i>turritella</i> WEST.	+	+	+	+	+	+	+	Zur Dryaszeit in Schweden
- <i>columella</i> v. MRS.	+	+	+	+	+	+	+	ca. 16 ^o
- <i>inornata</i> MICH.			×	+	+	+	+	
(<i>Isthmia</i>) <i>costulata</i> NILSS.		+	+	+	+	+	+	
- <i>odontostoma</i> WEST.		×	+	+	+	+	+	
- <i>striata</i> GRDL.			+	+	+	+	+	
- <i>minutissima</i> HARTM.			*	+	+	+	+	
(<i>Ataca</i>) <i>genesii</i> GRDL.	×	*						
(= <i>parcedentata</i> AL. BR.)								
- <i>inermis</i> WEST.								
- <i>daliaca</i> WEST.	+	⊕						

Name	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Clausilia (Alinda) bispicata</i> MONT.			*	++		+	+	ca. 14° (ca. 10°) Schlesien Bergstr. Italien
<i>(Delima) ornata</i> (Z) ROSSM.			+			+		
<i>(Delima) brauni</i> CHARF.			+	+++		++	++	
<i>(Strigillaria) cana</i> HELD.			+	+++				
<i>vetusta</i> (Z.) ROSSM.			+	+++				
<i>striolata</i> BLZ.		⊕	+					Schweden
<i>(Papillifera) nilssonii</i> WEST.								
<i>(Gracillaria) corynodes</i> HELD.			+	+	+	+	+	
<i>flograna</i> (Z.) ROSSM.			+	+++				
<i>(Fusulus) varians</i> (Z.) C. PFR.	×	×	+	+++				
<i>interrupta</i> (Z.) C. PFR.			+	+++				
<i>(Eryanecta) bergeri</i> (MAYER) RSSM.			+	+++				
<i>(Kuzmicia) parvula</i> STUD.			*	+++				fehlt in S.-Deutschl., ca. 11° (9°)
<i>dubia</i> DRP.			*	+++				
<i>bidentata</i> STRÖM.	+	+	*	+++				ca. 16°
<i>cruciata</i> STUD.			*	+++				
<i>pumila</i> (Z.) C. PFR.			*	+++				
<i>sefuncta</i> WEST.		⊕	*	+++				
<i>connectens</i> WEST.			*	+++				
<i>(Pirostoma) ventricosa</i> DRP.			*	++	++	+	+	ca. 16° (8—9°) NW.-Deutschl., ca. 16° Schlesien
<i>rolphi</i> GRAY.			+	++	++	++	++	
<i>tumida</i> (Z.) K.			*	++	++	++	++	
<i>lincolata</i> HELD.			*	++	++	++	++	
<i>plicatula</i> DRP.		+	*	++	++	++	++	ca. 14° (8—9°) Ostpreußen
<i>lutescens</i> A. S. var. <i>borealis</i> RTTG.			×	++	++	++	++	
<i>densesirata</i> ZGL.		+		++	++	++	++	
<i>Succinea (Neritostoma) turgida</i> W.	+	+		++	++	++	++	
<i>chrysis</i> W.	+			++	++	++	++	
<i>putris</i> L.		*	*	++	++	++	++	8—10° (ca. 13°)
<i>groenlandica</i> BECK.	+			++	++	++	++	

Name	1	2	3	4	5	6	7	Locality
<i>Physa (Bulinus) fontinalis</i> L.	+	+	*	+	+	+	+	ca. 14° Stockholm
- <i>semiglobosa</i> W.		⊕	×	+	+	+	+	
- <i>acuta</i> DRP.	+	+	*	+	+	+	+	ca. 4°
- (<i>Nautia</i>) <i>hypnorum</i> L.	+		*	+	+	+	+	ca. 15°
- (<i>Isidora</i>) <i>sibirica</i> WEST.			*					
<i>Planorbis (Coretus) corneus</i> L.			*	+	+	+	+	
- <i>clophilus</i> BGT. var. <i>ammonoceras</i> WEST.								
- (<i>Tropidiscus</i>) <i>umbilicatus</i> MÜLL.		+	*	+	+	+	+	ca. 14° (ca. 11°)
- <i>carinatus</i> MÜLL.		+	*	+	+	+	+	ca. 14° (15—16°)
- (<i>Gyrorbis</i>) <i>vortex</i> L.		+	*	+	+	+	+	ca. 13°
- <i>vorticulus</i> TROSCHEL.		+	*	+	+	+	+	ca. 16°
- <i>charteus</i> HELD.			*	+	+	+	+	
- <i>septemgyratus</i> RISSM.			×	+	+	+	+	(lebend in Rußland, Gouv. Orenberg
- <i>calculiformis</i> SANDB.			*	+	+	+	+	ca. 16° (10—11°)
- <i>spirorbis</i> L.			*	+	+	+	+	
- <i>leucostoma</i> MÜLL. (= <i>rotundatus</i> POIR.)			*	+	+	+	+	
- <i>dazuri</i> MÖRCH.	+	+	×	+	+	+	+	
- <i>ressmannianus</i> WEST.				+	+	+	+	
- (<i>Bathyomphalus</i>) <i>contortus</i> L.	+	+	*	+	+	+	+	ca. 10° (10—11°)
- <i>dispar</i> WEST.			×	+	+	+	+	
- (<i>Gyraululus</i>) <i>albus</i> MÜLL.	+	+	*	+	+	+	+	ca. 10° (ca. 4°)
- <i>stelmachoeetus</i> BGT.		⊕	+					
- <i>socius</i> WEST.		+						
- <i>arcticus</i> BECK. (= <i>sibiricus</i> DKR.)	+	+						
- <i>infraliratus</i> WEST.		+						
- <i>stroemi</i> WEST.	+	+						
- <i>polaris</i> WEST.	+	+						
- <i>gredleri</i> BZ.	+	+	*					
- <i>borcalis</i> LOVÉN	+	+						ca. 8°

Name	1	2	3	4	5	6	7	Localities
<i>Paludinella (Lartetia) sterkiana</i> CL.								Wutachtal
- <i>turricula</i> CL.								Schleitheim
- (<i>Hydrobia</i>) <i>steinii</i> v. MTS.		+						ca. 14°
- <i>ventrosa</i> MTG.		+						ca. 14°
- (<i>Belgrandia</i>) <i>marginata</i> MÜLL.				++				ca. 18°
- (<i>Bythinella</i>) <i>austriaca</i> FRAUENF.			+					
- <i>dunkeri</i> FREFLD.			+					
- <i>schmidti</i> KSTR.			+					
- <i>viridis</i> POIR.			+					
- <i>compressa</i> FREFLD.			+					
- <i>Lithoglyphus naticoides</i> (FER) C. PFR.				++				
- <i>Melanopsis acicularis</i> FER.							+++	15°
- <i>Valvata (Cincinnati) antiqua</i> SOW.		+						Genfer See
- <i>lacustris</i> CLESS.								Sibirien
- <i>sorensis</i> DYB.		++						ca. 8—10°
- <i>piscinatis</i> MÜLL.	++							
- <i>cyclomphala</i> WEST.				+				
- <i>pusilla</i> MÜLL.		++						
- <i>discors</i> WEST.	+	+						
- <i>ambigua</i> WEST.		⊕						
- <i>obtusa</i> STUD.								Göteborg
- <i>fluviatilis</i> COLBEAU.				++				
- <i>alpestris</i> (BLAUNNER) KSTR.	×	×						
- <i>glacialis</i> WEST.			+					
- <i>andreaei</i> MZL.						+++		
- <i>geyeri</i> MZL.						+		
- <i>naticina</i> MKE.							+++	
- <i>goldfussi</i> WÜST.						+		
- <i>aliena</i> WESTERL.	++		+					Im Weißen See bei Füssen
- <i>raboti</i> WEST.	++		×					

Name	1	2	3	4	5	6	7
<i>Pisidium (Fossarina) sibiricum</i> (CL.) WEST.	+	+	*	+	+		+
- <i>pulehellum</i> JENYNS	+	+	*	+			
- <i>nitidum</i> JENYNS	+	+					
- <i>liljeborgi</i> CL.	+	+	*	+	+		
- <i>hoyeri</i> CLESS.	+	+					
- <i>fontinale</i> C. PFR.	+	+					
- <i>calyculatum</i> BAND.							
- <i>casertanum</i> POLI			+	+	+		++
- <i>ovatum</i> CLESS.			+	+			
- <i>intermedium</i> GASS.			+	+			
- <i>bartolomaeum</i> CLESS.			+	+			
- <i>roseum</i> SCHOLTZ			+	+			
- <i>pallidum</i> GASS.	+		*	+	+		
- <i>poulsenii</i> CLESS.			×				
- <i>puleus</i> CLESS.			+				
- <i>subtruncatum</i> MALM.			×				
- <i>boreale</i> (CL.) WEST.	+		×	+			
- <i>nordensköldi</i> (CL.) WEST.	+						
- <i>micronatum</i> (CL.) WEST.	+						
- <i>nitium</i> HELD.	+		*	+	+		+++
- <i>obtusale</i> C. PFR.	+	+	*			+	
- <i>pustillum</i> GMEL.	+	+	*				
- <i>scholtzi</i> CLESS.	+	+	×				
- <i>revulare</i> CLESS.	+	+	+	+			+++
<i>Unio litoralis</i> CUV.							
- <i>kinkelini</i> HAAS							
- <i>crassus</i> RETZ			*				++
- <i>pseudolitoralis</i> CL.			×				
- <i>kochii</i> KOB.			+				

Sibirien 60° 56'
ca. 10° (ca. 11°)
8—10° (ca. 8°)

var. *cinereum* ALD. i. Engl.
u. Dän.

Schwarzwald, Bayr. Wald

Bayern
Schlesien

Dänemark
Bayern

ca. 14°
Sibirien 68° 40'
" 62° 50'—69° 50'
" 63° 59'—69° 15'

ca. 8—10° (ca. 2°)

Bayern
ca. 8—10°

ca. 16°
Nordschleßwig
Hachenburg

Name	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Anodonta (Enanodonta) cygnea</i> L.			*		+	+	+	ca. 13—14° (15°)
<i>eucypha</i> BGT.			*		+	+		bei Altenburg
<i>ventricosa</i> C. PFR.			×		+			Dänemark
<i>cordata</i> RSM.			×		+			
<i>forschhammeri</i> MÖRCH.			×		+			
<i>gallica</i> BGT.			*		+			Dänemark, Alster
<i>lirata</i> MÖRCH.			×		+			Bayern
<i>fragillima</i> CLESS.			+		+			Frankfurt a. M.
<i>macrostena</i> SERV.			+					Passau
<i>cystoptychia</i> BGT.			+					Hamburg
<i>nefaria</i> SERV.			×		+			
<i>arenaria</i> SCHRÖTER			*		+			
<i>cellensis</i> GMEL.			*		+			
<i>anserirostris</i> KSTR.			*					
<i>oblonga</i> MILLET.			×		+			Alster u. Elbe bei Hamburg
<i>mutabilis</i> CL.			*					
<i>cariosa</i> KSTR.			+		+			Erlangen
<i>nocturna</i> SERV.			×					Alster
<i>quadrangulata</i> SERV.			×					"
<i>siliqua</i> KSTR.			+		+			Regnitz
<i>glyca</i> BGT.			×					Elbe
<i>impura</i> SERV.			*					Elbe, Main
<i>bythia</i> SCHRÖDER			+					Saale
<i>telmoeca</i> SERV.			+					Main
<i>majanica</i> SERV.			+					"
<i>ponderosa</i> C. PFR.			*					
<i>dupuyi</i> RAY et DRT.			*					
<i>florenciana</i> LOC.			×					
<i>schröderi</i> (BGT.) SCHRÖDER			+		+			Alster
<i>bythioeca</i> SERV.			+					Dieskau
			+					Main

<i>manata</i> SERV.					Main
<i>lucata</i> HELD.				++	Main, Schweden
<i>inornata</i> KSTR.	*				Saale
<i>nölssoni</i> KSTR.	*				Regensburg
<i>potimia</i> SCHRÖDER	+				Main
<i>sondermanni</i> KSTR.	+				
<i>morrini</i> SERV.	+				Nürnberg, Kopenhagen,
<i>ocnera</i> SERV.	+				Rönneby
<i>sturni</i> BGT.	*			+	Main, Elbe
<i>complanata</i> SERV.	*				
<i>rostrata</i> (KOK.) RSM.	*		++		
<i>diminuta</i> CLESS.	+				Vege sack
<i>visurgisina</i> (BGT.) SERV.	×				
<i>suebica</i> KOB.	+				Main
<i>rynchota</i> SERV.	+				Dänemark
<i>danica</i> (MÖRCH.) BGT.	×				
<i>anatina</i> L.	*			++	Bayern, Sachsen, Rönneby
<i>tenella</i> (HELD.) KSTR.	+			+	Schweden, Skåne
<i>sublavata</i> KSTR.	*				Dnjepr
<i>westerlundii</i> (FAG) BGT.	×				
<i>ostiaria</i> DRT.				+	Dänemark
<i>küsteri</i> BGT.	+			+	
<i>mörchiana</i> CLESS.	×			++	
<i>maculata</i> (SHEPP.) BGT.	×			+	Salz-See; Vege sack
<i>classini</i> BGT.	×			+	Main
<i>perlora</i> (SERV.) SCHRÖDER.	×				
<i>codopsis</i> SERV.	+			+	Bayern, Dänemark
<i>racketti</i> BGT.	*				Main,
<i>callosa</i> (HELD.) KSTR.	*			+	Em s
<i>scdentaria</i> (MAB.) BGT.	*			++	Westdeutschland
<i>spengleri</i> BGT.	×			+	Main
<i>piefferi</i> BGT.	×			+	
<i>friedlanderiana</i> (BGT.) SERV.	×			+	

Name	1	2	3	4	5	6	7
<i>Anodonta (Euanodonta) tricassiniformis</i> SCHRÖDER . . .			×				Havel, Alster
- <i>servani</i> BGT.			×				Ems
- <i>tricassina</i> (PILLOT) BGT.			*		+		Main, Elbe
- <i>germanica</i> SERV.			×		+		Weser, Elbe
- <i>richardi</i> (BGT.) SCHRÖDER			×		+		Werben, Elbe
- <i>picardi</i> BGT.			×		+		Alster
- <i>journai</i> (RAY.) BGT.			*		+		Main, Elbe
- <i>journopsis</i> SCHRÖDER			+				Dieskau
- <i>cypholena</i> SERV.			+				Main
- <i>frankfurti</i> SERV.			*				Elbe, Main
- <i>alsterica</i> SERV.			×				Alster, Elbe
- <i>piscinalis</i> NILSS.			*				
- <i>opalina</i> KSTR.			*	+			
- <i>scaphidella</i> (LET.) BGT.			+	+			
- <i>resima</i> BGT.			×	+			Main
- <i>falcata</i> DRF.			×	+			Elbe
- <i>exocha</i> BGT.			×				Dnjepr
- <i>pelaea</i> (SERV.) LOC.			+		+		Bayern
- <i>mocera</i> SERV.			×				Elbe
- <i>eusomata</i> SERV.			×				
- <i>elachista</i> BGT.			×		+		Main
- <i>dantessantyi</i> (RAY) BGT.			×		+		Bremen
- <i>miranella</i> (BGT.) LOC.			×		+		Veogesack
- <i>arnoulti</i> BGT.			×				
- <i>rhynchonella</i> (BGT.) SCHRÖDER			×				
- <i>herculea</i> MIDD.			×				
- (<i>Pseudanodonta complanata</i> (Z.) RSSM.	+		*				Havel, Alster, Veogesack
- <i>nicarica</i> HAAS			+				
- <i>pachyproctus</i> BORCH.			×				
- <i>justiformis</i> BORCH.			×				

An bezeichnenden Conchylien fanden sich:

Vertigo percedentata AL. BR.

Succinea schumacheri ANDR.

Planorbis arcticus BECK

„ *stroemi* WESTERL.

Sphaerium duplicatum CL.

Anodonta mutabilis CL.

Diese Arten außer *Anodonta mutabilis* sind arktisch oder alpin. Die meisten sonst noch vorkommenden haben eine weite Verbreitung, gehen aber fast alle auch heute noch bis in die arktische Region. Genauere Durcharbeitung dieser und ähnlicher Ablagerungen wird ohne Zweifel die Zahl der arktischen Formen noch vermehren. Vor allem scheinen mir die mit *Valvata piscinalis* bezeichneten Formen noch einer eingehenderen Bestimmung zu bedürfen.

Will man aus dieser Fauna genauer auf das Klima schließen, so muß man sagen, daß dasselbe dem arktischen ähnlich war, aber sicher nicht mit ihm völlig übereinstimmte. Worin nun die Abweichung bestand, läßt sich noch nicht sicher sagen. Der Umstand aber, daß fossile Faunen häufig in ihrer Zusammensetzung mehr Ähnlichkeit mit alpinen als mit arktischen haben, deutet darauf hin, daß außer der Temperatur noch andere Faktoren, wie z. B. das Licht, daneben sicher auch das Vorhandensein größerer Wasseransammlungen, die höhere Temperatur und der größere Kalkgehalt des Wassers u. a. m. in Betracht zu ziehen sind. Auch eine andere Verteilung der Temperaturverhältnisse auf die einzelnen Monate und Jahreszeiten kann in Frage kommen. Unter Berücksichtigung aller dieser Punkte mag man das Klima der Lübecker und ostpreußischen Glazialablagerungen noch als arktisch bezeichnen.

b) Die Spätglazialzeit.

Die Bildungsverhältnisse der Ablagerungen dieser Phase stimmen genau mit denen der vorigen überein. Ihr einziger Unterschied besteht darin, daß die vorigen noch von Glazialbildungen bedeckt werden, diese aber allmählich nach oben in die alluvialen Absätze übergehen. Deshalb bleibt die Flora und Fauna im Grunde dieselbe; auch die petrographische Beschaffenheit ist ebenso geblieben. Nur daß zur spätglazialen Zeit noch Kalktuffe hinzukommen, die bisher in den glazialen *Dryas*-Bildungen noch nicht gefunden worden sind. Ein erheb-

licher, aber mehr äußerlicher Unterschied zwischen beiden *Dryas*-Phasen besteht darin, daß in der spätglazialen schon zahlreichere Conchylien nachgewiesen worden sind. Als Ablagerungen aus der spätglazialen *Dryas*-Phase wurden im Abschnitt A. genannt: die Schichten von Nusse und Sprenge in der Gegend von Lübeck, die untersten Schichten von Bärenbruch bei Güstrow, ein Teil der Kalke am Windebyer Noor bei Eckernförde und die Decktone auf den Meßtischblättern Kerschken und Gr.-Duneyken in Ostpreußen. Als bezeichnende Conchylien finden sich in ihnen

Pupa turritella WEST.

Vertigo parcedentata AL. BR.

„ *arctica* WALLENB.

„ *substriata* JEFF.

Succinea schumacheri ANDR.

Planorbis arcticus BECK

„ *stroemi* WEST.

neben einer ganzen Anzahl für klimatische Verhältnisse wenig charakteristischer. Vielfach findet sich noch *Anodonta*. Das Vorherrschen der Landschnecken ist zufällig und auf faciiellen Unterschieden begründet. Diese Arten sowie *Sphaerium duplicatum* und eine Anzahl anderer, die sich sicher noch nachweisen lassen, da sie sich in diluvialen Glazialablagerungen Deutschlands schon gefunden haben (wie *Pupa columella*, die auch in Schweden spätglazial vorkommt, *Vallonia tenuilabris* u. a.) müssen als Leitformen glazialer (früh-, hoch- und spätglazialer) Ablagerungen der Quartärzeit in Deutschland gelten. Das versteht sich nicht nur für das hier behandelte jüngere Quartär (die letzte Eiszeit und die Postglazialzeit), sondern auch für die älteren Eiszeiten. Ebenso können Glazialpflanzen (*Dryas*) führende Schichten in Begleitung jeder der drei Eiszeiten vorkommen, wie denn auch schon einzelne ältere *Dryas*-Ablagerungen nachgewiesen worden sind. Man muß daher für jedes *Dryas*-Vorkommen vor allem die zugehörige Eiszeit festzustellen versuchen. Aber nicht nur die Zahl der Eiszeit, sondern auch die Lagerungsverhältnisse der Absätze der zugehörigen Eiszeit sind wichtig. So können *Dryas* und die begleitenden Pflanzen und Tiere sowohl vor dem Herannahen des Eises als auch während des Höhepunktes der Vereisung und ihrer Oszillationen und schließlich auch nach dem endgiltigen Rückgang des Eises gelebt haben. Sie wird sich deshalb in sog. „vorgeschütteten“ Bildungen, die später das Eis überschritten hat — frühglazial —, zwischen echten Glazialablagerungen eingeschlossen oder vor dem Eisrande —

hochglazial oder glazial (interstadial) — und auf den Glazialablagerungen — spätglazial — finden.

Deshalb kann die Bezeichnung *Dryas*-Zeit allein nicht ausreichen zur Bezeichnung eines geologischen Horizontes. Man wird besser mindestens die Eiszeit und, wenn nötig, auch das nähere Lagerungsverhältnis dazusetzen müssen, z. B.

- | | | |
|-----------------------------|---|---|
| a) frühglaziale | } | Dryas-Phase der
letzten (3.) Eiszeit |
| b) hoch- oder intraglaziale | | |
| c) spätglaziale | | |

II. Die Zone des *Planorbis stroemi*.

Den spätglazialen *Dryas*-Schichten lagern sich häufig Wiesenkalke oder Faulschlammsschichten auf, die Birken- und Kieferreste einschließen. An Conchylien stellt sich in dieser Begleitung in dem ganzen nördlichen Deutschland weit verbreitet und häufig der *Planorbis stroemi* ein, meistens in Begleitung von Valvaten, vor allem der *Valvata antiqua*, deren lebende Verbreitung noch recht unsicher ist, und die bestimmt nicht weiter südlich als das norddeutsche Tiefland (von einigen Alpenseen abgesehen) vorkommt. *Planorbis stroemi*, eine nördliche Art, die schon vereinzelt in den *Dryas*-Schichten auftritt, findet sich nur in den tieferen Schichten der älteren alluvialen Wiesenkalke Norddeutschlands. Nach oben zu hört er bald auf. Er bezeichnet einen bestimmten Horizont, der etwa der *Ancylus*-Zeit oder der Zeit der Birke und Kiefer gleichzusetzen ist. An charakteristischen Begleitern hat sich mit Sicherheit bisher, außer etwa der *Valvata antiqua*, die aber auch noch höher hinaufgeht, keine andere Form nachweisen lassen. Auch Landschnecken sind aus diesem Horizont bisher ziemlich unbekannt. *Succinea schumacheri* geht im Bärenbruch bis in die untersten Schichten dieses Horizontes, fehlt aber dann ganz. Man könnte etwa *Vertigo alpestris* oder *substriata* als Leitform erwarten. Da aber die Hauptverbreitung des *Planorbis stroemi* auf große Erstreckung hin mit Sicherheit in diesen Horizont fällt, so kann man wohl von einem Horizont des *Planorbis stroemi* WESTERL. für das nördliche Deutschland reden. Das Klima zur Zeit der Bildung dieses Horizontes dürfte etwa gleich dem im heutigen Verbreitungsgebiet dieser Schnecke (Norwegen, Lappland, Finnland) = subarktisch gewesen sein.

Von den im Abschnitt A beschriebenen Bildungen gehören hierher: die Wiesenkalke im Bärenbruch bei Güstrow, die Terrassenfaunen aus dem masurischen Seengebiet, die untersten

Horizonte der hinterpommerschen Wiesenkalke und sicher auch ein Teil der Kalktuffe am Windebyer Noor, obwohl aus ihnen *Planorbis stroemi* nicht bekannt geworden ist.

III. Die Zone des *Planorbis umbilicatus* und der *Bythinia tentaculata*.

Am Bärenbruch bei Güstrow folgt über den Wiesenkalken mit *Planorbis stroemi* Moormergel, der eine reiche Fauna einschließt, unter der *Plan. umbilicatus* und *Bythinia tentaculata* bemerkenswert sind, weil diese beiden Formen sich hier zuerst einstellen, *Plan. stroemi* dagegen völlig fehlt. In Masuren und an der Müritz beginnt die ganze Schichtenfolge mit Wiesenkalken, die nur diese beiden Arten, aber nicht *Plan. stroemi* führen. Ähnlich läßt sich, wenn auch nicht mit der Schärfe, ein Aufhören von *Plan. stroemi* und ein Einsetzen der beiden anderen Formen in den hinterpommerschen Wiesenkalken beobachten. Es folgt also über dem Horizont des *Planorbis stroemi* eine Schichtenfolge, die durch die beiden genannten Arten deutlich charakterisiert wird¹⁾. Sie fällt ungefähr zusammen mit der durch die *Litorina* und durch die Eiche und Linde bezeichneten Stufe. Von Landschnecken wandern um diese Zeit ein: *Patula rotundata*, *Helix bidens* und *Acme polita*. Auch *Acanthimula aculeata* zeigt sich zum ersten Male.

Ob das Auftreten der Conchylien dieser Stufe ganz genau mit dem Erscheinen der Eiche zusammenfällt, läßt sich noch nicht feststellen. Es scheint aber ziemliche Gleichzeitigkeit des Auftretens zu herrschen.

Auf alle Fälle zeigen die Conchylien dieser Stufe ein milderer Klima an als die der vorhergehenden. Man wird eine durchaus gemäßigte Temperatur voraussetzen gezwungen sein. Daraus deutet das Aussterben von *Plan. stroemi* hin, der sicher klimatischen Veränderungen gewichen ist.

Patula rotundata und *Helix lapicida* setzen das Vorhandensein von Laubhölzern voraus. Also wird ihr Erscheinen wohl

¹⁾ Nach einigen Beobachtungen, die indessen noch nicht abgeschlossen sind (s. Fauna des Wiesenkalkes bei Gülz S. 228), scheint schon mit *Pl. stroemi* zusammen eine *Bythinia* vorzukommen, die von der *B. tentaculata* aber abweicht. *Pl. umbilicatus* scheint dagegen erst etwas später aufzutreten, so daß sich zwischen die Zone des *Pl. stroemi* und die Zone des *Pl. umbilicatus* und der *Byth. tentaculata* noch eine Zwischenschicht oder eine Unterzone mit *Bythinia* cf. *tentaculata* einschleibt, die man wohl am besten der oberen Zone angliedert.

mit dem Erscheinen der Eiche zusammenhängen. Ob das Einwandern von *Helix bidens*, einer östlichen Form des kontinentalen Klimas, mit einer kurzen trockenen und warmen (kontinentalen?) Periode zusammenhängt, bedarf noch näherer Untersuchung. Es wäre das denkbar, da auch im südlichen Schweden um diese Zeit, auf der Wende der *Ancylus*- und *Litorina*-Zeit, eine wärmere Zwischenzone beobachtet ist.

Von den angeführten Ablagerungen gehören hierher:

Die Moorerde im Bärenbruch bei Güstrow, der Wiesenkalk und die Quellmoore in Masuren, die Wiesenkalke des Rederang- und Moorseebekens an der Müritz, die obersten Schichten des Wiesenkalkes von Gülz und die mittelsten bei Bonin, die untersten Lagen des Moormergels bei Woitfick und vielleicht noch die obersten Kalktuffschichten vom Windebyer Noor.

IV. Die Zone des *Planorbis corneus* und der *Paludina vivipara*.

Eigentümlich ist es, daß in allen den bisher genannten Ablagerungen *Planorbis corneus* und die bekannten großen Paludinen fast vollständig fehlen. Das kann keineswegs an geeigneten Lebensbedingungen liegen. Denn große Wasserflächen, dicht mit Pflanzen bewachsen, z. T. mit schlammigem Untergrund, z. T. langsam fließend, wie sie diese Arten lieben, gab es in der älteren Alluvialzeit vielleicht mehr wie heute. Es ist aber deutlich zu erkennen, daß in ziemlich später alluvialer Zeit, etwa zu der nach der Buche genannten Periode, diese großen Wasserschnecken auftauchen und von da ab eine sehr weite Verbreitung einnehmen, im Bunde mit den großen Limnäen, besonders den weitmündigen Formen der *L. stagnalis*. Heutzutage herrschen diese Formen im ganzen nördlichen Deutschland in jedem Torfstich, jedem Graben, jedem See und jeder Bucht der großen Flüsse. Deshalb tut man ihnen wohl nicht Unrecht, wenn man einen Abschnitt der jüngsten Alluvialzeit nach ihnen benennt. Was für klimatische Einflüsse wirksam gewesen sind, dies plötzliche und gewaltige Einwandern der großen Wasserschnecken zu unterstützen, läßt sich noch nicht recht erkennen. Auch hierüber müssen noch spätere Untersuchungen Licht bringen. Auf jeden Fall bedeutet ihr Erscheinen keinen Rückschritt in klimatischer Beziehung, eher deuten sie auf eine geringe Zunahme von Feuchtigkeit hin.

Als Vorläufer des *Plan. corneus* erscheint bisweilen ein naher Verwandter, *Plan. ammonoceras*, der auch heute weiter

nach Norden hinaufgeht als der typische *corneus*. Er ist wohl kaum immer, besonders nicht von den dänischen Geologen, scharf von *Pl. corneus* unterschieden. Ob gleichzeitig mit *Plan. corneus* und *Paludina* auch Landschnecken erst angewandert sind, entzieht sich noch unserer genauen Kenntnis. Vielleicht kam damals *Helix hortensis*, die indessen auch heute noch keine weite Verbreitung und Häufigkeit besitzt.

V. Die Zone der *Dreissena polymorpha* und der *Helix pomatia*.

(Das Quintär von Löns.)

Aber die Alleinherrschaft der großen Planorben und Paludinen ist gebrochen. In allerneuester Zeit, z. T. mit Hilfe des Menschen, wandert vor unseren Augen eine neue Molluskenfauna bei uns ein, von der die auffälligsten Formen die in der Überschrift genannten sind. Doch ist ihre Gesellschaft noch größer, und einzelne der Arten haben ihre Wanderung sicher schon begonnen, ehe der Mensch Kanäle baute und Esparsette säte. Freilich hat die Unterstützung des Menschen viel zu ihrer Verbreitung beigetragen. Zu diesen Arten gehören außer *Helix pomatia*, der Weinbergschnecke, die die Mönche brachten, und *Dreissena polymorpha*, die die Flößer verschleppten, noch

Bulimimus tridens MÜLL.¹⁾

Helix ericetorum MÜLL.

„ *obvia* HARTM.

Neritina fluviatilis L.

Lithoglyphus naticoides C. PFR.

und einige andere seltenere Arten.

Wichtig ist es, daß die Mehrzahl derselben (außer *Helix pomatia* und *ericetorum*) Arten östlicher Herkunft sind und in trockneren, steppenartigen Gegenden ihre Heimat haben. Wenn auch, wie schon oben ausgeführt, der Mensch selbst viel an ihrer Verbreitung durch Verschleppung mithilft, so zeigt doch ihre rasche Eingewöhnung und Vermehrung, daß ihnen bei uns heute die Verhältnisse zusagen müssen, und wir müssen daraus wohl den Schluß ziehen, daß unsere heutigen klimatischen Verhältnisse denen ihrer südöstlichen Heimat immer ähnlicher werden, also das Klima bei uns heute einen mehr kontinentalen Charakter annimmt.

¹⁾ *B. tridens* MÜLL. ist vielleicht schon etwas eher als die anderen eingewandert, vielleicht schon am Ende der vorigen Zone.

Auch die anderen Einwanderer, die nicht südöstlicher Herkunft sind, gehören durchweg zu den Xerophilen wie

- Xerophila ericetorum* MÜLL.
 „ *caperata* MONTAGU.
 „ *heripensis* MAB. usw.

so daß die oben ausgesprochene Schlußfolgerung durch sie nur noch bestätigt wird.

Es war schon oben betont worden, daß diese Ausführungen und die Gliederung sich nur auf das nördliche Deutschland beziehen, soweit es eine dreimalige Vereisung erfahren hat. Die Verhältnisse ändern sich sofort und müssen sich ändern, sobald man weiter nach Süden in die Randgebiete der nordischen Vereisungen und die Nordausläufer der deutschen Gebirge kommt. Hier liegen die Dinge wesentlich verwickelter, und es ist aus Mangel an Vorarbeiten noch wenig zu sagen.

Aber die Verhältnisse ändern sich auch, sobald man über die Ostsee nach Schweden und Norwegen, auch schon, sobald man nach Finnland und Dänemark kommt. Auch das ist erklärlich. Denn die Einwanderung der südlicheren Arten und das Erlöschen der nördlicheren mußte sich jenseits der Ostsee, in weiter nördlich gelegenen Gegenden, anders verhalten als südlich derselben.

Man hat in Dänemark und Schweden noch mehr klimatische Unterschiede, Schwankungen, Rückschläge, festgestellt, als sie sich im nördlichen Deutschland ergeben. Das kann seinen Grund darin haben, daß in jenen Ländern die Untersuchung dieser jungen Schichten bedeutend weiter entwickelt ist als bei uns. Das kann aber auch davon herrühren, daß weiter südlich diese feineren Ausschläge und Schwankungen nicht so gut wahrnehmbar sind, und daß vor allem die Lebewesen nicht so rasch den Schwankungen folgten wie im Gebiet ihrer nördlichsten Verbreitung. Einzelne Anhaltspunkte, daß die klimatischen Bewegungen seit der letzten Eiszeit auch bei uns nicht gleichmäßig aufsteigende gewesen sind, wurden im vorstehenden schon beigebracht. Mögen spätere Arbeiten dieselben bestätigen und klarer herausarbeiten — oder widerlegen. Auf alle Fälle wird dadurch die Wissenschaft eine Förderung erfahren.

VI. Zusammenfassung.

Faßt man die Resultate der Gliederung kurz zusammen, so ergibt sich folgendes. Die quartären Schichten im nördlichen Deutschland seit der letzten Eiszeit lassen sich auf Grund der Binnenmollusken in eine Reihe von Zonen zerlegen. (S. die Übersicht auf S. 263.)

Kurze Übersicht der Gliederung.

Post-glazialzeit	Zone der <i>Dreissena polymorpha</i> und <i>Helix pomatia</i>	Gemäßigt (trocken)	Buchezeit ¹⁾	<i>Mja</i> -Zeit ¹⁾	Damhirsch und Reh, Rothirsch nimmt ab
	Zone des <i>Planorbis cornuus</i> und der <i>Paludina vivipara</i>	Gemäßigt (etwas feuchter)			Rothirsch, daneben Reh
	Zone des <i>Planorbis umbilicatus</i> und der <i>Bythinia tentaculata</i>	Gemäßigt, anfangs vielleicht mehr warm und trocken (kontinental)	Zeit der Eiche und Linde	<i>Litorina</i> -Zeit	Vorwiegend Rothirsch, Elch nimmt ab
	Zone des <i>Planorbis stroemi</i>	Subarktisch	Zeit der Kiefer und Birke	<i>Ancylus</i> -Zeit	Vorwiegend Elch
Letzte (3.) Eiszeit	Zone der arktischen Conchylien	Arktisch (Glazial)	<i>Dryas</i> -Zeit	<i>Yoldia</i> -Zeit	Rennthier
	glaziale Phase				Riesenhirsch stirbt aus, Rennthier

¹⁾ Entspricht der Gliederung bei WAHNSCHAFFLE.

1. Zone der arktischen Conchylien.

Diese enthalten als leitende Formen:

- Planorbis arcticus* BECK
 „ *stroemi* WEST.
Sphaerium duplicatum CLESS.
 (*Pupa columella* v. MART.)
 „ *turritella* WEST.
Vertigo parcedentata AL. BR.
 „ *arctica* WALLENB.
Succinea schumacheri ANDR.

Die Ablagerungen dieser Zone liegen entweder in glazialen Ablagerungen eingebettet und sind während einer Interstadialzeit entstanden, oder sie liegen unmittelbar über den Glazialablagerungen an der Basis der Alluvialschichten.

An Pflanzenresten finden sich in ihrer Gesellschaft die Pflanzen der *Dryas*-Zeit. Ihre obere Abteilung fällt zusammen mit der *Yoldia*-Zeit.

Zur Zeit ihrer Ablagerung herrschte ein Klima, das dem arktischen ähnlich, aber in verschiedenen Punkten etwas modifiziert (glazial) war.

2. Zone des *Planorbis stroemi*.

Leitende Formen:

- Planorbis stroemi* WEST.
Valcata antiqua SOW.
 (*Vertigo alpestris* ALDER)
 („ *substriata* JEFFR.)

Es fehlt *Bythinia tentaculata* und *Plan. umbilicatus*.

An Pflanzen treten Birke und Kiefer auf. Die Zone fällt etwa mit der *Ancylus*-Zeit zusammen, doch scheint sie etwas eher zu endigen.

Das Klima ist ein subarktisches.

3. Zone des *Planorbis umbilicatus* und der *Bythinia tentaculata*.

Leitende Formen:

- Bythinia tentaculata* L.
Planorbis umbilicatus MÜLL.

Es fehlt *Plan. stroemi* W. und *Plan. corneus* L.

Daneben stellen sich ein:

- Patula rotundata* MÜLL.
Helix bidens CHEMN.
Acme polita HARTM u. a.

An Pflanzen finden sich Eiche und Linde. Diese Zone fällt mit der *Litorina*-Zeit zusammen, geht aber vielleicht nach oben noch etwas weiter.

Das Klima ist ein gemäßigtes, etwa entsprechend dem heutigen. Das plötzliche Auftreten von *Patula rotundata* und *Helix bidens* zu Beginn dieser Zone deutet vielleicht auf eine kurze kontinentale Phase hin.

4. Zone mit *Planorbis corneus* und *Paludina vivipara*.

Leitende Formen:

Planorbis corneus L.

Paludina vivipara DRP.

Paludina fasciata MÜLL.

Große Limnaeen.

Der Beginn der Zone fällt in die Zeit der Anwesenheit der Buche.

Das Klima war gemäßigt, vielleicht etwas feuchter (ozeanisch) als jetzt.

5. Zone der *Dreissena polymorpha* und der *Helix pomatia*.

Leitende Formen:

Helix pomatia L.

„ *ericetorum* MÜLL.

„ *obvia* HARTM

Chondrula tridens MÜLL.

Lithoglyphus naticoides C. PFR.

Dreissena polymorpha PALLAS.

Die Zone beginnt zur geschichtlichen Zeit. Das Einwandern der Mollusken ist durch den Menschen begünstigt, deutet aber auf etwas trockneres (Steppen)-Klima als vorher.

C. Verzeichnis der wichtigsten Literatur.

- ANDREAE, A.: Der Diluvialsand von Hangenbieten im Unter-Elsaß. Abh. z. Geol. Spezialk. von Elsaß-Lothringen, Bd. IV, H. 2, 1884.
- BERENDT, G.: Die Diluvialablagerungen der Mark Brandenburg, insbesondere der Umgegend von Potsdam. Berlin 1863.
- : Über die Paludinenbank im Unteren Diluvium von Berlin. Diese Zeitschr. 34, 1882.
- BEYRICH, E.: Über die den jetzigen lebenden Oberflächenverhältnissen angehörigen Süßwassermuscheln unter dem neuesten Berliner Infusorienlager. Verh. d. Ver. naturf. Freunde, Nov.-Sitzung 1866.
- : *Neritina* im Geschiebelehm von Rixdorf und Profil des Diluviums daselbst. Diese Zeitschr., Bd. XX, 1868.
- BOETTGER, O.: Die Clausilien des Mosbacher Sandes. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. z. Darmstadt, III. F., H. XVII, 1878.

- BOETTGER, O.: Ostdeutsche Arten im Mosbacher Sande. *Nachrichtsbl. d. Deutsch. malakoz. Ges.* 1885.
- : Die Entwicklung der *Pupa*-Arten des Mittelrheingebietes in Zeit und Raum. *Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturk., Jg. XLII*, 1889.
- : Eine Fauna im alten Alluvium der Stadt Frankfurt a. M. *Nachrichtsbl. d. Deutsch. malakoz. Ges.* 1889.
- BRAUN, AL.: Vergleichende Zusammenstellung der lebenden und diluvialen Molluskenfauna des Rheinlandes mit der tertiären des Mainzer Beckens. *Amtl. Ber. über die 20. Versamml. d. Gesellsch. Deutsch. Naturf. u. Ärzte zu Mainz 1843*, S. 142—150.
- CLESSIN, S.: Einige hochalpine Mollusken. *Malakozool. Blätter*, Bd. 25, S. 82, 1878.
- FRIEDRICH, P.: Die Grundmoräne und die jungglazialen Süßwasserablagerungen der Umgegend von Lübeck. *Mitt. d. Geogr. Ges. u. d. Naturh. Mus. in Lübeck*, Heft 20, 1905, S. 1—62.
- GOTTSCHKE, C.: Über die Fauna der Paludinenbank von Tivoli. *Diese Zeitschr., Prot.*, Bd. XXXVIII, 1886.
- HESS VON WICHENDORFF, H.: Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahme des Blattes Kerschken im Jahre 1904. *Jahrb. d. Kgl. Geol. Landesanst. f. 1904*, S. 815—829.
- : Über die geologischen Aufnahmen auf Blatt Kerschken im Jahre 1905. *Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1905*, S. 743 bis 762.
- HESS VON WICHENDORFF und RANGE: Über Quellmoore in Masuren, (Ostpreußen). *Jahrb. d. Kgl. Geol. Landesanstalt f. 1906*, S. 95—106.
- JENTZSCH, A.: Über die neueren Fortschritte der Geologie Westpreußens. *Schriften d. naturf. Ges. zu Danzig*, N. F. Bd. VII, Heft 1, 1885.
- JOHANSEN, A. C.: Om den fossile kvartaere molluskfauna i Danmark og dens relationer til forandringer i klimaet. *Kopenhagen 1904*.
- KEILHACK, K.: Über präglaziale Süßwasserbildungen im Diluvium Norddeutschlands. *Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1882*.
- : Die Gastropodenfauna einiger kalkhaltiger Alluvialbildungen Norddeutschlands. *Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1888*.
- KINKELIN, F.: Die Tertiär- und Diluvialbildungen des Untermaintales, der Wetterau und des Südabhanges des Taunus. *Abh. z. Geol. Spezialk. v. Preuß. usw.*, Bd. IX, Heft 4, 1892.
- KOBELT: Studien zur Zoogeographie. Die Mollusken der paläarktischen Region. *Wiesbaden 1897*.
- KOCH, C.: Erläuterungen zur Geolog. Spezialkarte von Preußen. *Blatt Wiesbaden. 1880*.
- KOERT, W.: Diluviale Süßwasserschicht bei Werder. *Diese Zeitschr.*, Bd. 51, 1899.
- KUNTH: *Paludina diluviana*. *Diese Zeitschr.*, Bd. XVII, 1865, S. 331.
- MARTENS, E. v.: Über die Verbreitung der europäischen Land- und Süßwasser-Gastropoden. *Inaug.-Diss. (u. Württ., naturwiss. Jahreshefte, XI. Jahrgang)*, S. 1—144, 1855.
- MENZEL, H.: Beiträge zur Kenntnis der Quartärbildungen im südlichen Hannover. 1. Die Interglazialschichten von Wallensen in der Hilsmulde. *Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1903*, S. 254—290.
- : 2. Eine jungdiluviale Conchylienfauna aus Kiesablagerungen des mittleren Leinetales. *Desgl. f. 1903*, S. 337—348.
- : 3. Das Kalktufflager von Alfeld an der Leine. *Desgl. f. 1905*, S. 1—14.
- : 4. Das Kalktufflager von Lauenstein. *Desgl. f. 1908*, S. 604—609.

- RANGE, P.: Das Diluvialgebiet von Lübeck und seine *Dryas*-Tone. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 76, S. 161—272.
- SANDBERGER, F.: Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. Wiesbaden 1870—1875.
- : Die Verbreitung der Mollusken in den einzelnen natürlichen Bezirken Unterfrankens und ihre Beziehungen zu der pleistocänen Fauna. Verh. d. physik.-medizin. Ges. zu Würzburg 1881.
 - : *Pupa (Vertigo) parcedentata*-Genesi und ihre Varietätenreihe in der Eiszeit und der gegenwärtigen Periode. Verh. d. physik.-medizin. Ges. zu Würzburg 1887.
 - : Bemerkungen über einige Formen des Mosbacher Sandes. Neues Jahrb. f. Min. 1895.
- SCHROEDER, H.: Diluviale Süßwasserconchylien auf primärer Lagerstätte in Ostpreußen. Jahrb. d. Geol. Landesanst. f. 1887.
- STEUSSLOFF, U.: Torf- und Wiesenkalkablagerungen im Rederang- und Moorsee-Becken. Inaug.-Diss., Güstrow 1905.
- : Beiträge zur Fauna und Flora der Quartärs in Mecklenburg. A. Spätglaziale und holocäne Ablagerungen mit *Vertigo Genesi* GREDLER und *Succinea Schumacheri* ANDREAE bzw. *Planorbis stroemi* WESTERLUND von Güstrow in Mecklenburg. Archiv d. Ver. d. Fr. d. Naturgesch. in Meckl., Bd. 61. S. 68—88, 1907.
- STRUCK, R.: Diluviale Schichten mit Süßwasserfauna an der Untertrave. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. Landesanst. f. 1900. Briefl. Mitt. S. 208—211.
- WAHNSCHAFFE, F.: Die Süßwasserfauna und Süßwasserdiatomeen-Flora im unteren Diluvium der Umgegend von Rathenow. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1884.
- : Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 3. Aufl. Stuttgart 1909.
- WEISS, A.: Über die Conchylienfauna der interglazialen Travertine des Weimar-Taubacher Kalktuffbeckens. Diese Zeitschr., Bd. 48, 1896.
- : Über die Conchylienfauna der interglazialen Travertine (Kalktuffe) von Burgtonna und Gräfentonna in Thüringen. Diese Zeitschr., Bd. 49, 1897.
 - : Die Conchylienfauna der Kiese von Süßenborn bei Weimar. Diese Zeitschr., Bd. 51, 1899.
- WESTERLUND, C. A.: Fauna der in der paläarktischen Region lebenden Binnenmollusken. Berlin 1884—1890.
- WÜST, E.: Die geologische Stellung des Kieslagers von Süßenborn bei Weimar. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 71, 1898.
- : Untersuchungen über das Pliocän und das älteste Pleistocän Thüringens. Abh. d. naturf. Ges. zu Halle, Bd. XXIII, 1900.
 - : *Helix banatica* (= *canthenensis* BEYRICH) aus dem Kalktuff von Bilzingsleben. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 74, 1901.
 - : Beiträge zur Kenntnis des pleistocänen Kalktuffes von Schwanebek bei Halberstadt. Diese Zeitschr., Bd. 54, Br. M., 1902.
 - : Pleistocäne Flußablagerungen mit *Succinea Schumacheri* ANDREAE in Thüringen und im nördlichen Harz-Vorlande. Zeitschr. f. Naturw. Bd. 75, S. 312—324, 1903.
 - : Fossilführende pleistocäne Holtemme-Schotter bei Halberstadt im nördlichen Harz-Vorlande. Diese Zeitschr., Bd. 59, S. 120—130, 1907.

Druckfehlerberichtigungen.

- Seite 68 Zeile 27 von oben lies „*pilosa*“ statt „*pitosa*“.
- 83 Zeile 2 von unten lies „*T. Riepli*“ statt „*J. Riepli*“.
 - 91 Zeile 12 von unten lies „*Plectignathi*“ statt „*Plectgnathi*“.
 - 130 Zeile 7 von oben lies „*Scirpus lacustris*“ statt „*Scirpus-lacustris*“.
 - 131 Zeile 21 von oben lies „Sphagneen“ statt „Sphagneenen“.
 - 207 Zeile 11 von oben lies „Schichtenreihe“ statt „Schichtenreiche“.
 - 256 Zeile 2 von oben lies „*parcedentata*“ statt „*percedentata*“.
 - 392 Zeile 24 von oben lies „Tonna“ statt „Tonn“.
 - 87 Zeile 2 von unten lies „TORNIER“ statt „TORNQUIST“.
 - 145 Zeile 9 von unten lies „*Subdeltoidea*“ statt „*Suldeltoidea*“.
 - 165 Zeile 16 von unten lies „Magnetitkryställchen“ statt „Magnetkryställchen“.
 - 323 Zeile 3 von oben lies „Emmerleffkliffs“ statt „Emmerheffkliffs“.
 - 334 Zeile 19 von oben lies „Brokeloh“ statt „Brokehoh“.
 - 389 Zeile 3 von oben lies „nördlich“ statt „südlich“.
 - 401 in der Erklärung zu Figur 6 und
 - 402 in der Überschrift der Bohrtabellen lies „Hohe Ward“ statt „Hohe Mark“.
 - 602 Fußnote lies S. 456—458 statt S. 573—574.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): Menzel Hans

Artikel/Article: [LI. Klimaänderungen und Binnenmollusken im nördlichen Deutschland seit der letzten Eiszeit. 199-267](#)