

8. Über relikte und fossile Binnenmollusken in Schweden als Beweise für wärmeres Klima während der Quartärzeit.

Von

Richard Hägg.

Einleitung.

Den nächsten Anlass zu diesem Aufsatz bot ein Fund von Landmollusken, den ich im Sommer 1894 bei Oviken in Jämtland machte. Ich fand dort lebend auf einer Wiese *Helix nemoralis* MÜLLER, *Helix hortensis* MÜLLER f. *ludoviciana* DRT. und *Helix hortensis* MÜLLER var. *marginalis* WESTERLUND.¹ Bedauerlicherweise unterliess ich es, Aufzeichnungen über den Fundort zu machen. Ich erinnere mich jedoch, dass er nicht in der Nähe menschlicher Wohnungen liegt, was als ein Grund gegen die Annahme anzuführen ist, dass die Mollusken von Menschen dorthin gebracht worden seien. Der Fundort ist von Interesse, weil er beträchtlich nördlich von der bisher bekannten Nordgrenze dieser Arten liegt. Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Arten in den dazwischenliegenden Gegenden übersehen worden sind. Die Verbreitung der Binnenmollusken Schwedens ist nämlich sehr wohl bekannt, auch in Norrland, dank der Arbeit zahlreicher Forscher, vor allem C. A. WESTERLUND'S. Dieser hat zahlreiche Personen gehabt, die während einer langen Reihe von Jahren Material aus allen Teilen von Schweden eingesandt haben. Der hervorragende Molluskenkenner

¹ Im Zusammenhang mit dem Vorkommen dieser zwei Arten hier auf demselben Lokal sei erwähnt, dass WESTERLUND und G. LINDSTRÖM (1868) angeben, dass sie nicht in Gesellschaft von einander gefunden worden sind. KURCK (1901) giebt jedoch an, dass er sie zusammen teils lebend, teils fossil bei Benestad gefunden hat. Es ist wichtig, weil darüber gestritten wird, ob *Helix hybrida* POIR. Bastard dieser beiden Arten ist.

CLESSIN bemerkt auch, dass in keinem Lande in Europa die Molluskenfauna so wohlbekannt ist wie in Schweden. Es besagt das ziemlich viel, da die Verbreitung der Mollusken wegen der Leichtigkeit ihres Einsammelns und ihrer Aufbewahrung in Sammlungen bekannter ist als die der meisten anderen niedrigeren Tiere. Da bei einer Diskussion über diese Frage Zweifel daran geäußert wurden, dass die Molluskenfauna Norrlands wohlbekannt sei, so kann es von Wichtigkeit sein, die Personen, die Mollusken in Norrland eingesammelt haben, und die Provinzen, in denen die Sammlungen gemacht worden sind, anzuführen. Es sind dies: C. G. ANDERSSON (in Gästrikland und Medelpad), H. BOHEMAN (in Hälsingland und Lappland), E. COLLIANDER (in Gästrikland, Hälsingland und Jämtland), Verfasser (in Jämtland und Västerbotten), E. HEMBERG (in Västerbotten und Lappland), KEITEL (in Lappland), K. KJELLMARK (in Jämtland), LINNÉ (in Lappland und mehreren anderen Landschaften), W. LILLJEBORG (in Jämtland), MALM (in Lappland), W. MEVES (in Jämtland), MÄKLIN (in Lappland), SVEN NILSSON, E. NORDENSKIÖLD (im grössten Teil von Norrland), NYSTRÖM (in Jämtland), P. OLSSON (in Jämtland), A. RETZIUS (in Jämtland), H. W. ROSENDAHL (in Lappland), C. G. SILFVERSVÄRD (in Norrbotten), F. SÖDERLUND (in Hälsingland und Härjedalen), HJ. THÉEL (in Gästrikland), C. F. VON WALLENBERG (in Västerbotten und Lappland) und C. A. WESTERLUND (im grössten Teil von Norrland). Dieser Liste sind sicherlich noch mehr hinzuzufügen. Es sind dies nur die, welche infolge von Angaben in der Literatur haben nachgewiesen werden können.

Da, wie wir weiter unten sehen werden, diese beiden von mir in Jämtland gefundenen *Helix*-Arten ausgesprochen südliche Formen sind, kam ich auf den Gedanken, dass sie als Relikte in dieser Provinz aus einer wärmeren Periode der postglazialen Zeit zu betrachten sind. In dieser meiner Ansicht wurde ich noch weiter bestärkt, als ich durch die Literatur Kenntnis davon erhielt, dass mehrere andere südliche Binnenmollusken isoliert nördlich von ihrem eigentlichen Verbreitungsgebiet, sowohl in Jämtland als auch in anderen Teilen von Schweden, vorkommen. Bezüglich einiger Arten ist eine ähnliche Ansicht von KURCK (1904) ausgesprochen worden.

Im Zusammenhang mit diesen relikten Mollusken ist es von Interesse zu erfahren, welche südlichen Arten von Land- und Süßwassermollusken in unseren quartären Ablagerungen in Gegenden beobachtet worden sind, die nördlich von dem jetzigen Verbreitungsgebiet der Arten liegen, und auf Grund dessen als ein wärmeres Klima angehend angesehen werden können. Bei einer Prüfung der hierhergehörigen Litteratur hat es sich gezeigt, dass mehrere solche Arten gefunden worden sind. Sowohl die relikten als die fossilen Mollusken liefern demnach einen Beweis für ein wärmeres Klima während der postglazialen Zeit. In der folgenden Darstellung werde ich zuerst die relikten und dann die fossilen Formen behandeln, sowie schliesslich einige allgemeine Schlussfolgerungen zu ziehen.

Relikte Arten.

Helix nemoralis MÜLLER.

Die Art ist in Schweden lebend aus Schonen¹ (ziemlich gemein), Blekinge, Småland, Gotland, Wästergötland, Södermanland und Stockholm bekannt. Als Relikt lebt sie wie vorher gesagt ist bei Oviken in Jämtland. In Norwegen findet sie sich nur an der Westküste bis Bergen (ESMARK 1886). In Finnland² ist sie nur in Helsingfors in Gärten angetroffen worden, soll aber nach LUTHER von Menschen dort eingeführt worden sein. Sie findet sich in Russland in Polen (WESTERLUND 1873), Livland (LINDSTRÖM 1868) und Südrussland (LINDSTRÖM 1868). Sie lebt in ganz Dänemark. Geht in Grossbritannien bis 56 n. Br. (JOHANSEN 1906), auch auf Irland (STELFAX). Sie findet sich in Deutschland, Holland, Belgien, Frankreich, Spanien, Portugal, Norditalien bis zum Albanergebirge, Schweiz, Österreich, Ungarn, Illyrien und Serbien (alles nach WESTERLUND 1873).

Fossil in quartären Ablagerungen in Schweden ist die Art nur in Schonen gefunden worden. Dort ist sie in dem bekannten Kalktuff bei Benestad in Schichten aus der Eichenzone angetroffen worden (KURCK 1901), bei Mellby in Wiesenkalk und Tuff (KURCK 1904), bei Mossby in Tuff (NILSSON 1840) und im Hafen von Ystad auf dem Grunde eines submarinen Torfmoores in schwarzem Sande aus der Ancycluszeit und aus borealer Zeit (BRUZELIUS, WESTERLUND 1874).

Sie ist demnach frühestens aus borealer Zeit und aus der Ancycluszeit bekannt.

Aus der geographischen Verbreitung geht hervor, dass die Art eine ausgesprochen südliche Form ist. Das Gleiche zeigen auch die geologischen Vorkommen, deren Alter man kennt, nämlich der Kalktuff bei Benestad und das Vorkommen im Hafen von Ystad. Auch im letzteren hat man Reste von Eiche gefunden. Beide stammen aus einer Periode der postglazialen Zeit her, während welcher, wie man weiss, ein wärmeres Klima als jetzt geherrscht hat. Da nun diese südliche Form die Nordgrenze ihres zusammenhängenden Verbreitungsgebietes bei Stockholm hat, ausserdem aber lebend sich in Jämtland findet, so finde ich es sehr wahrscheinlich, dass sie als ein Relikt in letztgenannter Provinz zu betrachten ist. Sie hat sich dort offenbar aus der wärmeren Periode her erhalten, als ihr Verbreitungsgebiet noch zusammenhängend war. Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Art in den dazwischenliegenden Gegenden übersehen worden ist. Die Verbreitung der Land- und Süsswassermollusken Schwedens ist nämlich, wie vorher gesagt ist, sehr wohl bekannt, auch in Norrland.

¹ Wenn kein Autor für einen Fundort genannt wird, ist die Angabe WESTERLUND's Arbeit v. J. 1897 entnommen.

² Finnland wird in diesem Aufsatz in derselben Ausdehnung genommen, wie das LUTHER getan hat, d. h. der Teil von Russland, der westlich vom weissen Meer, vom Onega und Ladoga liegt, wird dazugerechnet.

Was *Helix nemoralis* betrifft, so ist es sehr unwahrscheinlich, dass diese übersehen worden sein sollte, da sie teils eine bedeutende Grösse, in die Augen fallende Farbenzeichnung hat und leicht von anderen nahestehenden Arten zu unterscheiden ist, teils an zugänglichen Lokalen, wie auf Wiesen und in Gärten, lebt.

Das Einzige, was dagegen spricht, dass die Art relict in Jämtland wäre, ist, dass sie nicht fossil in quartären Ablagerungen nördlich von Schonen gefunden worden ist. Man könnte hieraus den Schluss ziehen, dass sie in sehr später Zeit sich nach dem übrigen Schweden verbreitet hat, es bleibt dann aber unerklärlich, weshalb sie zwischen Stockholm und Jämtland fehlt.

Helix hortensis MÜLLER.

Lebt in Schweden von Schonen bis Grangärde im südlichen Dalarne, und als relict bei Oviken in Jämtland. In Norwegen bis Trondhjem (ESMARK 1886), in Finnland bis Björneborg (LUTHER) und in ganz Dänemark. In Russland findet sie sich in den Ostseeprovinzen bis St. Petersburg und in Polen, Wolhynien und Podolien (LUTHER). Sie findet sich in Deutschland, der Schweiz, Frankreich, Ungarn, Österreich, Grossbritannien, Irland, Katalonien, den Pyrenäen, der Lombardei und Illyrien (WESTERLUND 1873). Ausserdem lebt sie auf dem südwestlichen Island (JOHANSEN 1906).

Fossil in quartären Ablagerungen in Schweden findet sie sich in Schonen bei Benestad in Kalktuff in der Kieferzone und Eichenzone (KURCK 1901), bei Eskatorp in Tuff und Humus oberhalb desselben (KURCK 1904), Kiviks-Esperöd in Torf (KURCK 1904), Mellby in Tuff (KURCK 1904), Sigridslund in Tuff, Torf und Wiesenkalk (KURCK 1904), Hvitaby in Wiesenkalk (KURCK 1904), Mossby in Tuff (S. NILSSON 1840), Alnarp in Littorinasand (NATHORST 1870) und im Hafen von Ystad in borealem schwarzem Sand auf dem Grunde des submarinen Torfmoores (BRUZELIUS).

Auf Gotland ist sie fossil bei Fröjel in borealem Torf gefunden worden (SERNANDER 1894), bei Stigstäde in borealem Humus mit Baumstrunken (SERNANDER 1894) und in Torfschlamm (LINDSTRÖM 1886) mit Eiche aus atlantischer Zeit (SERNANDER 1894), bei Öfvede in Ancyclusand (SERNANDER 1894) und bei Sandegård in borealem Humus (SERNANDER 1894).

In Wästergötland ist sie gefunden worden bei Skultorp in borealer Humusschicht (HULTH), atlantischem Tuff (HULTH), subborealer Humusschicht (SERNANDER 1902) und subatlantischem Tuff (HULTH) sowie bei Mariesjö (HULTH).

In Närke ist sie bei Berga in der oberen Humusschicht aus jüngerer als subatlantischer Zeit gefunden worden (KJELLMARK 1897) und in Uppland bei Håga in einem alten Grabe aus der Bronzezeit, also aus subborealer Zeit (ALMGREN).

Am frühesten ist sie demnach aus der Ancycluszeit und der Kieferzone gefunden worden.

Die Art ist also ihrer geographischen Verbreitung und dem geologischen Vorkommen nach eine südliche Form, wenn auch nicht in dem Grade wie die vorhergehende, da sie teils heute weiter nordwärts hinaufreicht (bis zum südlichen Dalarne und Trondhjem), teils sich schon in der Kieferzone bei Benestad findet. Auch diese Art ist als Relikt in Jämtland aus einer wärmeren Zeit zu betrachten. Ihre Grösse, Färbung, leichte Erkennbarkeit und Lebensweise widerstreiten der Annahme, dass man sie in den dazwischenliegenden Gegenden übersehen hätte. Es ist ziemlich wahrscheinlich, dass *Helix hortensis*, die noch heute bei Trondhjem lebt, während der wärmeren Periode von dort aus durch einen Gebirgspass in das Storsjögebiet eingewandert und dann später in dem dazwischenliegenden Gebiet ausgestorben ist. Eine Übereinstimmung hiermit zeigen 2 Vögel, *Turdus torquatus* und *Linota flavirostris* (EKMÄN), sowie 2 Pflanzen, *Ulmus montana* (ÖRTENDAL) und *Myricaria germanica* (G. ANDERSSON 1896). Von diesen kommt *Ulmus montana* als Relikt in Jämtland und im südlichen Lappland vor.¹

Von den Formen von *Helix hortensis*, die ich in Jämtland fand, ist forma *ludoviciana* zuvor von Ronneby, Dänemark, dem südöstlichen Island (JOHANSEN 1906), Bayern und Frankreich (WESTERLUND 1890) bekannt und var. *marginella* nur von Kalmar und Möen.

Limax maximus LINNÉ.

Sie findet sich in Schweden im südlichen und mittleren Teil sowie als Relikt im Funäsdalen in Härjedalen. In Norwegen lebt sie im Norden bis Grötö in Nordland (ESMARK 1886), in Finnland im Norden bis Kivesvaara in Österbotten (Kalkgegend) und im Osten bis Petrosowodsk in Russisch Karelen (LUTHER), in ganz Dänemark, in Russland im Osten bis Moskau, im Norden bis Ingermanland (LUTHER). Im übrigen kommt sie in allen Ländern Europas sowie auf Madeira vor (WESTERLUND 1873). Durch Menschen eingeführt findet sie sich in den Vereinigten Staaten bei Brooklyn, Newport und Philadelphia (BINNEY). Die Art kann möglicherweise nach Härjedalen von Norwegen aus eingewandert sein, da sie sich dort bis hinauf nach Nordland findet. Sie ist nicht fossil in Schweden gefunden worden.

Helix costata MÜLLER.

Findet sich in Schweden von Schonen bis nach Medelpad (63° n. Br.) und als Relikt bei Täng in Jämtland (KJELLMARK 1904), in Südnorwegen bis nach Telemarken und Gudbrandsdalen, ausserdem in Nordland bei Sydherö (SPARRE-SCHNEIDER) und in Wästfinnmarken bei Trondenaes und Tromsö (ESMARK). In Finnland bis zum Kemiträsk. Sie ist gemein im

¹ Durch die genannten Pässe hat eine Wanderung auch in entgegengesetzter Richtung stattgefunden, denn die Fichte ist durch sie nach Norwegen gekommen.

südlichen Finnland, nimmt nach Norden zu ab und kommt dort wahrscheinlich nur in Kalkgegenden vor (LUTHER)¹. In Dänemark ist sie gemein. In Russland kommt sie bis nach St. Petersburg vor (LUTHER), in Grossbritannien bis 58° n. Br. (JOHANSEN 1906). Sie lebt im ganzen mittleren und südlichen Europa, Algier, Kaukasien, auf den Azoren, Madeirä, den Kanarischen Inseln, in Tibet (WESTERLUND 1873) und in Sibirien bis 66°30' n. Br., sowie im Amurlande (WESTERLUND 1887). Im nördlichen Nordamerika in Kansas, Cincinnati, bei Philadelphia, in Nevada (BINNEY) sowie auf den Bermudasinseln (WESTERLUND 1873).

Fossil in quartären Ablagerungen findet sich die Art in Schonen im Kalktuff bei Benestad in der Kiefer- und Eichenzone (KURCK 1901), bei Hvitaby in Wiesenkalk (KURCK 1904), bei Sigridslund in Torf und Wiesenkalk (KURCK 1904), bei Mellby in Tuff, Wiesenkalk und Torf (KURCK 1904), bei Eskatorp in Tuff (KURCK 1904) und bei Kiviks-Esperöd in Torf (KURCK 1904). Auf Gotland ist sie bei Botarfve in subatlantischem und atlantischem und in subborealem und subatlantischem Humus (HALLE) gefunden worden, in Wästergötland bei Skultorp in borealer Humuschicht und in atlantischem und subatlantischem Tuff (HULTH); in Närke bei Berga in atlantischem Tuff, subborealem Humus, subatlantischem Tuff und jüngerem Humus (KJELLMARK 1897) und in Jämtland bei Täng in Wiesenkalk und Torf (KJELLMARK 1904), beim Tyssjön in Wiesenkalk (KJELLMARK 1904) und bei Rösta in subatlantischem und atlantischem Wiesenkalk (KJELLMARK 1904).

Sie ist demnach am frühesten für die boreale Zeit und für die Kieferzone nachgewiesen worden. Sie ist sowohl als Relikt wie fossil in Jämtland gefunden worden.

Helix strigella DRAP.

Diese Art lebt in Schweden von Schonen bis nach Rättvik. Die nördlichsten Fundorte liegen weit von einander entfernt, sind als Reliktenlokale zu betrachten und liegen in der Nähe von Fundorten für relikte Hasel (KURCK 1904).

In Norwegen findet sie sich im südlichen Teil bis nach Ringerige und Telemarken (ESMARK 1886), in Finnland bis nach Åbo und Keksholm (LUTHER), in Russland bis Moskau (LUTHER), Perm (WESTERLUND 1885) und dem südlichen Russland (WESTERLUND 1873), in Polen (WESTERLUND 1873) und in den Ostseeprovinzen bis Petersburg (LUTHER). Sie fehlt in England. Ferner findet sie sich in Dänemark, Deutschland, Frankreich (auch im nördlichen Teil), im mittleren Spanien, in der Schweiz, in Norditalien, Österreich, Ungarn, Illyrien, Bosnien, Griechenland, Kaukasien und Syrien (WESTERLUND 1873). Auch kommt sie in Rumänien vor (WESTERLUND 1890).

¹ Nach SPARRE-SCHNEIDER findet sie sich auf Sydherö in Nordland fast ausschliesslich auf Kalkstein. Wahrscheinlich ist, dass sie in Nordland und Finnmarken als Relikt vorkommt. Dafür spricht ausser dem isolierten Fundort auch das Vorkommen auf Kalkstein.

Fossil in quartären Ablagerungen findet sie sich in Schonen im Kalktuff bei Benestad in der Kiefer- und Eichenzone (KURCK 1901), bei Eskatorp in Humus mit südlichen Pflanzen (KURCK 1904), bei Kiviks-Esperöd in Torf (KURCK 1904), bei Mellby in Tuff und Wiesenkalk (Eichenzone KURCK 1904), bei Sigridslund in Torf (KURCK 1904) und bei Hvitaby in Wiesenkalk (KURCK 1904). In Wästergötland kommt sie bei Skultorp in subatlantischem Tuff (HULTH) und in Närke bei Berga in atlantischem Tuff und Humus nach subatlantischer Zeit (KJELLMARK 1897) vor. Sie ist demnach am frühesten in der Kieferzone gefunden worden.

Helix fruticum MÜLLER.

Diese Art lebt in Schweden von Schonen bis nach Söderhamn und kommt als Relikt bei Brunflo in Jämtland vor. In der letzteren Landschaft tritt sie in einer kleineren Form auf, f. *minor* WESTERLUND, was vermutlich darauf beruht, dass das Klima für die Art ungünstig ist. Auch bei Säter in Dalarne kommt sie in einer verkümmerten Form, var. *andersoni* CLESSIN (CLESSIN 1878) vor. Letzterer Verfasser meint auch, dass dies auf dem kalten Klima beruht. Es ist da von grosser Wichtigkeit, dass, wie wir später sehen werden, es die Hauptart ist, die fossil in Jämtland gefunden worden ist. Gleichzeitig kann erwähnt werden, dass einige andere Arten innerhalb ihres nördlichen Verbreitungsgebiets in verkümmerten Formen auftreten. Es sind das *Helix lapicida* LINNÉ var. *medelpadensis* (CLESSIN 1879), *Helix arbustorum* LINNÉ var. *septentrionalis* CLESSIN in Medelpad bei 62° n. Br. (CLESSIN 1879),¹ *Helix arbustorum* LINNÉ f. *minor* WESTERLUND besonders im nördlichen Skandinavien (WESTERLUND 1897), *Zonitoides nitidus* MÜLLER f. *borealis* CLESSIN in Medelpad bei 63° n. Br. (CLESSIN 1878) und *Succinea putris* LINNÉ var. *suecica* CLESSIN aus Medelpad (CLESSIN 1878).

In Norwegen findet sich *Helix fruticum* im südlichen Teil bis nach Ringerige und bei den Lofoten (ESMARK und HOYER). Wahrscheinlich ist sie relikte am letztgenannten Fundort, wenn es nicht *Helix schrenki* MIDDENDORF ist, wie WESTERLUND annimmt. Nach LUTHER verhält es sich mit ihrer Verbreitung in Finnland folgendermassen. Sie ist gemein auf Åland, ziemlich gemein im südlichen und mittleren Finnland (bis ungefähr 63° n. Br.) Im nördlichen Teil des Landes kommt sie vorzugsweise in Kalkgegenden vor. Am nördlichsten ist sie bei Torneå und Solovetsk gefunden worden. Möglich ist, dass sie an diesen Lokalen relikte ist. Sie findet sich in ganz Dänemark. In Russland geht sie bis nach Petersburg (WESTERLUND 1873), Oka (WESTERLUND 1877), Perm (WESTERL. 1873) Ukraine (WESTERL. 1873) und der Krim (WESTERL. 1873). Sie fehlt in Grossbritannien, findet sich in Deutschland, Frankreich, Nordspanien bis nach Katalonien und Aragonien, Norditalien, Österreich, Ungarn, Bosnien, Kaukasien und Syrien (WESTERLUND 1873). In Sibirien vom Altai bis zum Jenissei bei 68°45' n. Br. WESTERL. 1885).

¹ Diese Varietät soll sich jedoch nach WESTERLUND (1897) von Schonen bis nach Medelpad finden.

Fossil in quartären Ablagerungen ist die Art in Schonen im Kalktuff bei Benestad in der Kiefer- und Eichenzone (KURCK 1901) gefunden worden, bei Eskatorp in Tuff und in Humus mit südlichen Pflanzen (KURCK 1904), bei Kiviks-Esperöd in Tuff aus der Eichenzone (KURCK 1904), bei Mellby in Tuff aus der Eichenzone und in Wiesenkalk und Torf (KURCK 1904), bei Sigridslund in Tuff, Torf und Wiesenkalk (KURCK 1904), bei Hvitaby in Wiesenkalk (KURCK 1904), bei Alnarp in Littorinasand (NATHORST 1870), bei Lomma in postglazialen Sand (HOLST och MOBERG) und bei Mossby in Tuff (NILSSON). In Wästergötland ist sie fossil bei Skultorp in subborealem Humus (SERANDER 1902) und in borealem Humus und subatlantischem Tuff (HULTH) gefunden worden, in Närke bei Berga in atlantischem Tuffkies (KJELLMARK 1874), in Uppland bei Håga in einem vorhistorischen Grab aus der Bronzezeit, demnach subborealer Zeit (ALMGREN), in Jämtland bei Täng in Torf (KJELLMARK 1904), bei Tyssjö in Wiesenkalk (KJELLMARK 1904) und bei Rösta in subatlantischem und atlantischem Wiesenkalk und subborealem Torf mit Eichenstrunken (KJELLMARK 1904).

Am frühesten ist sie demnach aus borealer Zeit und in der Kieferzone gefunden worden. Sie ist demnach sowohl fossil wie relikte in Jämtland gefunden worden, relikte aber in einer kleineren Form.

Helix incarnata MÜLLER.

Kommt in Schweden in Schonen vor, bei Ronneby und als Relikt bei Huskvarna in Småland. Fehlt in Norwegen und Finnland. Findet sich in Dänemark. Geht in Russland bis nach Petersburg (WESTERLUND 1873).¹ Fehlt in Grossbritannien (WESTERLUND 1871). Findet sich in Deutschland, Belgien, Frankreich, Katalonien, Norditalien, der Schweiz, Österreich, Ungarn und auf der Balkanhalbinsel bis nach Konstantinopel (WESTERLUND 1873). Sie wird mit Fragezeichen aus dem westlichen Sibirien von WESTERLUND (1877) angegeben.

Die Art ist fossil in Schonen im Kalktuff bei Benestad in der Eichenzone (KURCK 1901), bei Mellby in Wiesenkalk mit Hasel (KURCK 1904; zu bemerken ist, dass die Art dort in einer etwas grösseren Form als der jetzt in der Gegend lebenden auftritt) und bei Hvitaby in Wiesenkalk (KURCK 1904) gefunden worden.

Buliminus montanus DRAEP.

Findet sich in Schweden nur bei Jönköping und am südlichen Ende Ombergs und ist wahrscheinlich relikte an diesen Stellen. Sie fehlt in Norwegen, Finnland und Dänemark. Kommt in Russland bis nach Livland und den Ural (61° n. Br.) vor, in Deutschland, Belgien, England, Frankreich, dem nordöstlichen Spanien, der Schweiz, Österreich, Ungarn und Rumänien (alles nach WESTERLUND 1873).

Ist fossil nicht in Schweden gefunden worden.

¹ Wird jedoch nicht für Ingermanland von Luther angeführt.

Buliminus obscurus MÜLLER.

Die Art lebt jetzt in Schweden in Schonen, auf Öland (Borgholm und Tveta), Gotland, Småland (Rosenlund), Wästergötland (Kinnekulle und Mösseberg), Östergötland (Omberg und Mjölsefall) und als Relikt in Närke in den Laubwiesen Hamrarna¹ und bei Apelvik. In südlichen Norwegen findet sie sich bis nach Christiania (ESMARK 1886), in Finnland wird sie für Karelen von WESTERLUND (1897), nicht aber von LUTHER (1901) aufgeführt. Sie findet sich in ganz Dänemark. In Russland kommt sie bei Petersburg nach WESTERLUND (1871) vor, wird aber nicht für Ingermanland von LUTHER (1901) erwähnt.² Sie geht wenigstens bis nach Esthland (WESTERLUND 1890) und der Krim (WESTERLUND 1890). Im Grossbritannien geht sie bis 58° n. Br. (JOHANSEN 1906). Sie findet sich in Deutschland, Frankreich, Nordspanien, Portugal, Italien, Österreich, Ungarn, Türkei, Griechenland, auf den Azoren, in Algier (WESTERLUND 1873), Transkaukasien (WESTERLUND 1890) und Sibirien (BARNAUL am Ob 53° n. Br. nach WESTERLUND 1873). In der Vereinigten Staaten findet sie sich in Massachusetts, wohin sie vom Menschen eingeführt sein soll (BINNEY 1878).

Fossil in quartären Ablagerungen kommt sie in Schonen im Kalktuff bei Benestad in der Eichenzone (KURCK 1901), bei Kiviks-Esperöd in Humus (KURCK 1904), bei Mellby in Tuff und Wiesenkalk aus der Eichenzone (KURCK 1904), und bei Keflinge in Schwemmtön (DE GEER). Auf Gotland ist sie bei Botarfve in subborealem Humus (HALLE) und in Wästergötland bei Skultorp in borealem Humus (HULTH) gefunden worden.

Sie findet sich demnach am frühesten aus borealer Zeit und in der Eichenzone. Ihr fossiles Vorkommen bei Skultorp (aus der wärmeren borealen Zeit), wo sie jetzt fehlt, zeigt, dass die Art früher grössere Verbreitung gehabt hat.

Pupa muscorum MÜLLER var. *bigranata* ROSSM.

Diese Varietät findet sich in Schweden bei Ronneby, Mösseberg, auf Gotland (Lindeklint), Södermanland (Äs), bei Säter, Gefle und als Relikt bei Östersund. Ausserdem ist sie aus England, Deutschland und Frankreich (WESTERLUND 1890) bekannt.

Ist fossil nicht in Schweden gefunden worden.

Pupa angustior JEFFREYS.

Die Art findet sich in Schweden in Blekinge, Småland, auf Öland, Gotland, in Wästergötland, Bohuslän, Södermanland und als Relikt bei Östersund. In Norwegen findet sie sich in der Christianiaer Gegend

¹ Interessant ist, dass in diesen Laubwiesen nach SERNANDER (1893) mehrere relikte (südliche) Pflanzen sich finden. Nach demselben Verfasser wurden diese Laubwiesen vermutlich gebildet, als das Littorinameer sich höchstens um 50 % zurückgezogen hatte und zu atlantischer Zeit.

² Gleichwohl zitiert JENSEN (1904) LUTHER's fragliche Arbeit für diese Provinz.

(ESMARK 1886); in Finnland fehlt sie. Geht in Grossbritannien bis 58° n. Br. (JOHANSEN 1906). Sie kommt in Russland, in Estland (LUTHER) und Kleinnussland (WESTERLUND 1873) vor. Sie findet sich ausserdem in Deutschland, Holland, Belgien, Frankreich, Irland, Schweiz, Norditalien, Österreich, Ungarn, Illyrien, Kaukasien, Vorderasien (alles nach WESTERLUND 1873) und im Talyschgebiet (WESTERLUND 1890).

Fossil in quartären Ablagerungen ist sie in Schonen (merkwürdigerweise nicht lebend dort gefunden) im Kalktuff bei Benestad aus der Kiefer- und Eichenzone (KURCK 1901) gefunden worden, bei Eskatorp in Tuff (KURCK 1904), in der submarinen Ablagerung im Ystader Hafen (WESTERLUND 1874) und bei Tullstorp in Schwemmtön. Diese liegt unter schwartzem Humus von der Eisenzeit und über Torferde von unbedeutlich älterer Zeit (HOLST 1906). Auf Gotland ist sie fossil bei Botarfve in subborealem Humus (HALLE) gefunden worden, in Närke bei Berga in atlantischem Tuffkies (KJELLMARK 1897), in Jämtland bei Täng in Torf und Wiesen- kalk und bei Tyssjön in Wiesen- kalk (KJELLMARK 1904).

Die Art wurde demnach in Schweden schon aus der Kieferzone gefunden. Interessant ist, dass sie jetzt in Närke fehlt, dort aber in atlantischer Zeit sich fand. In Jämtland findet sie sich teils als Relikt, teils fossil.

Pupa substriata JEFFREYS.

Die Art findet sich in Schweden von Schonen bis nach Dalarne und bei Gefle, sowie als Relikt in Jämtland bei Östersund und auf Frösön. In Norwegen findet sie sich im südlichen Teil von Kristiansand bis nach Eker sowie bei Molde (ESMARK 1886). In Finnland bis 65° n. Br. Ist gemein im südlichen Finnland, nimmt nach Norden zu ab (LUTHER). In Russland kommt sie in Estland vor, nicht aber in Ingermanland (LUTHER). Sie findet sich in Dänemark, lebt in Deutschland (WESTERLUND 1873), Tirol (WESTERLUND 1873), Irland (WESTERLUND 1873), Portugal (WESTERLUND 1890) und Kaukasien (WESTERLUND 1890). Geht in Grossbritannien bis zur Insel Skye (JOHANSEN 1906).

Fossil in quartären Ablagerungen in Schweden ist sie in Schonen im Kalktuff bei Benestad in der Kieferzone und in Eichenzone? (KURCK 1901), bei Kiviks-Esperöd in Wiesen- kalk (KURCK 1904), bei Mellby in Tuff und Wiesen- kalk (KURCK 1904), bei Sigridslund in Tuff und Wiesen- kalk (KURCK 1904), und bei Hvitaby in Tuff (KURCK 1904) gefunden worden. Auf Gotland ist sie fossil bei Botarfve in subborealem Humus (HALLE) gefunden worden; in Närke bei Berga in atlantischem Tuff und Humus aus jüngerer als subatlantischer Zeit (KJELLMARK 1897) gefunden worden und in Jämtland bei Täng in Wiesen- kalk und Torf (KJELLMARK 1904), bei Dille in Wiesen- kalk (KJELLMARK 1904), am Tyssjön in Wiesen- kalk var. *monas* (WESTERLUND, nach KJELLMARK 1904), und bei Rösta in subatlantischem Torf und atlantischem und subborealem Wiesen- kalk (var. *monas* nach KJELLMARK 1904).

Am frühesten ist die Art demnach in der Kieferzone gefunden worden. Sie ist also sowohl als Relikt wie fossil in Jämtland gefunden worden.

Pupa pygmaca DRAEP.

Die Art findet sich in Schweden von Schonen bis nach Wästmanland und als Relikt bei Östersund in Jämtland. (Var. *quadridens* WESTERLUND). Im südlichen Norwegen geht sie bis nach Ringerige und Bergen (ESMARCK 1886). In Finnland findet sie sich nur im südwestlichen Teil (LUTHER). Sie kommt in Dänemark vor. Geht in Russland bis St. Petersburg (LUTHER) und der Ukraine (WESTERLUND 1873) und in Grossbritannien bis 58° n. Br. (JOHANSEN 1906). Sie findet sich in Deutschland, Belgien, Frankreich, Irland, Schweiz, Italien, Österreich, Ungarn, Algerien und auf den Azoren (alles nach WESTERLUND 1873), in Kaukasien, Vorderasien und im Talytschgebiet (WESTERLUND 1890).

Die Art ist fossil in Schonen bei Esketorp in Kalktuff und Humus, letzterer aus der Eichenzone (KURCK 1904), bei Mossby in Tuff (NILSSON 1840) und bei Tullstorp in Schwemmtton gefunden worden. Diese letztere liegt unter schwarzem Humus von der älteren Eisenzeit und über Torferde von unbedeutlich älterer Zeit (HOLST 1906).

Pupa liljeborgi WESTERLUND.

Die Art findet sich in Schweden in Schonen, Blekinge, Småland, Östergötland, Närke, Dalarne sowie als Relikt bei Östersund in Jämtland, Umeå, Piteå und in der Pite Lappmark. Lebt im südlichen Norwegen bei Skien (ESMARK 1886) und Kragerö. In Finnland findet sie sich im Norden bis nach Uleåborg und im Osten bis nach Schungu in Onega-Karelen (LUTHER). Im übrigen kommt sie nur an einem Lokal auf Själand, einem in Norddeutschland (LUTHER) und einem auf Irland (WESTERLUND 1890) vor.

Fossil ist sie in Jämtland bei Dille in Wiesenkalk (KJELLMARK 1904) und am Tyssjön in Wiesenkalk (KJELLMARK 1904) gefunden worden.

Sie ist demnach sowohl als Relikt wie fossil in Jämtland gefunden worden.

Pupa pusilla MÜLLER.

Findet sich von Schonen bis nach Wästmanland und als Relikt in Jämtland bei Östersund. Sie geht im südlichen Norwegen bis nach Ringerige und Telemarken (ESMARCK 1886) und findet sich ausserdem bei Bergen (JOHANSEN 1906). In Finnland geht sie bis nach Tervola (66° n. Br.) und Kemi (LUTHER). Sie lebt in ganz Dänemark. In Russland hat man sie in Esthland und Livland (LUTHER), bei Moskau (LUTHER) und im südlichen Teil bis nach Kiew gefunden (WESTERLUND 1873). In Grossbritannien geht sie bis zum 56° n. Br. (JOHANSEN 1906). Ferner findet sie sich auf Irland und in Mittel-Europa bis nach den Pyrenäen,

der Lombardei und Siebenbürgen (WESTERLUND 1873). Auch kommt sie in Kaukasien und Vorderasien vor (WESTERLUND 1890). Fossil in quartären Ablagerungen findet sich diese Art in Schonen im Kalktuff bei Benestad in der Kiefer- und Eichenzone (KURCK 1901), bei Eskatorp im Kalktuff (KURCK 1904) und bei Mellby in Tuff mit Eiche und jüngerem Wiesenkalk (KURCK 1904); auf Gotland wurde sie bei Stigstäde in Moorerde (LINDSTRÖM 1886) aus altatlantischer Zeit (SERANDER 1894) gefunden. In Wästergötland bei Skultorp aus subatlantischer Zeit (HULTH) und in Närke bei Berga in subatlantischem und atlantischem Tuffkies (KJELLMARK 1897).

Diese Art ist also am zeitigsten in der Kiefernzzone und aus altatlantischer Zeit gefunden worden.

Clausilia dubia DRAP.

Findet sich in Schweden in Schonen, Blekinge, Småland, Dalarne und als Relikt in Jämtland am Öresundet und bei Alsen. Im südlichen Norwegen findet sie sich bis nach Asker und bei Bergen (ESMARCK 1886). In Finnland fehlt sie nach LUTHER, obwohl sie WESTERLUND (1897) für Mäntsälä verzeichnet. In Dänemark findet man sie auf Bornholm und Möen. In Russland findet sie sich in Estland (LUTHER), Livland und Polen (WESTERLUND 1873). Ferner kommt sie in Deutschland, Belgien, Frankreich, England, Schweiz, Norditalien, Österreich, Ungarn und Serbien (WESTERLUND 1873) vor. In Schweden nicht fossil gefunden.

Clausilia laminata MONTAGU.

Findet sich in Schweden von Schonen bis nach Dalarne und als Relikt bei Arbrå in Hälsingland. In Norwegen kommt sie im Kristianiaer, Kristiansander und Trondhjemer Stift bis zum 64° n. Br. vor. In Südfinnland findet sie sich bis zum 61° 45 n. Br. (LUTHER). Lebt in ganz Dänemark. In Russland bei Zarskoje Selo, in den Ostsee- und in mittleren und südlichen Provinzen (LUTHER). Sie geht in Grossbritannien bis 57° n. Br. (JOHANSEN 1906). Kommt in Deutschland, Holland, Frankreich, Schweiz, Italien, Österreich, Ungarn, Bosnien, Serbien, Illyrien und Kleinasien (Smyrna) vor (WESTERLUND 1873).

Fossil in quartären Ablagerungen ist sie gefunden worden: im Kalktuff bei Benestad in der Kiefer- und Eichenzone (KURCK 1901), bei Eskatorp in Tuff (KURCK 1904), bei Kiviks Esperöd in Humus mit südlichen Gewächsen (KURCK 1904) bei Mellby in Tuff mit Eiche und in Wiesenkalk (KURCK 1904), bei Sigridslund in Torf (KURCK 1904), bei Hvitaby in Wiesenkalk (KURCK 1904) und bei Keflinge in Schwemmtton (DE GEER). In Wästergötland kommt sie fossil in borealem Humus (HULTH) und in Närke bei Berga in jungem Humus, subborealem Humus und in atlantischem Tuffkies vor (KJELLMARK 1897).

Diese Art findet sich in Schweden also schon in der borealen Zeit und aus der Kiefernzzone.

Succinea oblonga DRAP.

Findet sich in Schweden in Småland, Östergötland, Bohuslän, Stockholm, Västmanland und als Relikt in Hälsingland (Arbrå) sowie in Jämtland bei Östersund und Offerdal. Sie lebt in Südnorwegen bis Ringerige (ESMARCK 1886). Sie fehlt in Finnland. Kommt in Dänemark vor. In Russland findet sie sich in Ingermannland (LUTHER), Esthland (LUTHER), Gouvernement Perm (WESTERLUND 1885) und südlich bis nach der Ukraine (WESTERLUND 1873). Sie kommt in Deutschland, Belgien, Frankreich, Schweiz, Norditalien, Ungarn und Illyrien vor (WESTERLUND 1873), wie auch in Kaukasien, Armenien (WESTERLUND 1890) sowie im westlichen und östlichen Sibirien, am nördlichsten bei $70^{\circ} 39'$ n. Br. (WESTERLUND 1885). Diese Art wurde fossil in Schonen im Kalktuff bei Benestad in der Kiefern- und Eichenzone (KURCK 1901) und bei Mellby in Wiesenkalk (KURCK 1905) gefunden. Auf Gotland findet sie sich fossil bei Mölnar in Wiesenkalk (WESTERBERG 1887) und bei Stigstäde in Moorerde »torfdy» (LINDSTRÖM 1886) aus altatlantischer Zeit (SERNANDER 1894), in Wästergötland bei Skultorp in borealem Humus und atlantischem Tuff (HULTH) und in Jämtland bei Rösta in Wiesenkalk (KJELLMARK 1904). Die Art findet sich somit in Schweden schon in der borealen und aus der Kiefernzeit. Sie findet sich als Relikt und fossil in Jämtland, aber nur fossil in Wästergötland und auf Gotland.

Es ist unsicher, ob diese Art als klimatischer Relikt an den nördlichen Fundorten zu betrachten ist. JENTZSCH hat nämlich nachgewiesen, dass dieselbe auf Grund konkurrierender Arten derselben Gattung auch in südlichen Gegenden im Aussterben begriffen ist.

Succinea arenaria BOUCH.

Lebt in Schweden auf Öland und Gotland und als Relikt in Jämtland bei Östersund. Sie findet sich in Südnorwegen bis nach Jerker, Brevik, Langesund und auf Langö sowie auf Helgoö im Mjösen und im Trondhjemer Stift (v. MARTENS 1881). Sie fehlt in Finnland. Findet sich in Dänemark auf Lolland und bei Praestö. In Grossbritannien geht sie bis 56° n. Br. (JOHANSEN 1906). Ausserdem findet sie sich auf Irland, in Frankreich, Deutschland und Tirol (WESTERLUND 1873).

Die Art kann von Norwegen aus nach Jämtland eingewandert sein, da sie sich im Trondhjemer Stift findet.

Sie findet sich fossil auf Gotland bei Ire in Litorinensand (LINDSTRÖM 1886), und bei Botarfve in subborealem und subatlantischem Humus, atlantischem Wiesenkalk, atlantischem Tuffsand mit Wiesenkalk und subatlantischem Tuff (HALLE). An letztgenannten Orten findet sie sich nach HALLE nicht lebend.

Succinea parvula PASCAL.

Lebt in Schweden in Blekinge, Östergötland, bei Stockholm, in Dalarna und als Relikt in Medelpad und Wästerbotten. Fehlt in Norwegen.

Findet sich in Finnland bei Kuopio (LUTHER) und Torneå (WESTERLUND 1897). Ist möglicherweise Relikt an letzterem Ort. Fehlt in Russland und Dänemark. Findet sich in England, Frankreich, Italien und Deutschland (WESTERLUND 1870).

Fossil nicht in Schweden gefunden.

Carychium minimum MÜLLER.

Findet sich in Schweden von Schonen bis nach Dalarne und als Relikt in Jämtland bei Östersund. Kommt in Südnorwegen (ESMARCK 1886) und bei Bergen (JOHANSEN 1906) vor. Findet sich in Finnland in Kalkgebenden bis nach Kiiminki bei 65° n. Br. (LUTHER), in Russland in den Ostseeprovinzen bis nach Petersburg, bei Moskau und Charkow (LUTHER), in Dänemark, Grossbritannien bis 58° 59' n. Br. (JOHANSEN 1906). Findet sich ausserdem im ganzen mittleren und südlichen Europa bis nach Korsika, Sizilien und Österreich (WESTERLUND 1873), in Algier und Kaukasien (WESTERLUND 1890) sowie im Amurgebiet (WESTERLUND 1873).

Die Art wurde fossil in Schonen bei Benestad in Tuff aus der Kiefern- und Eichenzone (KURCK 1901) gefunden, ferner in der submarinen Ablagerung im Hafen von Ystad (WESTERLUND 1874), bei Eskatorp in Tuff mit südlichen Gewächsen (KURCK 1904), bei Kiviks-Esperöd in Torf (KURCK 1904), bei Mellby in Tuff mit Eiche, in Wiesenkalk und in Torf (KURCK 1904), bei Sigridslund in Tuff und Torf (KURCK 1904), bei Hvitaby in Tuff (KURCK 1904), bei Mossby in Tuff (NILSSON 1840), und Tullstorp in Schwemmtun. Diese Schicht liegt unter schwarzem Humus von älterer Eisenzeit und über Torferde von unbedeutlich älterer Zeit (HOLST 1906). In Wästergötland ist sie fossil bei Skultorp in atlantischem Tuff und subatlantischem Wiesenkalk (HULTH) gefunden worden; auf Gotland bei Botarfve in atlantischem Wiesenkalk, subborealem Humus subatlantischem Wiesenkalk und subatlantischem Humus (HALLE) und bei Stigstäde im Moorerde »torfdy» (LINDSTRÖM 1886) aus altatlantischer Zeit (SERNANDER 1894); in Närke bei Berga in jungem Humus, subatlantischen Tuffkies, subborealem Humus und atlantischem Tuffkies (KJELLMARK 1897), in Jämtland bei Rösta in atlantischem Wiesenkalk, subborealem Torf mit Kiefernstümpfen und subatlantischem Wiesenkalk und Torf (KJELLMARK 1904), bei Dille in Wiesenkalk, bei Täng in Torf und Wiesenkalk und am Tyssjön in Wiesenkalk, alles nach KJELLMARK 1904.

Die Art findet sich demnach sowohl als Relikt als auch fossil in Jämtland und kann also dort in späterer Zeit nicht eingewandert sein.

Am frühesten kommt sie aus der Kiefernzone und altatlantischer Zeit vor.

Planorbis corneus LINNÉ.

Diese Art hat in Schweden 3 getrennte Verbreitungsgebiete. Das erste besteht aus Schonen und dem westlichsten Blekinge, das zweite

aus den Mälarprovinzen (Södermanland, Uppland und Västmanland) und das dritte aus dem Storsjögebiet. Wahrscheinlich hingen diese Gebiete während der warmen postglazialen Periode zusammen. In Norwegen fehlt sie vollständig. In Finnland hat sie mehrere zerstreute Verbreitungsgebiete. Das eigentliche Gebiet besteht aus der Onega und Ladoga. Die nördlichsten Fundorte sind Björneborg, Kuopio und der Onegasee (LUTHER). LUTHER ist der Ansicht, dass die Art spät nach Finnland gekommen ist und sich dort im Vorrücken befindet, so z. B. zeigt er, dass sie durch die Schifffahrt nach Eröffnung des Saima-Kanals in dem Saimen gekommen ist. In Russland ist sie bis nach Arkangelsk (LUTHER) gemein und findet sich im Gouvernement Perm (WESTERLUND 1885). Sie ist auch in ganz Dänemark gemein. In Grossbritannien geht sie bis 54° n. Br. (JOHANSEN 1906). Sie findet sich ferner auf südliche Irland (WELCH), in Deutschland, Holland, Belgien, Frankreich, Schweiz, von Norditalien bis nach Neapel, Österreich, Ungarn und auf der ganzen Balkanhalbinsel (WESTERLUND 1873). Sie findet sich in Kleinasien und Kaukasien (WESTERLUND 1890), im Gouvernement Tobolsk bis 64° n. Br., im Gouvernement Tomsk (bei Barnaul) und im Altaigebiet (alles nach WESTERLUND 1885).

Fossil ist die Art gefunden worden: in Schonen im altatlantischen Torf in der submarinen Ablagerung im Hafen von Ystad (BRUZELIUS, WESTERLUND 1874), in submarinem Schlamm oder Ton mit Eiche im Hafen von Limhamn (G. ANDERSSON 1893), in Schlamm aus der jüngsten Ancycluszeit bei Hafäng (HOLST 1899) und im Herrestader Moor in Schnecken-schlamm aus der Eichenperiode (G. ANDERSSON 1890).

Sie ist somit frühestens aus der jüngsten Ancyclus- und aus altatlantischer Zeit bekannt.

Es ist ja recht eigentümlich, dass diese grosse und leicht erkennbare Art nicht nördlich von Schonen fossil gefunden worden ist. Dies spricht dafür, dass dieselbe spät nach den Mälarprovinzen und Jämtland gekommen ist, aber auf der anderen Seite kann sie nicht durch Schifffahrt nach dem Storsjö gekommen sein, so dass doch die Relikthypothese wahrscheinlicher erscheint. Ausserdem sind ja die meisten fossilen Mollusken in Kalktuff gefunden worden, und da diese Art in Seen und Flüssen lebt, kann man nicht erwarten, sie in derartigen Ablagerungen zu finden.

Planorbis carinatus MÜLLER.

Findet sich in Schweden in Schonen, Blekinge, Småland, Öland, Gotland, Wästergötland, Östergötland, Närke, Södermanland, Uppland, Dalarna, (Säter und Gustafs) und als Relikt in Hälsingland (Bollnäs, Björktjärn). Sie fehlt in Norwegen. In Finnland findet sie sich an einigen wenigen Stellen im südöstlichen und mittleren Teil des Landes, nördlichst bei Kuopio (LUTHER). Sie kommt in Russland in Esthland (LUTHER), Litauen und Wolhynien (WESTERLUND 1873) vor. Findet sich in ganz Dänemark. In Grossbritannien geht sie bis zum 56° n. Br. (JOHANSEN 1906). Sie findet sich ausserdem in Frankreich, Nordspanien, Portugal, Belgien,

Holland, Deutschland, Schweiz, Italien, Österreich, Epirus¹ und Kaukasien¹ (alles nach WESTERLUND 1873). In Sibirien findet man sie am Ob bis 62° n. Br. (WESTERLUND 1885) und im Amurgebiet (WESTERLUND 1873).

Fossil ist sie gefunden worden: in Schonen in der submarinen Ablagerung im Hafen von Ystad (var. *dubius* HARTMAN nach WESTERLUND 1874) und bei Alnarp in Torf (NATHORST 1872), auf Gotland bei Snoder in Kalkschlamm von der Zeit der Litorinasenkung an (v. POST 1903) und bei Stigstade in Moorerde (LINDSTRÖM 1886) altatlantischen Alters (SERNANDER 1894) und in Wästergötland bei Hornborgasjön i Schneckenmergel (SAHLÉN) von atlantischer Zeit (SERNANDER 1908).

Dass sie nicht an mehr Orten angetroffen worden ist, beruht darauf, dass sie in Seen und Flüssen lebt.

Sie ist somit frühestens aus altatlantischer Zeit bekannt.

Planorbis socius WESTERLUND.

Diese Art ist nur in Schweden gefunden worden und zwar in Schonen, Blekinge, Södermanland, Uppland (Söderby in Roslagen) und als Relikt bei Arbrå in Hälsingland.

Sie ist nicht fossil gefunden worden.

Planorbis glaber JEFFREYS.

Findet sich in Schweden in Blekinge, Småland und als Relikt in Dalarne (Ålkroken, Ljustern). In Norwegen findet sie sich bei Kristiania, Valdres, Jaederen und Bergen, sowie auf Gaasö bei Grötö, in Nordland bei 67° 49' n. Br. (ESMARK 1886). An letzteren Orten ist die Art möglicherweise relikte. In Finland ist sie in Tavastland und Savolax (LUTHER) gefunden worden. Sie findet sich in Dänemark und auf Island. Ferner ist sie in Grossbritannien (auch auf den Shetlandsinseln), Deutschland, Belgien, Frankreich, Spanien, Italien, Österreich, Algier und auf Madeira (alles nach WESTERLUND 1873) gefunden worden. Sie findet sich auch im westlichen Asien, Armenien, Transkaukasien und Turkestan (alles nach WESTERLUND 1890). Schliesslich findet sie sich im westlichen Sibirien (LUTHER).

Die Art kann möglicherweise nach Dalarne von Norwegen aus eingewandert sein, da sie sich dort weiter nach Norden erstreckt.

Sie ist in Schweden nicht fossil gefunden worden.

Planorbis limophilus WESTERLUND.

Diese Art ist in Schweden in Schonen, Blekinge, Wästergötland, Uppland und als Relikt in Wästerbotten (Piteå) und Lappland (Muonio waara bei 68° n. Br.) gefunden worden.

In Norwegen ist sie bei Walders und auf Jaederen (ESMARK 1886) sowie im Gudbrandsdalen gefunden worden. In Finnland kommt sie an einigen Orten im südlichen und mittleren Teil des Landes bis c. 63° n.

¹ Diese Angaben werden von WESTERLUND 1877 bezweifelt.

Br. (LUTHER) vor. Sie ist ferner aus Deutschland (WESTERLUND 1890), Tirol (WESTERLUND 1890) und dem Gebiete des Amur (WESTERLUND 1885) bekannt.

Sie ist in Schweden nicht fossil gefunden worden.

Valvata antiqua SOW.

Kommt in Schweden in Schonen, Östergötland und als Relikt in Upland vor. Sie fehlt in Norwegen und Finnland. Sie findet sich in Dänemark, lebt in Estland, aber nicht in Ingermannland, (LUTHER). Sie kommt ausserdem in Deutschland, der Schweiz und Österreich (WESTERLUND 1873) vor.

Diese Art ist in Schweden nicht fossil gefunden worden.

Valvata pusilla MÜLLER.

Findet sich in Schweden in Östergötland, bei Gefle und als Relikt bei Jörn in Westerbotten. Sie fehlt in Norwegen. In Finnland ist sie in Savolax, Tavastland und bei Poanajärvi (nördlich von 66° n. Br. gefunden worden, (LUTHER). Sie findet sich in Dänemark, ist aber im übrigen sonst nur noch aus Deutschland bekannt (WESTERLUND 1890).

Die Art ist nicht fossil in Schweden gefunden worden.

Valvata macrostoma STEENB.

Ist in Schweden in Schonen, Östergötland und als Relikt in Jämtland bei Östersund gefunden worden. Sie findet sich in Norwegen bei Stavanger, im südöstlichen Teil von Finnland (nördlichst in der Gegend südwestlich vom Weissen Meer, (LUTHER). In Russland geht sie im Norden bis nach Petersburg (LUTHER) und dem Gouvernement Perm (WESTERLUND 1885). Findet sich in Dänemark, ist im übrigen aber nur aus Deutschland und Österreich bekannt (WESTERLUND 1890).

Die Art ist in Schweden nicht fossil gefunden worden.

Valvata cristata MÜLLER.

Ist in Schweden lebend in Schonen, Blekinge, Halland, Öland, Gotland, Wästergötland, Östergötland, Wärmland, Närke, Upland, Wästmanland und als Relikt in Jämtland bei Lockne gefunden worden. SVEN NILSON (1822) verzeichnet sie für Lappland, WESTERLUND (1897) bemerkt aber, dass möglicherweise eine Verwechslung mit *Valvata frigida* WESTERLUND vorliegen kann. Sie findet sich im südlichen Norwegen (Kristiania) (ESMARK 1886). Sie kommt ferner im südlichen Teil von Finnland und bei Kuopio und in Österbotten bei Kiiminki (c. 65° n. Br.) in Kalk-gegenden vor (LUTHER).

In Russland geht sie im Norden bis nach Petersburg (LUTHER) und im Süden bis nach Kiew (WESTERLUND 1873). Sie findet sich in ganz Dänemark. In Grossbritannien geht sie bis zu den Orkney-Inseln (JOHANSEN 1906). Lebt auf Irland (STELFOX). Sie kommt in Frankreich, Nord-

spanien, in der Schweiz, in Belgien. Holland, Deutschland, Italien, Österreich, Ungarn, Illyrien, Sibirien¹ (Barnaul, Beresov 68° n. Br. Irkutsk), Kamtschatka¹ und im Amurgebiet¹ vor (WESTERLUND 1873).

Die Art findet sich in Schweden fossil in Schonen im Kalktuff bei Benestad (KURCK 1901), im altatlantischen Torf in der submarinen Ablagerung des Hafens von Ystad (BRUZELIUS, WESTERLUND 1874), im Herrestadmoor in Schneckenschlamm aus der Eichenperiode (G. ANDERSSON 1890), bei Sigridslund in Tuff (KURCK 1904), bei Mellby in Tuff und Wiesenkalk (KURCK 1904), bei Hvitaby in Torf und Wiesenkalk (KURCK 1904), bei Eskatorp in Tuff (KURCK 1904), im Eslöfmoor in Ton mit Kiefer (G. ANDERSSON 1890), bei Mossby in Torf (NILSSON 1840), im Bjersjöladugårdsmoor in Moorerde (»torfdy») mit Espe und Birke (G. ANDERSSON 1890)², bei Helsingborg in Schlamm (ERDMANN 1872—74) aus dem älteren Teil der atlantischen Zeit (SERNANDER 1893), und bei Tullstorp in Schwemnton unter schwarzem Humus von älterer Eisenzeit und über Torferde von unbedeutlich älterer Zeit (HOLST 1906). In Halland ist sie fossil im Moor von Lunna in Schneckenschlamm mit *Najas marina* (G. ANDERSSON 1893) aus subarktischer Zeit (SERNANDER 1902) gefunden worden; in Bohuslän im Moor von Tyfte in Schneckenmergel aus der Eichenperiode (G. ANDERSON 1803); auf Gotland bei Stigstäde in Moorerde (»torfdy») (LINDSDRÖM 1886) mit Eiche aus altatlantischer Zeit (SERNANDER 1894); im Torfmoor Dammen in Schlamm über atlantischem Phragmites-Torf (SERNANDER 1898); bei Göstafs in spätglacialem Süßwasserton mit *Dryas* und *Salix polaris* aus der arktischen Zeit (SERNANDER 1894) und in Ablagerungen aus der Ancycluszeit (MUNTHE 1887). In Dalarne in einem Torfmoor auf Sollerö in atlantischem lacustrinem Schalenton-Schlamm zusammen mit ungewöhnlich grossen Exemplaren von *Bythinia tentaculata* LINNÉ (HEDSTRÖM 1893) und in Jämtland bei Östra Odensala in Tuff (NATHORST 1885), im Moor von Kingsta in atlantischem Wiesenkalk (L. v. POST 1906), bei Dille in Wiesenkalk (KJELLMARK 1904) und bei Rösta in atlantischem Wiesenkalk (KJELLMARK 1904).

Die Art ist somit sowohl fossil als auch als Relikt in Jämtland und fossil in Bohuslän und Dalarne gefunden worden, obwohl dieselbe jetzt nicht mehr dort lebt. Die geologischen Perioden, aus denen sie zuerst bekannt ist, sind die subarktische Zeit, Ancycluszeit und altatlantische Zeit, ausserdem aber wird sie von SERNANDER aus arktischem Ton von Göstafs auf Gotland angegeben. Die letztere Angabe steht mit den übrigen geologischen Fundorten und mit der jetzigen geographischen Verbreitung im Widerspruch und ist deshalb schwer zu erklären.

Sphaerium mamillatum WESTERLUND.

Lebt in Schweden in Schonen, Blekinge, Wästergötland, bei Stockholm, in Upland, Dalarne und als Relikt in Jämtland bei Offerdal. In

¹ Wird von WESTERLUND (1885) für *Valvata sibirica* MIDDENDORFF angegeben.

² Die Bestimmung ist unsicher.

Norwegen findet sie sich an vielen Stellen bis 70° n. Br. In Finnland in Satakunda und im nördlichen Savolax. Sie findet sich in Dänemark und kommt ausserdem in Russland und Deutschland vor (WESTERLUND 1890). Die Art kann nach Jämtland von Norwegen aus eingewandert sein, da sie sich dort bis 70° n. Br. findet. Sie ist fossil in Schweden in subglacialem Süsswasserton, über Ton mit glacialen Pflanzen bei Åkarp in Schonen (HOLMSTRÖM 1873) gefunden worden. Dieses Vorkommen kann möglicherweise von der wärmeren spätglacialen Periode herrühren.

Sphaerium Westerlundi CLESSIN.

Findet sich in Schweden in Blekinge, Upland, Dalarne (Säter und Orsa) und als Relikt in Jämtland bei Kall. In Norwegen ist sie aus dem Österdal und in Finnland aus Satakunda, Kuopio, Kittilä und Warsuka in der russischen Lappmark bekannt. Sie findet sich in Russland ausserdem im Gouvernement Perm (WESTERLUND 1890). Fossil nicht in Schweden gefunden.

Pisidium amnicum MÜLLER.

Findet sich in Schweden in Schonen (nur var. *elongatum* und var. *malmi*), Blekinge (var. *elongatum*), Wästergötland (var. *elongatum*), Östergötland (var. *elongatum* und var. *malmi*), Upland, Wästmanland (var. *elongatum*), Dalarne, (Säter und Gustaf) und als Relikt bei Piteå. Sie ist in Norwegen nicht fossil gefunden worden. In Finnland kommt sie in den Yläne-, Saimen-, Ladoga- und Onega-Seen vor. Eine nördliche Form var. *glaciale* WESTERLUND findet sich im nördlichen Finnland bei Ivalajokki, Kommosjokki und Enare. Diese Art geht in Russland bis ins Gouvernement Perm (WESTERLUND 1885). Sie findet sich in Dänemark; geht in Grossbritannien bis ca 56—57° n. Br. (JOHANSEN 1906). Sie kommt im übrigen in den meisten europäischen Ländern sowie in Algerien und Sibirien (Tomsk, Barnaul, am oberen Tunguska nach WESTERLUND 1873) vor; sie findet sich ausserdem im westlichen Asien (WESTERLUND 1890).

In Schweden ist sie fossil im Schonen im Kalktuff bei Benestad (KURCK 1901) und bei Torreberga in Sand und sandigem Ton aus der älteren Ancycluszeit (MUNTIE 1897) und in spätglacialem Ton bei Sallerup (HOLST 1906)¹ gefunden worden. Auf Gotland ist sie fossil in Ancyclusablagerungen (MUNTIE 1887) gefunden worden. In der letzteren Landschaft lebt sie jetzt nicht mehr.

Pisidium henslowianum SHEPP.

Findet sich in Schweden in Schonen, Gotland, Östergötland, Wästergötland, Närke, Upland und als Relikt im Wästerbotten (auf Sandön bei Piteå). In Norwegen ist sie bei Bergen (ESMARK 1886) gefunden worden. In Finnland fehlt sie. Sie findet sich in Dänemark. In Gross-

¹ Sie stammt möglicherweise wie *Anodonta* aus dergleichen Ablagerung aus dem mittleren Teil des Tons, der nach JOHANSEN (1906) eine Klimaverbesserung repräsentiert

britannien geht sie bis zum südlichen Schottland (c. 56° n. Br.) (JOHANSEN 1906). Im übrigen kommt sie in Frankreich, Deutschland, Belgien und der Schweiz vor (alles nach WESTERLUND 1873).

Diese Art ist fossil in Schweden bei Alnarp in Schonen in arktischem Süßwasserton (NATHORST 1870, 72) gefunden worden. Dieses Vorkommen steht mit der südlichen Verbreitung dieser Art in Widerspruch. Es ist zu bemerken, dass in diesem Ton (jedoch erst höher in der Schichtenserie hinauf) nach NATHORST *Anodonta* gefunden worden ist, welche ja auch keine arktische Verbreitung hat.

Pisidium subtruncatum MALM.

Findet sich in Schweden in Schonen, Blekinge, Wästergötland, Östergötland, Upland, Dalarne (Säter) und als Relikt in Wästerbotten bei Röknäs in der Nähe von Piteå. Kommt in Norwegen bei Kristiania, Arendal, Kristiansand, Eker in Modum und Bergen (ESMARK 1886) vor. In Finnland findet sie sich bei Kuopio, sowie in Dänemark. Ausserdem kommt sie in England (JOHANSEN 1906), Frankreich (WESTERLUND 1890), Deutschland (WESTERLUND 1896) und Ungarn (WESTERLUND 1890) vor.

Diese Art ist fossil in Schweden in interglacialem Sand und Kies bei Glumslöf in Schonen (ERDMANN 1874—75) gefunden worden.

Pisidium parvulum CLESSIN.

Findet sich in Schweden in Blekinge und als Relikt in Hälsingland (bei Sanne). In Norwegen ist var. *martensi* CLESSIN bei Bergen gefunden. Ist nicht fossil in Schweden gefunden worden.

Pisidium milium HELD.

Findet sich in Schweden in Schonen, Blekinge, Wästergötland, Bohuslän, Dalsland, Östergötland, Upland und als Relikt in Wästerbotten (Sandö bei Piteå). Eine nördliche Form, var. *unioides* WESTERLUND, hat sich in Jämtland, Norrbotten und Lappland (ODHNER) ausgebildet.¹ Die Hauptart findet sich im südlichen Norwegen bis nach Koppang in Hedemarken, in Nordland und Wästfinnmarken bis 70° 8' n. Br. (ESMARK 1886). Kommt in Finnland bei Kuopio und im Onega-See vor; ferner in Dänemark und im übrigen in ganz Europa und Algier (WESTERLUND 1890). Diese Art ist in Schweden nicht fossil gefunden worden.

Unio batavus MAT. et BOCK.

Findet sich in Schweden in Schonen, Östergötland und Dalarne. Fehlt in Norwegen und Finnland. Findet sich in Dänemark und im

¹ Diese Abart ist auch im ostsibirischen Gouvernement Jenisejsk bei 62° 50' n. Br. (WESTERLUND 1885) gefunden worden.

übrigen in Deutschland, Belgien, Frankreich, der Schweiz, Norditalien, Österreich und Ungarn (WESTERLUND 1890).

Diese Art ist in Schweden nicht fossil gefunden worden.

Anodonta.

Die Gattung *Anodonta* hat eine Verbreitung in Norrland, die darauf hinzudeuten scheint, dass sie zuvor eine zusammenhängende Verbreitung besessen hat, dann aber ausgestorben ist, als ein kälteres Klima eintrat. Wegen ihrer Grösse können die Arten der Gattung kaum übersehen worden sein. In ganz Norrland kennt man Anodonten nur aus Jämtland und Västerbotten. In der ersteren Landschaft sind *Anodonta frigida* DRT. aus dem Hornsjön bei Brunflo und *A. planulata* DRT. aus demselben See gefunden worden. Die beiden Arten fehlen im übrigen in Schweden. In Västerbotten haben Professor HÖGBOM und Verfasser eine *Anodonta* in einem See im Kirchspiel Löfänger gefunden. Dieser See liegt nahe dem Meere und in unbedeutender Höhe (etwa 2 M.). Das Lokal findet sich zuvor nicht in der Litteratur angegeben und verdient besonders erwähnt zu werden, da es der nördlichste Fundort für Anodonten in Schweden ist. Bisher war, wie erwähnt, Jämtland der nördlichste. Bei der Verbreitung der Anodonten hat man darauf Rücksicht zu nehmen, dass diese als *Glochidiumlarven* parasitisch auf Fischen leben. Südlich von Norrland findet sich die Gattung über das ganze südliche und mittlere Schweden bis nach Dalarne verbreitet. In dieser letztgenannten Landschaft ist *A. rossmässleriana* DUP. in dem See Hönsan im Kirchspiel Husby gefunden worden, *A. anatina* LINNÉ und *A. sulcata* NILSS. von nicht genanntem Lokal, *A. amnica* DRT. im Husbysjön, *Anodonta complanata* (Z) ROSSMÄSSLER im Hönsan, Hejan, Hyen und Brunnsjön, *A. klettii* ROSSM. im Hönsan, endlich *A. acutalis* DRT. im Brunnsjön.

In Norwegen ist der nördlichste Fundort Trögstad in Südnorwegen bei etwas über 60° n. Br. (ESMARK 1886). In Finnland liegt er westlich bei ca. 66° n. Br. und im Osten bei ca. 64° n. Br. (JOHANSEN 1906). In Russland liegt er bei Archangelsk (WESTERLUND 1885) und Gouvernement Perm (WESTERLUND 1885), in Schottland bei Banffshire (ca. 58° n. Br. JOHANSEN 1906), in Sibirien im Gouvernement Tobolsk bei 55° n. Br. und im Gouvernement Jeniseisk bei 61° 40' n. Br., auf Kamschatka zwischen 53 und 56 n. Br. (WESTERLUND 1885). Anodonten finden sich auch im nördlichen Nordamerika. Sie werden ferner für Island von OLOFSEN und POVLSEN angegeben (v. MARTENS 1857). JOHANSEN aber erwähnt nicht Island.

Fossile Anodonten sind in quartären Ablagerungen in Schweden in Schonen bei Hälsingborg in Schlamm (»gyttja») (ERDMANN 1872—74) aus dem ersten Teil atlantischer Zeit (SERANDER 1893), bei Alnarp im oberen Teil eines arktischen spätglazialen Süsswasserton (NATHORST 1870, 72), im Ystader Hafen in altatlantischem Torf in der submarinen Ablagerung (BRUZELIUS), bei Nordanå in spätglazialem Süsswasserton (NATHORST

1872), bei Klågerup in spätglazialen Süßwasserton (HOLMSTRÖM 1873, 1896), bei Sallerup im mittleren Teil von spätglacialem Süßwasserton (HOLST 1906), und in Kallsjö Moor in Schlamm (»gyttja») unter einer Schicht mit *Trapa* (WALLERGREN). In Blekinge sind sie bei Stilleryd in Schlamm (»gyttja») aus der mittleren Ancycluszeit (HOLST 1899) gefunden worden, auf Gotland im Kirchspiel Tofta in Schlamm (»gyttja») aus der älteren Ancycluszeit (SERANDER 1894), im Lingemoor in atlantischem Schlamm (»gyttja») mit Eiche und *Najas marina* (SERANDER 1894) und bei Snoder in Schlamm (»gyttja») mit *Najas marina* aus der Zeit des Maximums der Litorinasenkung (v. POST 1903); in Närke im Gottersätermoor in atlantischem Schlamm (»gyttja») mit Eiche, Ahorn und *Trapa natans* (SERANDER 1896, KJELLMARK 1899) und am Seltorpsjön in atlantischem Schlamm (»gyttja») mit denselben Pflanzen (KJELLMARK 1899); in Uppland bei Uppsala in Schwemnton (STOLPE), bei Rörken in atlantischem Schlamm (»gyttja») (SERANDER 1902) und bei Skattmansö in Ancyloston (NATHORST 1893); in Jämtland bei Ragunda (G. ANDERSSON) in atlantischen Schichten (SERANDER 1899), und in Wästerbotten bei Umeå in Flussablagerungen mit *Tellina baltica* und viele Süßwasser- und Landpflanzen 44 m. über Meer (HÖGBOM 1895). Die beiden letztgenannten Lokale sind von besonderem Interesse, da die Gattung, wie oben erwähnt, jetzt nur in Norrland im Hornsjön und bei Löfänger lebt. Das deutet darauf hin, dass die Gattung früher ein mehr zusammenhängendes Verbreitungsgebiet gehabt hat.

Einige Anodonta-Arten kommen in Schweden isoliert vor, nördlich von dem eigentlichen Verbreitungsgebiet; hieraus aber lassen sich keine Schlüsse ziehen, da der Artbegriff innerhalb dieser Gattung allzu unbestimmt ist. Ebenso habe ich isolierte Varietäten von Arten, die über den grössten Teil des Landes hin verbreitet sind, unberücksichtigt gelassen, da diese sich selbständig auf verschiedenen Gebieten haben ausbilden können. Einige Arten, die zweifelhaft sind, sind gleichfalls nicht in Betracht gezogen worden. Es ist möglich, dass einige der als relikte betrachteten Arten in dazwischenliegenden Gebieten übersehen worden sind. Besonders gilt dies für die Arten der Gattungen *Sphaerium* und *Pisidium*, die ja klein und schwer zu bestimmen sind. Das Vorkommen einiger von ihnen in spätglazialen Schichten (soweit sie nicht eine Klimabesserung auch während dieser Zeit markieren) deutet auch darauf hin, dass ihre Reliktenatur vielleicht zweifelhaft ist. Sicher ist jedoch, dass eine ganze Reihe der grösseren Arten als Relikten aus einer wärmeren Zeit zu betrachten sind.

Das Vorkommen bei Sallerup soll nach JOHANSEN (1906) eine Klimabesserung in spätglazialer Zeit repräsentieren, der denn eine Klimaverschlechterung folgte, während welcher die Anodonten wahrscheinlich in Schweden ausstarben. Die Vorkommen bei Alnarp, Nordånä und Klågerup in glazialen Süßwasserton widersprechen der geographischen Verbreitung der Anodonten, die sie als temperierte Formen angiebt. Viel-

leicht liegt die Erklärung darin, dass sie auch dort die ebenerwähnte wärmere spätglaziale Zeit markieren. Während der älteren Ancycluszeit sind die Anodonten wieder nach Schweden eingewandert, denn aus der älteren Ancycluszeit sind sie von Tofta auf Gotland und aus der mittleren Ancycluszeit von Stilleryd in Blekinge bekannt, und während des Teils der postglazialen Zeit, als das Klima wärmer als jetzt war, hatten sie wahrscheinlich ein zusammenhängendes Verbreitungsgebiet wenigstens bis nach Löfånger in Wåsterbotten. Hierauf deuten die Reliktenfunde im Hornsjön in Jämtland und in Löfånger, sowie das fossile Vorkommen bei Ragunda aus atlantischer Zeit und bei Umeå.

Bemerkungen über die Relikten. Leider fehlt es an näheren Lokalangaben betreffs der bei Piteå gefundenen Arten. Es würde von Interesse sein, die Höhe dieser Fundorte über d. Meer zu erfahren, denn dies kann von Wichtigkeit für die Bestimmung der Einwanderungszeit sein, da ja das Meer noch weit in die postglaziale Zeit hinein über diese Gegenden hingegangen ist. Ein charakteristisches Zusammentreffen ist es, dass das Sommerklima in Piteå wärmer ist als in den Gegenden südlich davon. Nach HÖGBOM (»Norrland« 1906) ist die mittlere Temperatur in Piteå für die Monate Juni-September¹ höher als in dem bedeutend südlicheren Umeå, und auch die mittlere Temperatur des ganzen Jahres ist höher.² Da nun JOHANSEN gezeigt hat, dass die Verbreitung der Mollusken von der Sommertemperatur abhängt, so erklärt dies, dass die südlichen Formen hier sich erhalten haben. Auch andere Tiere haben einen Einfluss von den warmen Sommern erfahren. So geht der Brachsen, der im südlichen Wåsterbotten nur in der Küstengegend selbst sich findet, bei Piteå weit ins Land hinein (LUNDBERG). Einige Zugvögel kommen früher nach der Piteåer Gegend als nach Wåsterbotten (HÖGBOM 1906).

Dass so viele Relikte in Jämtland gefunden worden sind, rührt wahrscheinlich von dem Kalkgrunde in dieser Landschaft her. Einige Arten in Norwegen und Finnland verhalten sich auf ähnliche Weise (*Helix costata*, *pulchella* und *fruticum*). Von grosser Wichtigkeit wäre es, genauer die verschiedenen Reliktenvorkommnisse in der Natur zu studieren, wozu ich hoffe künftighin Gelegenheit zu erhalten.

¹ Man beachte besonders den Verlauf der Juli-Isothermen.

² Während des übrigen Teils des Jahres ist dagegen die Temperatur niedriger in Piteå. Eine Tabelle in HÖGBOMS obenerwählter Arbeit zeigt Folgendes:

	Jahres	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	März	April
Haparanda	+ 0,30	— 5,00	— 10,00	— 11,3	— 11,90	— 8,40	— 1,90
Piteå . .	+ 2,00	— 4,30	— 9,00	— 10,1	— 10,10	— 6,40	— 0,10
Umeå . .	+ 1,90	— 3,10	— 7,50	— 8,5	— 8,50	— 5,90	+ 0,00
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	
Haparanda	+ 4,10	+ 11,16	+ 15,00	+ 12,80	+ 7,80	+ 1,40	
Piteå . .	+ 5,30	+ 12,60	+ 15,70	+ 13,60	+ 8,9	+ 2,20	
Umeå . .	+ 5,50	+ 12,30	+ 15,00	+ 13,20	+ 8,6	+ 2,60	

Fossile Arten.¹*Zonitoides nitidus* MÜLLER.

Die Art ist fossil in Jämtland bei Rösta in atlantischem Wiesenalk gefunden worden (KJELLMARK 1904). Die Art lebt jetzt in Schweden von Schonen bis nach Medelpad. In Medelpad findet sich eine verkümmerte Form, var. *borealis* CLESSIN (s. S. 235), sie ist es aber nicht, die fossil in Jämtland gefunden worden ist. In Norwegen ist die Art gemein im südlichen Teil (ESMARK 1886). Sie wird auch für das mittlere Norwegen von WESTERLUND (1897) angegeben. Im südlichen Finnland ist sie gemein, seltener wird sie im mittleren Teil.

Der nördlichste Fundort ist Kuusamo bei 66° n. Br. (LUTHER). Nach LUTHER ist WESTERLUND's Angabe (1897) bezüglich des Auftretens dieser Art in der russischen Finnmark und am Eismeer unrichtig. In Russland geht sie bis nach Petersburg (LUTHER), dem Gouvernement Perm (WESTERLUND 1885) und Ukraine (WESTERLUND 1893). In Dänemark ist sie gemein. In Grossbritannien geht sie bis 58° n. Br. (JOHANSEN 1906). Im Süden geht sie in Europa bis nach Spanien, Dalmatien und Illyrien (WESTERLUND 1873). Ferner findet sie sich in Algier, Kaukasien, Turkestan und Tibet (WESTERLUND 1890). In Sibirien kommt sie im Gouvernement Tomsk und im Gouvernement Jenisejsk bei 62° 50' n. Br. (WESTERLUND 1885). Sie wird auch für Japan angeführt, was aber von (WESTERLUND 1885) bezweifelt wird. In Amerika findet sie sich von Alabama, Ohio und New-York im Süden bis zum Grossen Sklavensee im Norden (BINNEY 1878). Lebt auch in Alaska.

Fossil ist diese Art (ausser an der erstgenannten Stelle in Jämtland) an folgenden Lokalen gefunden worden: In Schonen im Kalktuff bei Benestad aus der Kiefern- und Eichenzone (KURCK 1901), bei Eskatorp in Tuff (KURCK 1904), bei Kiviks-Esperöd in Wiesenalk (KURCK 1904), bei Mellby in Tuff aus der Eichenzone und in Wiesenalk und Torf (KURCK 1904), bei Sigridslund in Torf (KURCK 1904), bei Mossby in Tuff (NILSSON 1840) und in borealem schwarzem Sand unter dem Torf in der submarinen Ablagerung im Hafen von Ystad (WESTERLUND 1874). Auf Gotland ist sie bei Stigstäde in Moorerde (LINDSTRÖM 1886) aus altatlantischer Zeit (SERANDER 1894), bei Botarfve in subborealem Humus (HALLE) und bei Mölnar in Wiesenalk und Schwemmsand (WESTERBERG 1887) gefunden worden.

¹ Hierbei habe ich *Pupa alpestris* ALD. var. *shuttlewarthiana* CHARP. die eine Varietät einer über ganz Schweden verbreiteten Art ist, nicht aufgenommen. Es ist dies aus Gründen geschehen, wie sie schon oben angeführt worden sind. Diese Varietät ist fossil in Jämtland am Tyssjön und bei Rösta in atlantischem Wiesenalk (KJELLMARK 1904) lebend in Schweden aber nur in Schonen und Uppland und ausserhalb Schwedens nur in Dänemark und in der Schweiz gefunden worden.

Diese Art ist somit frühestens in Schweden aus der Kiefernzone und aus borealer Zeit gefunden worden.

Helix rotundata MÜLLER.

Ist in Jämtland bei Rösta fossil im Grunde atlantischen Wiesenkalkes (KJELLMARK 1904) gefunden worden. In Schweden lebt sie von Schonen bis Stockholm und ist gemein im südlichen Schweden, seltener im mittleren Teil des Landes. In Norwegen geht sie bis nach Aalesund (ESMARK 1886 und v. MARTENS 1857). In Finnland fehlt sie. In Russland geht sie bis nach Moskau (WESTERLUND 1873). Sie findet sich in ganz Dänemark. In Grossbritannien geht sie bis nach den Shetlandinseln (JOHANSEN 1906). Sie kommt auf Irland, in Frankreich, Spanien, Portugal, Belgien, Holland, Deutschland, der Schweiz, Italien, Österreich, Ungern, Illyrien, auf den Azoren und auf Madeira vor (alles nach WESTERLUND 1873). Ausserdem findet sie sich in Nordafrika (JOHANSEN 1906).

Diese ausgeprägt südliche und charakteristische Art hatte somit eine höchst beträchtlich nach Norden zu verschobene Verbreitung während der warmen Periode. Sie ist möglicherweise von Norwegen aus nach Jämtland eingewandert, da sie jetzt bei Aalesund vorkommt, aber in Schweden nicht weiter als bis nach Stockholm geht. In Schweden ist diese Art fossil ausser in Jämtland in Schonen im Kalktuff bei Benestad in der Eichenzone (KURCK 1901) bei Eskatorp in Humus mit südlichen Pflanzen und in Tuff (KURCK 1904), bei Kiviks-Esperöd in Tuff aus der Eichenzone (KURCK 1904), bei Mellby in Tuff aus der Eichenzone und in Wiesenkalk (KURCK 1904), bei Sigridslund in Torf (KURCK 1904), bei Hvitaby in Wiesenkalk (KURCK 1904), bei Mossby in Tuff (NILSSON 1840) gefunden worden und bei Sularpsbäcken in Tuff (MOBERG). Auf Gotland ist sie bei Botarfve in atlantischem und subatlantischem Tuff, subatlantischem und atlantischem Wiesenkalk und in subborealem Humus (HALLE) gefunden worden.

Diese Art ist also frühestens aus der atlantischen Zeit bekannt.

Helix costata MÜLLER.

Über diese Art, welche sowohl fossil wie auch als Relikt in Jämtland gefunden worden ist, wurde beseits früher bei der Behandlung von Relikten berichtet.

Helix pulchella MÜLLER.

Sie ist fossil in Jämtland bei Täng in Torf, bei Dille in Wiesenkalk und bei Rösta in subatlantischem Torf, subborealem Torf mit Kiefernstrunken und subatlantischem und atlantischem Wiesenkalk (alles nach KJELLMARK 1901) gefunden worden.

Diese Art lebt jetzt in Schweden von Schonen bis nach Medelpad (63° n. Br.). Im südlichen Norwegen geht sie bis nach Bergen und Dovre (ESMARK 1886, v. MARTENS 1857); sie kommt ausserdem bei Trondhjem

(v. MARTENS 1881), in Nordland bei Tollaa (v. MARTENS 1881) und auf Sydherö (SPARRE-SCHNEIDER) und in Västfinnmarken bei Trondenaes und Tromsö (ESMARK und HOYER). Ist möglicherweise Relikt an den Lokalen nördlich von Dovre. Es wird dies auf Grund von SPARRE-SCHNEIDER'S Angabe, dass sie auf Sydherö beinahe ausschliesslich auf Kalkstein lebt, noch wahrscheinlicher. In Finnland findet sie sich im südöstlichen Teil des Landes und in Österbotten nördlichst bei Kiiminki (LUTHER). In Russland geht sie bis nach Petersburg (LUTHER) und dem Gouvernement Perm (WESTERLUND 1885). Sie kommt in Dänemark vor. In Grossbritannien geht sie bis ca. 58° n. Br. (JOHANSAEN 1906). Sie findet sich in ganz Mittel- und Südeuropa, in Algier, auf den Azoren, Madeira und den Kanarischen Inseln, in Kaukasien und Tibet (alles nach WESTERLUND 1873); ausserdem im westlichen Asien (WESTERLUND 1890); in den ostsibirischen Gouvernements Jenisejsk (56° n. Br.) und Irkutsk.² und im Amurgebiet (WESTERLUND 1885). In Nordamerika kommt sie von Florida, Neu-Mexiko und Arizona bis nach dem östlichen Kanada (BÖNNEY) sowie auf den Bermuda-Inseln (WESTERLUND 1873) vor.

Fossil ist diese Art (ausser in Jämtland) in Schonen im Kalktuff bei Benestad aus der Kiefern- und Eichenzone (KURCK 1901), bei Eskatorp in Tuff (KURCK 1904), bei Kiviks-Esperöd in Torf (KURCK 1904), bei Mellby in Tuff aus der Eichenzone und in Wiesenkalk und Torf (KURCK 1904), bei Sigridslund in Tuff, Torf und Wiesenkalk (KURCK 1904), bei Hvitaby in Wiesenkalk und Torf (KURCK 1904), bei Mossby in Tuff (NILSSON 1840), in borealem schwarzem Sand unter dem Torf in der submarinen Ablagerung im Hafen von Ystad (WESTERLUND 1874) und bei Tullstorp in Schwemmtön. Diese liegt unter schwarzem Humus von älterer Eisenzeit und über Torferde von unbedeutlich älterer Zeit (HOLST 1906). Auf Gotland ist sie bei Mölnar in Wiesenkalk (WESTERBERG 1887), bei Stigstade in Moorerde (LINDSTRÖM 1886) aus altatlantischer Zeit (SERANDER 1894), bei Ganviken in einer marinen Schicht von der Littorinäzeit (LINDSTRÖM 1886) und bei Botarfve in subatlantischem Tuff, in atlantischem Tuffsand mit Wiesenkalk, atlantischem und subatlantischem Wiesenkalk und in subborealem und subatlantischem Humus (HALLE) gefunden worden.

Sie ist somit frühestens aus der Kiefernzone und aus borealer Zeit bekannt.

Helix aculeata MÜLLER.

Ist fossil in Närke bei Berga in atlantischem Kalktuff (KJELLMARK 1897) gefunden worden. Die Art lebt jetzt in Schweden von Schonen bis nach Stockholm, fehlt aber in Närke (KJELLMARK 1897). Ihre Nordgrenze geht über Hallandsås, Mösseberg. Omberg, Kålmården und Stockholm (WESTERLUND 1873). In Norwegen findet sie sich nur im südlichen Teil bei Ramble und Brevik (am letzteren Ort var. *sublaevis* nach ESMARK 1886). In Finnland kommt sie nur im südwestlichsten und süd-

östlichsten Teil des Landes (LUTHER) und in Russland nur in Kurland und bei Moskau (LUTHER)¹ vor. Sie geht in Dänemark ungefähr bis zum 57 n. Br. (JOHANSEN 1906) und in Grossbritannien bis 57—58° n. Br. (JOHANSEN 1906). Lebt auf Irland (STELFOX). Sie findet sich in Deutschland, Belgien, Frankreich, Portugal, der Schweiz, Italien, Österreich, Ungarn, Algier und auf den Azoren (alles nach (WESTERLUND 1873). Ausserdem kommt sie in Marokko und Kaukasien (WESTERLUND 1890) vor.

Fossil ist sie in Schweden (ausser an dem früher genannten Lokal in Närke) in Schonen im Kalktuff bei Benestad in der Eichenzone (var. *sublaevis* WESTERLUND KURCK 1901), bei Eskatorp im Tuff (KURCK 1904) und bei Mellby in Tuff aus der Eichenzone und in Wiesenkalk (KURCK 1904) gefunden worden.

Sie ist also frühestens aus der Eichenzone und aus atlantischer Zeit bekannt.

Helix fruticum MÜLLER.

Bezüglich dieser Art, welche sowohl fossil wie auch als Relikt in Jämtland vorkommt, sei auf des Vorhergehende verwiesen.

Helix striata MÜLLER.²

Fossil bei Botarfve auf Gotland in mit Humus gemischtem Wiesenkalk mit Tuffstücken subatlantischen Alters (HALLE) gefunden.

Diese Art ist in Schweden lebend nur auf Öland angetroffen worden. Sie fehlt in Norwegen, Finnland, Russland, Dänemark und Grossbritannien. Sie kommt i Deutschland, Frankreich,³ Spanien³ (Katalonien und Valencia), Österreich, Ungarn und Bulgarien³ vor (alles nach WESTERLUND 1873). Sie ist in Schweden an keiner anderen Stelle als bei Botarfve fossil gefunden worden.

Eigentümlich ist, dass diese ausgeprägt südliche Form während subatlantischer Zeit in nördlicheren Gegenden lebte als jetzt.²

Buliminus obscurus MÜLLER.

Diese Art ist fossil bei Skultorp in Wästergötland gefunden worden, lebt jetzt aber nicht mehr dort. Da sie als Relikt (in Närke) vorkommt, habe ich bereits oben über die Art berichtet.

Pupa angustior JEFFREYS.

Findet sich fossil in Närke, fehlt aber jetzt dort. In Jämtland kommt sie sowohl fossil wie auch als Relikt vor. Vgl. im übrigen den Bericht über Relikte!

¹ WESTERLUND (1873) verzeichnet sie auch für Kiew.

² Diese Art ist jedoch in HALLE's Abhandlung, wo sie wie die übrigen Mollusken von C. A. WESTERLUND bestimmt ist, mit Fragezeichen versehen.

³ Diese Länder werden von WESTERLUND 1890 nicht genannt.

Pupa muscorum MÜLLER (Hauptart).

Fossil in Jämtland bei Täng in Torf (KJELLMARK 1904), bei Dille in Wiesenkalk (KJELLMARK 1904), bei Rösta in subatlantischem und atlantischem Wiesenkalk und in subatlantischem Torf (KJELLMARK 1904) und bei Filsta und Näset in Tuff (SERANDER 1890-1891) aus atlantischer Zeit (SERANDER 1899) gefunden. Zu bemerken ist, dass es die Hauptart ist, die fossil in Jämtland gefunden worden ist und nicht var. *lundströmi* WESTERLUND, welche eine nördliche Verbreitung hat (Uppsala, Jämtland, Lofoten, Island, Gouvernement Jenisejsk in Sibirien bei 66–69° 25' n. Br.) (letztere Angaben nach WESTERLUND 1885).

Sie lebt nun in Schweden von Schonen bis zum Funäsdalsberget in Härjedalen.¹ In Norwegen geht sie bis nach Vardö (ESMARK und HOYER)². Geht im westlichen Finnland nicht weiter nördlich als bis nach Nystad, findet sich aber ausserdem am Weissen Meer bis nach Ponaj auf der Halbinsel Kola (LUTHER). Da sich diese Art in Finnland beinahe ausschliesslich nur an die Küsten hält, so meint LUTHER, dass sie von Norwegen aus nach dem Weissen Meer gekommen ist. Sie geht in Russland bis nach Petersburg (LUTHER), dem Gouvernement Perm (WESTERLUND 1885) und der Ukraine (WESTERLUND 1873). Kommt in ganz Dänemark vor. Sie findet sich ausserdem in Grossbritannien bis zum Moray Firth, in Deutschland, Holland, Belgien, Frankreich, Nordspanien, der Schweiz, Italien, Österreich, Ungarn, Algier und Marokko (alles nach WESTERLUND 1873). Kommt auch auf Irland (STELFOX), in Turkestan (WESTERLUND 1890), Sibirien (Gouvernement Tomsk und Irkutsk (WESTERLUND 1885), im Amurgebiet (WESTERLUND 1885) und in Nordamerika in Nevada, Colorado, Newyork, Vermont, Maine und auf den Inseln in der St. Lawrencebucht (BINNEY) vor.

Da sich diese Art in ganz Norwegen findet, so ist es denkbar, dass sie von dort aus nach Jämtland eingewandert ist.

In Schweden ist sie (ausser in Jämtland) an folgenden Lokalen gefunden worden. In Schonen im Kalktuff bei Benestad aus der Kiefern- und Eichenzone (KURCK 1901), bei Kiviks-Esperöd in Humus (KURCK 1904), bei Sigridslund in Tuff und Torf (KURCK 1904), bei Toppeladugård in Torf aus dem spätglazialen Temperaturmaximum (HOLST 1906, JOHANSEN 1906), bei Bjäresjöholm im unteren Moränenton (HOLST 1907) und bei Tullstorp in Schwemnton. Diese liegt unter schwarzer Humus von älterer Eisenzeit und über Torferde von unbedeutlich älterer Zeit (HOLST 1906). Auf Gotland ist sie fossil bei Tofta in Humus aus der Ancycluszeit (SERANDER 1894) und bei Botarfve in atlantischem und subatlantischem

¹ NILSSON (1822) giebt an, dass sie sich von Schonen bis nach Lappland findet, WESTERLUND (1897) aber sagt, dass das genannte Lokal in Härjedalen das nördlichste ist, das er kennt.

² Es ist möglich, dass eine Verwechslung mit var. *lundströmi* im nördlichen Norwegen stattgefunden hat. SPARRE-SCHNEIDER giebt an, dass die auf Sydherö in Nordland (Nordland, Finnmark) gefundenen Exemplare sich dieser Varietät nähern.

Wiesenkalk, subborealem und subatlantischem Humus und subatlantischem Tuff (HALLE) gefunden worden; in Westergötland bei Mariesjö in Tuff mit *Betula nana* aus der arktischen Periode (HULTH) und bei Skultorp in Wiesenkalk (HULTH), sowie in Närke bei Berga in subatlantischem Tuff (KJELLMARK 1897).

In Widerspruch mit der Verbreitung dieser Art befindet sich das Vorkommen bei Mariesjö in Tuff mit *Betula nana* aus der arktischen Periode. Hinsichtlich des Vorkommens bei Toppeladugård siehe S. 267 und hinsichtlich des Vorkommens bei Bjärsjöholm S. 268.

Im übrigen ist diese Art frühestens aus der Kiefernzonen und der Ancycluszeit bekannt.

Pupa substriata JEFFREYS.

Ist sowohl fossil wie auch als Relikt in Jämtland gefunden und deshalb bereits früher behandelt worden (siehe S. 238).

Pupa substriata JEFFREYS var. *monas* WESTERLUND.

Ist fossil in Jämtland bei Täng in Wiesenkalk und Torf, am Tyssjö und bei Rösta in atlantischem und subatlantischem Wiesenkalk und subatlantischem Torf (KJELLMARK 1904) gefunden worden. In Schweden ist sie lebend in Blekinge, Wästergötland und Östergötland gefunden worden; in Norwegen bei Molde. Sie kommt ausserdem in Württemberg vor (WESTERLUND 1890).

Pupa genesii GREDL.

Ist fossil in Jämtland bei Rösta in atlantischem und subatlantischem Wiesenkalk sowie subborealem und subatlantischem Torf, bei Dille in Wiesenkalk, bei Täng in Wiesenkalk, Torf und Tuffblock (alles nach KJELLMARK 1904) und bei Östersund gefunden worden, wo sie von ERLAND NORDENSKIÖLD nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. KJELLMARK angetroffen wurde. Dieses letztere Lokal ist nach KJELLMARK das, welches WESTERLUND 1907 als Fundort für lebende Exemplare der Art angibt, was demnach unrichtig ist.

Lebend ist sie in Schweden in Wästergötland (WESTERLUND 1897) gefunden worden, und ausserdem geht sie nordwärts bis nach Dalarne (ERLAND NORDENSKIÖLD nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. KJELLMARK). Sie ist im übrigen nur in Tirol gefunden worden (WESTERLUND 1890).

Ausser in Jämtland ist die Art in Schweden fossil in Schonen bei Örup in Kalktuff (KURCK 1904), bei Benestad in Kalktuff und Wiesenkalk (KURCK 1901), bei Mellby in Sand (KURCK 1904) und bei Toppeladugård in Torf (HOLST 1906) aus dem spätglazialen Temperaturmaximum gefun-

den worden. WESTERLUND'S Angabe 1897, dass sie fossil bei Petersborg in Schonen gefunden sei, ist dagegen nach KURCK 1904 unrichtig.

Es ist nicht völlig sicher, dass die Abwesenheit dieser Art in Jämtland in der heutigen Zeit auf einer Klimaänderung beruht, und dass ihr Vorkommen bei Toppeladugård einen weiteren Beweis für ein temperiertes Klima liefert. Sie ist nämlich in Tirol in 1500 m. Höhe ü. d. M. gefunden worden, und sie fehlt¹ jetzt in Schonen. H. MENZEL sagt in HOLST'S Abhandlung über die spätglazialen Schichten bei Toppeladugård (1906), dass die Art alpin und hochnordisch ist. Für die letztere Ansicht findet sich kein Grund, denn die Art ist, wie erwähnt, lebend nicht nördlich von Dalarne gefunden worden. Vermutlich stützt sich MENZEL auf WESTERLUND'S irrtümliche Angabe betreffs ihres Vorkommens bei Östersund. Möglich ist, dass sie in allgemeinem Aussterben begriffen ist, denn sie ist fossil in Deutschland (wo sie jetzt fehlt) in Löss und anderen älteren quartären Ablagerungen (KURCK 1901) gefunden worden. Wäre sie eine glaziale Form, so müsste man sie als Relikt in Wästergötland aus einer kälteren Zeit auffassen.

Succinea oblonga Drap. var. *impura* HARTMAN.

Fossil in Jämtland bei Rösta in subatlantischem Wiesenalk (KJELLMARK 1904).

Die Varietät hat lebend die gleiche Verbreitung wie die Hauptart (siehe S. 241) und findet sich ausserdem in Schonen. Kommt auch in Dänemark vor. Sie kann möglicherweise nach Jämtland von Norwegen aus eingewandert sein, da sie sich dort bei Molde findet.

Physa hypnorum LINNÉ.

Ist fossil in Jämtland bei Dille in Wiesenalk, am Tyssjön in Wiesenalk und bei Rösta in atlantischem Wiesenalk und subborealem Torf mit Kiefernstrunken (KJELLMARK 1904) gefunden worden.

Die Art lebt in Schweden in Schonen, Blekinge, Gotland, Wästergötland, Östergötland, Närke, Upland, Wästmanland und Dalarne (Säter). Im südlichen Norwegen findet sie sich bei Kristiania, Justöen, Lillesand und Ringebu (ESMARK 1886). In Finnland geht sie bis nahezu 63° n. Br. (LUTHER). In Russland geht sie bis nach Petersburg (LUTHER) und dem Gouvernement Perm (WESTERLUND 1885). Sie kommt in Dänemark vor. Geht in Grossbritannien bis ca 58° n. Br. (JOHANSEN 1906). Kommt in Deutschland, Frankreich, Spanien, der Schweiz, Österreich und Ungarn (WESTERLUND 1890) sowie auf Irland (STELFOX) vor. In Sibirien findet sie sich im Gouvernement Tomsk, auf dem Altai, im Gouvernement Jenisejsk

¹ KURCK (1904) meint, dass ihre Abwesenheit in Schonen auf der Wanderung der Kiefer nach Norden beruht.

bei $58-71^{\circ} 55'$ n. Br., im Gouvernement Irkutsk, auf der Tschuktschenhalbinsel bei c.a $65^{\circ} 30'$ n. Br. (var. *pieta* KRAUSE) und auf der Taimyrhalbinsel bei $73^{\circ} 30'$ n. Br. (var. *polaris* WESTERLUND 1885). Ausserdem kommt sie in der Mongolei (WESTERLUND 1890) und in Nordamerika von Texas und Georgia bis nördlich vom grossen Sklavensee (WESTERLUND 1885) vor.

Die Art ist in Schweden (ausser an den beseits früher genannten Orten in Jämtland) fossil bei Mellby in Schonen in Tuff (KURCK 1904) und bei Tullstorp in Schwemmtton unter schwarzem Humus von der älteren Eisenzeit und über Torferde von unbedeutlich älterer Zeit (HOLST 1906) gefunden worden.

Diese leicht erkennbare Art weist somit eine bedeutende Verschiebung ihrer Nordgrenze auf.

Planorbis vorticulus TROSCHEL.

Die Art ist fossil in Schonen in der submarinen Ablagerung im Hafen von Ystad (WESTERLUND 1874) gefunden worden.

Die Art findet sich jetzt nicht mehr lebend in Schweden. Sie fehlt in Norwegen und Finnland, lebt dagegen jetzt in Dänemark und Norddeutschland (WESTERLUND 1890). Ist die einzige südliche Form, die jetzt in Schweden vollständig ausgestorben ist.

Planorbis albus MÜLLER. (Hauptart).

Sie ist fossil in Jämtland bei Dille in Wiesenalk (KJELLMARK 1904) gefunden worden. Die Art lebt in Schweden von Schonen bis nach Bollnäs in Hälsingland. Eine nördliche Form var. *cinctus* WESTERLUND findet sich in Jämtland und Wärmland, geht in Norwegen bis $70^{\circ} 10'$ n. Br. (ESMARK und HOYER) und findet sich in der finnischen Lappmark (LUTHER). In Norwegen geht die Hauptart bis Dovre (62° n. Br.). In Finnland ist sie im südlichen Teil gemein. Der nördlichste Fundort ist Ijo in Österbotten bei 65° n. Br. (LUTHER). In Russland geht sie bis nach Arkangel (LUTHER) und dem Gouvernement Perm (WESTERLUND 1885). Sie findet sich in Dänemark. Geht in Grossbritannien bis $57-58^{\circ}$ n. Br. (JOHANSEN 1906). Kommt im übrigen in ganz Mittel- und Südeuropa (WESTERLUND 1873) vor. In Sibirien findet sie sich im Gouvernement Tomsk, im Altaigebiet (var.), im Gouvernement Jenisejsk bei $60^{\circ} 10'-69^{\circ} 15'$ n. B., im Gouvernement Irkutsk? und im Gouvernement Jakutsk? (WESTERLUND 1885). Sie findet sich ausserdem im Amurgebiet (WESTERLUND 1885) und in Nordamerika (WESTERLUND 1885).

Fossil ist die Art (ausser in Jämtland) in Schonen in altatlantischem Torf in der submarinen Ablagerung im Hafen von Ystad gefunden worden (BRUZELIUS, WESTERLUND 1874) und in Wästergötland bei Bjellum in Ton (MUNTHER 1905) von atlantischer Zeit (SERANDER 1908).

Valvata cristata MÜLLER.

Diese Art ist sowohl fossil wie als Relikt in Jämtland gefunden worden. In Bohuslän und Dalarne ist sie fossil gefunden worden, obwohl sie jetzt dort nicht lebt. Siehe im übrigen S. 245!

Anodonta.

Ist fossil bei Ragunda in Jämtland und bei Umeå gefunden worden, obwohl sie dort nicht mehr lebt. Siehe S. 249!

In diesem Zusammenhange kann auch erwähnt werden, dass Angaben darüber vorliegen, dass einige südliche Arten früher eine bedeutendere Grösse gehabt haben als jetzt. Diese Arten sind *Helix fruticum*, gefunden in Jämtland bei Täng, am Tyssjö und bei Rösta (s. weiter S. 235), *Helix incarnata* aus Mellby in Wiesenalk mit Hasel (s. des weiteren S. 236), *Succinea putris* aus Kalktuff bei Kopparsvik südlich von Wisby (LINDSTRÖM 1868) und *Bythinia tentaculata* aus einem Torfmoor auf Sollerö in Dalarne in lacustrinem atlantischem Schalenton-Schlamm zusammen mit der jetzt in Dalarne ausgestorbenen, südlichen *Valvata cristata* (HEDSTRÖM 1883). Hier ist auch *Acme polita* HARTM. zu erwähnen, eine ausgesprochen südliche Form, die nur in einer Stelle in Schweden (beim Ringsjön in Schonen) gefunden worden ist, und die in Norwegen und Finnland fehlt und sich nur an einigen Stellen in Dänemark findet. Diese Art scheint während der wärmeren Periode eine grössere Verbreitung in Schonen gehabt zu haben, denn sie ist fossil bei Benestad in Kalktuff aus der Eichenzone (KURCK 1901) gefunden worden.

Wahrscheinlich ist, dass alle diese südlichen Arten in den nördlichen Gegenden unter einem wärmeren Klima als jetzt gelebt haben und dann ausgestorben sind, als das Klima sich verschlechterte. Möglicherweise machen *Succinea oblonga* und *Pupa genesii* eine Ausnahme hiervon, da sie auch in südlichen Gegenden im Aussterben begriffen zu sein scheinen (siehe S. 241, 257). Die Arten, die früher grösser als jetzt waren, waren dies wohl auch infolge des wärmeren Klimas.

Allgemeine Schlussfolgerungen.

Es gilt nun festzustellen, während welcher Zeit diese Arten ihre nördliche Verbreitung hatten, und aus welcher Zeit die Relikte herkommen.

Nach SERNANDERS nunmehr allgemein angenommener Ansicht finden sich unter den BLYTT-SERNANDERSchen Perioden drei, während welcher ein wärmeres Klima als jetzt sowohl im Sommer als im Winter nach der letzten Vereisung geherrscht hat. Die älteste dieser Perioden, die boreale und die jüngste, die subboreale, sind ausserdem durch ein trockenes Klima ausgezeichnet. Die mittlere, die atlantische, hatte ein feuchtes Klima. Die boreale Zeit entspricht dem späteren Teil der Ancycluszeit. In den Gebieten in Südschweden, wo die STEENSTRUP'sche Schichtenfolge sich zur Anwendung bringen lässt, fällt sie auch mit dem letzten Teil der Kieferperiode und dem ersten Teil der Eichenperiode zusammen. Die atlantische Zeit entspricht der ganzen Zeit der Litorinasenkung und dem grössten Teil der Zeit der Hebung (etwas mehr als 80 % beim Kvarnhalsmoor in Uppland nach SERNANDER 1905). Die Eichenperiode dauerte während dieser Zeit fort. Die darauffolgende subboreale Zeit entspricht wenigstens im nördlichen und mittleren Schweden dem ersten Teil der Fichtenperiode. Die subboreale Zeit entspricht dem Bronzealter.

Aus theoretischen Gründen sollte man da erwarten, dass die behandelten südlichen Arten zuerst in den borealen Ablagerungen auftreten würden, und dies um so mehr, als A. JOHANSEN (1906) nachgewiesen hat, dass die Verbreitung der Land- und Süsswassermollusken von der Sommertemperatur abhängt und nicht von der Wintertemperatur. Wie wir oben gesehen haben, finden sich auch Angaben darüber, dass viele Arten in borealen Schichten angetroffen sind. Dies ist der Fall bei *Zonitoides nitidus* (aus dem Hafen von Ystad), *Helix memorialis* (aus dem Hafen von Ystad), *H. hortensis* (aus dem Hafen von Ystad, Fröjel, Stigstäde, Sandegårda und Skultorp), *H. costata* (von Skultorp), *H. pulchella* (aus dem Hafen von Ystad), *H. fruticum* (von Skultorp), *Pupa genesii* (von Rösta), *Buliminus obscurus* (von Skultorp), *Clausilia laminata* (von Skultorp) und *Succinea oblonga* (von Skultorp). Demnach insgesamt 10 Arten. Von diesen sind *Pupa genesii*, *Buliminus obscurus* und *Succinea oblonga* jetzt in der Gegend einiger ihrer fossilen Fundorten ausgestorben. *Pupa genesii* (Siehe auch S. 257!) lebt jetzt nicht nördlicher als in Dalarne, aber lebte während der borealen Zeit in Jämtland. *Buliminus obscurus* findet sich fossil bei Skultorp, lebt nicht da jetzt, findet sich jedoch als Relikt nördlich von Skultorp (2 Stellen in Närke). *Succinea oblonga* findet sich von borealer Zeit fossil in Wästergötland, wo sie jetzt ausgestorben ist. Sie lebt doch nördlich davon und ist auch in ihrem südlichen eigentlichen Verbreitungsgebiet an einigen Lokalen ausgestorben. *Pupa genesii* und *Buliminus obscurus* sind demnach die einzige Mollusken, die einen Beweis dafür abgeben, dass ein wärmeres Klima während dieser Zeit in Schweden geherrscht hat. Wahrscheinlich fanden sich damals mehr südliche Arten nördlich von ihrem jetzigen Verbreitungsgebiet, sind aber nicht angetroffen worden, weil die Ablagerungen aus dieser trockenen Periode, wie natürlich, spärlich und mit geringer Mächtigkeit auftreten. Die zahlreichen südlichen Mollusken, die in atlantischen Schichten (Hafen von

Ystad, Stigstäde u. a. Lokale) gefunden worden sind, deuten darauf hin, dass eine südliche Fauna frühzeitig eingewandert ist.

Aus der atlantischen Zeit, aus welcher zahlreiche und mächtige Ablagerungen gefunden worden sind, ist eine grosse Anzahl südlicher Formen bekannt. Es sind *Zonitoides nitidus* (von Stigstäde und Rösta), *Helix hortensis* (von Stigstäde und Skultorp), *H. rotundata* (von Botarfve und Rösta), *H. costata* (von Botarfve, Skultorp, Berga und Rösta), *H. pulchella* (von Botarfve, Stigstäde und Rösta), *H. aculeata* (von Berga), *H. strigella* (von Berga), *H. fruticum* (von Berga und Rösta), *Pupa angustior* (von Berga), *P. substriata* (von Berga), *P. substriata* var. *monas* (von Rösta), *P. pusilla* (von Stigstäde und Berga), *P. muscorum* (von Botarfve, Rösta, Filsta und Näset), *Pupa genesii* (von Rösta) *Clausilia laminata* (von Berga), *Succinea oblonga* (von Stigstäde und Skultorp), *S. arenaria* (von Botarfve), *Carychium minimum* (von Botarfve, Skultorp, Berga und Rösta), *Planorbis corneus* (aus dem Hafen von Ystad), *P. carinatus* (von Snoder, Stigstäde und Hornborgasjön), *P. albus* (aus dem Hafen von Ystad und aus Bjellum), *Physa hypnorum* (von Rösta), *Valvata cristata* (aus dem Hafen von Ystad, von Helsingborg, Stigstäde, Sollerön, Kingsta und Rösta), und *Anodonta* (aus dem Hafen von Ystad, von Helsingborg, Linge, Snoder, Gottersätermossen, Seltorpsjön, Rörken und Ragunda.) Insgesamt also 24 Formen. Von diesen weisen 12 auf eine einstige weitere Verbreitung nach Norden zu hin. Es sind das *Zonitoides nitidus*, *Helix rotundata*, *H. aculeata*, *Pupa angustior*, *P. substriata*, *Pupa genesii*,¹ *Succinea oblonga*,² *S. arenaria*, *Physa hypnorum*, *Valvata cristata* und *Anodonta*. Von diesen 12 Arten sind 4 nördlich von ihrem jetzigen Verbreitungsgebiet und bedeutend ausserhalb desselben gefunden worden, nämlich *Zonitoides nitidus*, *Helix rotundata*, *Pupa genesii* und *Physa hypnorum*. Die nördlichste Fossillokale liegen alle in Jämtland. *Zonitoides nitidus* findet sich lebend bis nach Medelpad, *Helix rotundata* bis nach Stockholm, *Pupa genesii* bis nach Dalarne, *Physa hypnorum* bis nach Säter.

Betreffs *Helix aculeata* ist zu bemerken, dass sie fossil in Närke gefunden worden ist. Jetzt fehlt sie dort. Ihre Nordgrenze geht durch Hallandsås, Mösseberg, Omberg, Kolmården und Stockholm (WESTERLUND 1873) und zeigt demnach ein Aufsteigen nach Osten zu. *Pupa muscorum* (Hauptform) ist nicht nördlich von Härjedalen (Funäsdalsberget) gefunden worden. Sie lebte aber in Jämtland während atlantischer Zeit. *Pupa angustior* ist fossil in Närke und Jämtland gefunden worden. Sie findet sich lebend von Blekinge bis nach Södermanland und als Relikt in Jämtland, fehlt aber in Dalsland, Wärmland und Närke. *Pupa substriata* findet sich fossil in Jämtland. Lebend kommt sie von Schonen bis nach Dalarne und Gefle und als Relikt in Jämtland vor. *Succinea oblonga* findet sich fossil in Wästergötland und Jämtland und lebend von Schonen bis nach Wäst-

¹ Siehe auch p. 258.

² Ist in allgemeinem Aussterben begriffen.

manland (jedoch nicht Wästergötland), sowie als Relikt bei Arbrå in Hel-singland und in Jämtland. *Succinea arenaria* ist fossil bei Botarfve auf Gotland gefunden worden. In der Gegend dieses Fundortes fehlt sie jetzt. Sie lebt auf Öland und Gotland und als Relikt in Jämtland. *Valvata cristata* ist fossil in Bohuslän, Dalarne und Jämtland gefunden worden. Sie kommt jetzt lebend vor von Schonen bis nach Wästmanland (doch nicht in Bohuslän) sowie als Relikt in Jämtland. *Anodonta* ist fossil bei Ragunda gefunden worden. Sie findet sich lebend von Schonen bis nach Dalarne und als Relikt in Jämtland im Hornsee und in Wästerbotten bei Löfånger.

Ausserden finden sich 5 Arten jetzt nur als Relikte an einigen der Fossillokale. Es sind dies *Helix costata*, *H. pulchella*, *H. fruticum*, *Carychium minimum* und *Valvata cristata*.

In diesem Zusammenhang ist auch zu erwähnen, dass zwei Arten, die früher eine bedeutendere Grösse als jetzt hatten, in atlantischen Schichten gefunden worden sind. Es sind das *Helix fruticum* von Rösta in Jämtland (KJELLMARK) und *Bythinia tentaculata* von Sollerö in Dalarne (HEDSTRÖM).

Dass die boreale Zeit durch wärmere Sommer als jetzt ausgezeichnet gewesen ist, ist im allgemeinen nicht bezweifelt worden. Das hat man dagegen gegenüber der atlantischen Periode getan. HÖGGEOM hat in »Norrländ« und in einem Vortrag im Geologischen Verein in Stockholm (Geol. Fören. Förhandl., Bd. 29, H. 2) die Ansicht ausgesprochen, dass diese Periode durch ein ausgesprochen maritimes Klima mit einem langen, nicht warmen Sommer und einem relativ milden Winter ausgezeichnet gewesen ist. Ich meine indessen, dass auch die Sommer damals wärmer als jetzt gewesen sind und stütze meine Ansicht auf die nördlichere Verbreitung dieser 12 südlichen Mollusken während dieser Zeit. Die Land- und Süsswassermollusken hängen nämlich in ihrer Verbreitung von der Sommer-temperatur, nicht von der mittleren oder Wintertemperatur ab, wie das A. C. JOHANSEN nachgewiesen hat. Die Nordgrenzen gehen im östlichen Europa weiter nordwärts als im westlichen Europa und in Sibirien noch weiter nordwärts. Es beruht dies darauf, dass die Sommer an den Nordgrenzen ungefähr dieselbe Temperatur haben. Die Wintertemperatur ist dagegen viel niedriger in dem östlichen Teil des Verbreitungsgebietes als im westlichen. Die Nordgrenzen erhalten demnach einen WSW-ONO-Verlauf und fallen in den meisten Fällen mit den Juliisothermen zusammen. Um dies noch weiter zu stützen, will ich hauptsächlich nach JOHANSEN zeigen, wie die Nordgrenzen der 12 atlantischen Arten verlaufen, und welche Julitemperatur dort herrscht. Die Nordgrenze liegt für

Zonitoides nitidus

im nördlichen Schottland bei ca. 58° n. Br., Temp. ca. 13° C.,¹

¹ Im Folgenden ist überall die mittlere Temperatur für den Juli gemeint.

im mittleren Norwegen und Schweden bei ca. 64° n. Br., Temp. ca. 14° C.,
 in Finnland bei ca. 66° n. Br., Temp. ca. 14 — 16° C.,
 am Jenissei bei ca. 63° n. Br., Temp. ca. 17° C.;

Helix rotundata

auf den Shetlandsinseln bei ca. 60° n. Br., Temp. ca. 12° C.,
 in Norwegen bei $62^{\circ} 30'$ n. Br., Schweden bei ca. 60° n. Br., Temp. ca. 14° C.;

H. aculeata

in Schottland bei 57 — 58° n. Br., Temp. 14° C.,
 im südlichen Norwegen in Bamble und Brevik (am letzteren Lokal var. *sublaevis*),¹
 in Dänemark bei ca. 57° n. Br., Schweden bei ca. 60° n. Br., Temp. ca. 16° C. (vgl. hiermit die soeben erwähnte Tatsache, dass in Schweden die Nordgrenze im Westen von Stockholm an durch Kolmården, Omberg, Mösseberg und Hallandsås sinkt. Dies ist ja ein schöner Beweis für das, was hier nachgewiesen werden soll),
 in Finnland bei ca. 60° n. Br., Temp. ca. 16° C.;

Pupa angustior

in Schottland bei ca. 58° n. Br., Temp. ca. 13° C.,
 in Norwegen bei ca. 60° n. Br., Schweden bei ca. 63° n. Br., Temp. ca. 16° C.;

Pupa muscorum

in Grossbritannien bis zum Moray-Firth (WESTERLUND 1873),
 (in Norwegen bei $70^{\circ} 29'$ n. Br.), Schweden ca. 63° n. Br.,
 in Finnland, Ponoj auf der Halbinsel Kola, Temp. 8 — 10° C.,
 am Jenissei bei ca. $69^{\circ} 30'$ n. Br., Temp. ca. 12° C.,
 im Amur gebiet;²

P. substriata

in Schottland, Insel Skye, ca. $57^{\circ} 30'$ n. Br., Temp. 14° C.,
 in Norwegen bei ca. 63° n. Br., Schweden ca. 63° n. Br., Temp. 14° C.,
 in Finnland bei 65 — 66° n. Br., Temp. 14 — 15° C.;

¹ Die norwegischen Lokale werden von JOHANSEN nicht erwähnt.

² Sie wird von JOHANSEN für Island angeführt, dort findet sich aber nur die nördliche Varietät *lundströmi*, weshalb dieses Land ausscheiden muss. Auch an anderen Lokalen können die Angaben möglicherweise oft sich auf diese Varietät beziehen, wodurch die Ausnahmestellung der Art sich erklärt. Ganz sicher sind daher auch die norwegischen nördlichen Lokale auf die Var. *lundströmi* zu beziehen. Vgl. SPARRE-SCHNEIDER.

Pupa genesii

Da diese Art weder westlich noch östlich von Schweden vorkommt, kann sie über diese Frage keine Auskünfte liefern.

Succinea oblonga (incl. *S. arenaria*)

in Schottland bei ca. 56° n. Br., Temp. ca. 13° C.,
in Norwegen bei ca. 61° n. Br., Schweden bei $63\text{--}64^{\circ}$ n. Br., Temp.
 $15\text{--}16^{\circ}$ C.,
am Jenissei bei $70^{\circ} 39'$ n. Br., Temp. $10\text{--}12^{\circ}$ C.;

Physa hypnorum

im nördlichen Schottland bei ca. 58° n. Br., Temp. ca. 13° C.,
in Norwegen bei ca. 60° n. Br., Schweden bei ca. $60\text{--}61^{\circ}$ n. Br.,
Tem. $15\text{--}16^{\circ}$ C.,
in Finnland bei ca. 63° n. Br., Temp. $14\text{--}16^{\circ}$ C.,
in Sibirien am Taimyrsee bei $73^{\circ} 30'$ n. Br., am Jenissei bei ca. 72°
n. Br., Temp. ca. 4° C.,
auf der Tschuchen-Halbinsel bei ca. $65^{\circ} 30'$ n. Br., Temp. ca. 6° C.;

Valvata cristata

auf den Orkneyinseln bei ca. 59° n. Br., Temp. ca. 13° C.,
in Norwegen bei $60\text{--}61^{\circ}$ n. Br., Schweden bei ca. 63° n. Br., Temp.
 $14\text{--}15^{\circ}$ C.,
in Finnland bei ca. 65° n. Br., Temp. ca. $14\text{--}16^{\circ}$ C.,
in Sibirien bei Beresow am Ob bei ca. 63° n. Br., Temp. 16° C.,
auf Kamschatka bei $53\text{--}56^{\circ}$ n. Br., Temp. $12\text{--}16^{\circ}$ C.;

Anodonta

im nördlichen Schottland bei ca. 58° n. Br., Temp. ca. $13\text{--}14^{\circ}$ C.,
in Norwegen bei ca. 60° n. Br., Schweden bei $63\text{--}64^{\circ}$ n. Br., Temp.
 $15\text{--}16^{\circ}$ C.,
in Finnland im Westen ca. 66° , im Osten ca. 64° n. Br.,
bei Archangelsk bei ca. $64^{\circ} 30'$ n. Br., Temp. $14\text{--}16^{\circ}$ C.,
am Ob bei ca. 55° n. Br., am Jenissei bei ca. $61^{\circ} 40'$ n. Br., Temp.
 $18\text{--}20^{\circ}$ C.,
auf Kamschatka zwischen 53 und 56° n. Br., Temp. $18\text{--}20^{\circ}$ C.

Wir sehen demnach, dass die Nordgrenzen im allgemeinen nach Osten zu aufsteigen, und dass die Julitemperatur an den Nordgrenzen ungefähr die gleiche ist. Bekanntlich ist die Wintertemperatur dagegen viel niedriger an den östlichen Fundorten als an den westlichen und die mittlere Jahrestemperatur daher auch viel niedriger an den ersteren. Die Sommer in Sibirien sind auch nicht länger als im westlichen Europa, so dass HÖGBOMS Ansicht betreffs längerer Sommer ihr Vorkommen dort auch nicht erklären kann. Alle Arten finden sich weit verbreitet in West-

europa, so dass man nicht einwenden kann, dass sie ihre klimatische Nordgrenze noch nicht haben erreichen können. Ferner ist die Molluskenfauna dort wohlbekannt, so dass es nicht wahrscheinlich ist, dass sie weiter nordwärts in Westeuropa anzutreffen sein werden. Schliesslich ist keine Art (ausser *Succinea oblonga* und möglicherweise *Pupa genesii*) in allgemeinem Aussterben begriffen. Hieraus folgt, dass alle 12 Arten in ihrer Verbreitung durch die Sommertemperatur bestimmt sind, und ihr Vorkommen in atlantischen Schichten in Gegenden, wo sie jetzt nicht leben, muss demnach zeigen, dass dort einst wärmere Sommer als jetzt geherrscht haben.

Aus der subborealen Zeit sind folgende Arten bekannt: *Zonitoides nitidus* (Botarfve), *Helix hortensis* (Skultorp und Håga), *H. rotundata* (Botarfve), *H. costata* (Botarfve und Berg), *H. pulchella* (Botarfve und Rösta), *H. fruticum* (Skultorp, Håga und Rösta), *Buliminus obscurus* (Botarfve), *Pupa angustior* (Botarfve), *P. substriata* (Botarfve), *P. muscorum* (Botarfve), *Pupa genesii* (Rösta), *Clausilia laminata* (Berga), *Succinea arenaria* (Botarfve), *Carychium minimum* (Botarfve, Berga und Rösta) und *Physa hypnorum* (Rösta). Demnach insgesamt 15 Arten. Von diesen sind *Pupa genesii*¹ *Physa hypnorum* und *Succinea arenaria* jetzt in einigen den Gegenden ausgestorben, wo sie einst lebten. Die zwei erstere finden sich lebend nordwärts nur bis Dalarne, lebten aber in Jämtland während subborealer Zeit. *Helix pulchella*, *H. fruticum* und *Carychium minimum* sind nur noch als Relikte auf einem Teil der Fossillokale vorhanden.

Auch die Molluskenfauna liefert demnach Beweise für die Richtigkeit der Ansicht SERNANDER'S, dass das warme Klima während subborealer Zeit angedauert hat. Wahrscheinlich ist nur ein geringer Teil der südlichen Formen gefunden worden, da es aber eine trockene Periode war, so bildeten sich Ablagerungen damals in geringerer Ausdehnung.

Der subborealen Zeit folgt die subatlantische,² in welcher das Klima feucht und sogar kälter als jetzt war.³ Während dieser Zeit verschob sich wahrscheinlich die Nordgrenze der Arten nach Süden und einige Arten erhielten sich als Relikte an geeigneten Lokalen, wobei ihr vorher zusammenhängendes Verbreitungsgebiet gesprengt wurde. Es ist klar, dass sie auch in südlicheren Teilen ihres Verbreitungsgebietes einen Einfluss durch die Klimaverschlechterung erfahren werden, wie er u. a. in spärlicherem Auftreten zum Ausdruck kommt. Es zeigt sich denn auch, dass viel weniger Arten in subatlantischen Schichten als in den ihnen an Mächtigkeit und Verbreitung zunächst vergleichbaren atlantischen gefunden worden sind. Diejenigen, die in subatlantischen Ablagerungen gefunden worden sind, sind *Helix hortensis* (Skultorp), *H. rotundata* (Botarfve) *H. costata*

¹ Siehe auch p. 258.

² Entspricht der Eisenzeit.

³ Ebenso wie relikte nördliche Pflanzen aus dieser Zeit gefunden worden sind, meine ich, dass es auch relikte Mollusken giebt. Diese gedenke ich in einem künftigen Aufsatz zu behandeln.

(Botarfve, Berga und Rösta), *H. pulchella* (Botarfve und Rösta), *H. strigella* (Skultorp), *H. fruticum* (Skultorp und Rösta), *H. striata*.¹ (Botarfve), *Pupa substriata* var. *monas* (Rösta), *P. muscorum*, die Hauptart (Botarfve, Berga und Rösta), *P. pusilla* (Skultorp und Berga), *Pupa genesii* (Rösta), *Succinea oblonga* var. *impura* (Rösta) *Succinea arenaria* (Botarfve) und *Carychium minimum* (Botarfve, Skultorp, Berga und Rösta). Demnach 14 Arten. Von diesen sind *Helix striata*, *H. pulchella*, *Pupa muscorum* (die Hauptart), *P. substriata* var. *monas*, *Pupa genesii* und *Succinea oblonga* var. *impura* an einem Teil ihrer Fundorte jetzt ausgestorben, und *Helix costata*, *H. fruticum* und *Carychium minimum* leben nur noch in der Gegend als relik. Diese sechs Arten scheinen dem zu widersprechen, dass ein kälteres Klima als jetzt während dieser Zeit geherrscht hätte. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Bestimmung von *Helix striata* (die lebend nur von Öland her bekannt ist) zweifelhaft ist (siehe S. 255), dass *Succinea oblonga* var. *impura* eine Varietät von einer Art ist, die im Aussterben begriffen ist, und die sich als Relikt nördlich von dem subatlantischen Fundorte findet. Die Varietät *monas* von *Pupa substriata* ist wenig beachtet worden; die Hauptform findet sich lebend an ein paar Stellen in der Nähe von Rösta. *Pupa muscorum* (die Hauptart,) die fossil in Jämtland gefunden worden ist, findet sich jetzt zwar nicht in dieser Landschaft, aber nördlichst in Schweden an einem Lokal in Härjedalen und in Norwegen wenigstens hinauf bis zu Trondhjem. *Pupa genesii* schliesslich findet sich in grosser Höhe ü. d. M. in Tirol und ist möglicherweise im Aussterben begriffen.

Da das Klima nach der subatlantischen Zeit sich gebessert hat, so müssen die südlichen Formen in der Gegenwart auf der Wanderung nach Norden begriffen sein, Beweise hierfür sind aber nicht mit Sicherheit bekannt.

Einen Beitrag zur Kenntnis einer Klimaverbesserung, der eine kältere Zeit folgte, liefern einige Mollusken, die von HOLST bei Toppeladugård und Sallerup in Schonen gefunden worden sind (HOLST 1906). HOLST glaubt, dass die hier gefundenen glazialen und temperierten Formen gleichzeitig gelebt haben. JOHANSEN (1906) deutet die Profile so, dass die mittleren Schichten, welche *Anodonta* und Pollen von Kiefer enthalten, während einer Klimaverbesserung gebildet sein sollen, als temperiertes Klima herrschte. Ich halte dies für sehr wahrscheinlich und bin der Meinung, dass das Vorkommen von *Pupa muscorum* in einer der mittleren Schichten bei Toppeladugård noch weiter JOHANSENS Ansicht bestätigt.¹ Betreffs des Vorkommens von *Pupa genesii* in diesen Schichten siehe S. 258.

HOLST führt *Pisidium amnicum* Sallerup an. Er giebt zwar an, wo sie aufzutreten beginnt, aber nicht, ob sie in derselben Schicht wie *Ano-*

¹ Bezüglich dieser Art und einer Reihe anderer ist zu beachten, dass ich in ihnen südlichere Formen sehe, als JOHANSEN es tut. Dies beruht darauf, dass JOHANSEN nicht die nördlichen Varietäten von der Hauptart abgesondert und keine Rücksicht auf Reliktvorkommen genommen hat.

donta sich findet. Kommt sie zusammen mit dieser vor, so wäre das ein weiterer Beweis für temperiertes Klima während dieser Zeit.

Es ist bereits erwähnt worden, dass das Vorkommen einiger südlichen Mollusken in spätglazialen Schichten in Widerspruch zu ihrer jetzigen Verbreitung steht. Möglich ist, dass auch diese aus jener Zeit herkommen. Die fraglichen Arten sind *Pupa muscorum* (aus arktischem Kalktuff bei Mariesjö, *Valvata cristata* (aus arktischem Süsswasserton bei Göstafs), *Pisidium henslovianum* (aus arktischem Süsswasserton bei Alnarp) und *Anodonta* (aus der ebenerwähnten Ablagerung und aus spätglazialen Süsswasserton bei Nordanå). Die Fundorte, die nicht in Schonen liegen, sind am wenigsten sicher. Diese Arten müssten während der Klimaverbesserung eingewandert, dann während der kalten Zeit ausgestorben sein, um schliesslich nach dieser wieder einzuwandern.

In interglazialen Sand und Kies bei Glumslöf in Schonen hat ERDMANN (1874—75) eine südliche Art gefunden, welche angiebt, dass damals ein temperiertes Klima herrschte. Es ist *Pisidium subtruncatum*. Ob dies wirklich eine interglaziale Ablagerung ist, ist nach späteren Untersuchungen in Schonen sehr zweifelhaft.

Schliesslich ist aus präglazialer Zeit eine südliche Mollusk bekannt, die gleichfalls auf temperiertes Klima hindeutet. Es ist *Pupa muscorum*, gefunden von HOLST (HOLST 1907) in unterem Moränenton mit *Dryas* bei Bjäresjöholm in Schonen. Vermutlich stammen die Mollusken und *Dryas* nicht aus derselben Schicht her, da sie verschiedenes Klima verlangen, vielmehr sind sie wohl durch das Inlandseis aus verschiedenen Ablagerungen weggeführt worden. Diese Ablagerungen werden von MUNTHE für spätglazial und aus einer interoszillatorischen Periode stammend angesehen (MUNTHE 1907). Im letzteren Falle könnten sie der Zeit der ebenerwähnten Klimaverbesserung zugewiesen werden.

Bekanntlich sind zahlreiche Tatsachen bekannt, welche angeben, dass ein wärmeres Klima als das der Gegenwart während einer Periode der postglazialen Zeit geherrscht hat. So weiss man, dass zahlreiche südliche Pflanzen früher eine nördlichere Verbreitung gehabt haben. Andere Pflanzen sind ganz oder fast ganz ausgestorben, und wieder andere leben als Relikte nördlich von ihrem eigentlichen Verbreitungsgebiet. Als ein interessantes Zusammentreffen in letztgenannter Hinsicht kann erwähnt werden, dass die nördlichsten Fundorte für *Helix strigella* in der Nähe von Fundorten für relikte Hasel liegen (KURCK 1904). Und wie wir oben gesehen haben (S. 237), kommt *Buliminus obscurus* in den Laubwiesen Hamrarna in Närke zusammen mit Pflanzenrelikten aus borealer und atlantischer Zeit vor. Auch die Meeresfauna in den postglazialen Ablagerungen in Westschweden hat viele südliche Formen, besonders von Mollusken, aufzuweisen, die sich jetzt nicht mehr lebend in Schweden finden, wohl aber in Gegenden mit höherer Meerestemperatur vorkommen. Andere Arten, die früher viel gemeiner gewesen, sind jetzt ziemlich selten. Viele südliche Arten treten jetzt in kleineren Formen auf. Ein wärmeres Klima

scheint während einer Periode der postglazialen Zeit über weite Erdräume hin geherrscht zu haben. Meeresablagerungen mit südlichen Formen aus dieser Zeit sind ausser von Schweden auch von Dänemark, Norwegen, Schottland, Island, dem nördlichen Russland, Sibirien, Spitzbergen, Franz-Josefs Land, Grönland, Labrador, Italien bekannt, und kürzlich hat die schwedischen Südpolarexpedition solche auf Grahamsland gefunden. Es ist zwar nicht bewiesen, dass alle diese Ablagerungen aus gleicher Zeit stammen, es ist aber wohl ebenso wahrscheinlich, dass dies der Fall ist, als dass die Klimaverschlechterung der Eiszeit über die ganze Erde hin zur gleichen Zeit stattgefunden hat.

Literaturverzeichnis.

- Almgren, O.* »Kung Björns hög» och andra fornlämningar vid Håga. Monografier utgif. af K. Vitt. hist. och antikv. Akad. N:o 1. Stockholm 1905.
- Andersson, G.* Studier öfver torfmossar i södra Skåne. Bih. K. Sv. Vet. Akad. H. B. 15. Afd. 3. Stockholm 1890.
- Andersson, G.* Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar. op. cit. B. 18. Afd. 3. 1893.
- Andersson, G.* Om senglaciala och postglaciala aflagringar i mellersta Norrland. Geol. För. Förh. B. 16. Stockholm 1894.
- Andersson, G.* Svenska växtvärldens historia. Stockholm 1896.
- Binney, W. G.* The terrestrial air-breathing Mollusks of the United States and the adjacent territories of North America. Bull. Mus. Camp. zool Harvard College. Cambridge 1878.
- Bruzelius, N. G.* Om fynden i Ystads hamn. Samlingar till Skånes historia, fornkunskap och beskrifning. Tidskrift utgif. af Föreningen för Skånes fornminnen och historia. Lund 1871.
- Clessin, S.* Nordschwedische Mollusken. Malak. Zoolog. Blätter. Cassel 1878.
- Clessin, S.* Aus meiner Novitäten-Mappe. op. cit. 1879.
- De Geer, G.* Beskrifning till kartbladet Lund. Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 92. Stockholm 1887.
- Ekman, S.* Die Wirbeltiere der arktischen und subarktischen Hochgebirgszone im nördlichsten Schweden. Naturw. Unters. Sarjekgebietes in schwedisch Lappland. B. IV. Stockholm 1907.
- Erdmann, E.* Bidrag till frågan om Skånes nivåförändringar. Geol. För. Förh. Bd. 1. Stockholm 1872—74.
- Erdmann, E.* Bidrag till kännedomen om de lösa jordlagren i Skåne. op. cit. B. 2 1874—75.
- Esmark, B.* Land and Freshwater Mollusca in the arctic regions of Norway. Tromsø Mus. Aarsh. V. Tromsö 1882.
- Esmark, B.* On the land and freshwater Mollusca of Norway. Journ. of Conchology. V. London 1886.
- Esmark, B.* und *Hoyer, Z. A.* Die Landt- und Süsswassermollusken des arctischen Norwegens. Malak. Zool. Blätter. B. 8. Cassel 1886.
- Halle, Th.* En fossilförande kalktuff vid Botarfve i Fröjels socken på Gotland. Geol. För. Förh. B. 28. Stockholm 1906.
- Hedström, H.* Om hasselns forntida och nutida utbredning i Sverige. op. cit. B. 15. 1893.
- Holmström, L.* Öfversigt af bildningar från och efter istiden vid Klågerup i Malmöhus län. Öfv. K. Sv. Vet. Akad. H. 1873. Stockholm.
- Holmström, L.* Studier öfver de lösa jordlagren vid egendomen Klågerup i Skåne. Geol. För. Förh. B. 18. Stockholm 1896.

- Holst, N. O.* Bidrag till kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 180. Stockholm 1899.
- Holst, N. O.* De senglaciala lagren vid Toppeladugård. Geol. För. Förh. B. 28. Stockholm 1906.
- Holst, N. O.* Flintgrufvor och flitgräfvare i Tullstorpstrakten. Ymer. Arg. 26. Stockholm 1906.
- Holst, N. O.* Preglaciala Dryasförande inneslutningar i den undre moränen vid Bjäresjöholm tegelbruk nära Ystad. Geol. Förh. B. 29. Stockholm 1907.
- Holst, N. O.* och *Moberg, Joh. Chr.* Om Lommalerans ålder. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 149. Stockholm 1895.
- Hulth, J. M.* Über einige Kalktuffe aus Västergötland. Bull. Geol. Institut. of Uppsala. N:o 7. vol. IV. Part 1 1898. Uppsala 1899.
- Högbom, A. G.* Om elfaflagringar och nivåförändringar i Norrland. Geol. För. Förh. B. 17. Stockholm 1895.
- Högbom, A. G.* Norrland. Naturbeskrifning. Norrländskt Handbibliotek I. Uppsala 1906.
- Högbom, A. G.* Den postglaciala tidens klimatoptimum. Geol. För. Förh. B. 29. Stockholm 1907.
- Johansen, A. C.* Om den fossile kvartaere molluskfauna i Danmark og dens relationer til forandringer i klimetet. Land- og ferskvandsmolluskfaunaen. Köbenhavn 1906.³
- Johansen, A. C.* Om temperaturen i Danmark og det sydlige Sverige i den senglaciala tid. Med. Dansk. geol. For. N:o 12. Köbenhavn 1906.
- Kjellmark, K.* Några kalktuffer från Axberg i Nerke. Geol. För. Förh. B. 19. Stockholm 1897.
- Kjellmark, K.* Trapa natans i Nerke. op. cit. B. 21. 1899.
- Kjellmark K.* Om några jämtländska kalktuff- och blekeförekomster. op. cit. B. 26. 1904.
- Kurck, C.* Om kalktuffen vid Benestad. Bih. K. Sv. Vet. Akad. H. B. 26. Afd. II. Stockholm 1901.
- Kurck, C.* Studier öfver några skånska kalktuffer. Arkiv för Kemi, Mineral. och Geol. B. 1. Stockholm 1904.
- Lindström, G.* Gotlands nutida Mollusker. Visby 1868. Skolprogram.
- Lindström, G.* Om postglaciala sänkning af Gotland. Geol. För. Förh. B. 8. Stockholm 1886.
- Lundberg, R.* Om svenska insjöfiskarnas utbredning. Med. K. Landbruksstyrelsen. N:o 10. 1899. Stockholm 1899.
- Luther, A.* Bidrag till kännedomen om land- och sötvattensgastropodernas utbredning i Finland. Acta Soc. pro Fauna et Flora fennica. v. 20. Helsingfors. 1900—01.
- Martens, E. von.* Über die Binnenmollusken des mittleren und südlichen Norwegens. Malak. zool. Blätter. B. 3. Cassel 1857.
- Martens, E. von.* Vorlegung einiger von den Gebrüdern Krause im nördlichen Norwegen gesammelten Landschnecken. Sitz-Berichte Ges. naturf. Freunde zu Berlin. Jahrg. 1881. Berlin 1881.
- Moberg, J. C.* Notis om en förekomst af kalktuff vid Sularpsbäcken i Skåne. Geol. För. Förh. B. 30. H. 2. Stockholm 1908.
- Munthe, H.* Om postglaciala aflagringar med Ancyclus fluviatilis på Gotland. Öfv. K. Sv. Vet. Akad. H. Årg. 44. 1887. Stockholm 1887—88.
- Munthe, H.* Om de s. k. glaciala sötvattensbildningarnas i Klågerupstrakten ålder och bildningssätt. Geol. För. Förh. B. 19. H. 3. Stockholm 1893.
- Munthe, H.* Beskrifning till kartbladet Sköfde. Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 121. Stockholm 1905.
- Munthe, H.* Den skånska issjöfrågans innebörd. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 207. Årsbok 1. (1907). N:o 4. Stockholm 1907.
- Nathorst, A. G.* Om några arktiska växtlämningar i en sötvattenslera vid Alnarp i Skåne. Lunds Univ. Årsskrift. Lund 1870.

- Nathorst, A. G.* Om arktiska växtlämningar i Skånes sötvattensbildningar. Öfv. K. Sv. Vet. Akad. H. Årg. 29. 1872. Stockholm 1873.
- Nathorst, A. G.* Förberedande meddelande om floran i några norrländska kalktuffer. Geol. För. Förh. B. 7. H. 14. Stockholm 1884 och 1885.
- Nathorst, A. G.* Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö. op. cit. B. 15. H. 7. 1893.
- Nilsson, S.* Historia molluscorum terrestrium et fluviatilium Sueciæ. Lundæ 1822.
- Nilsson, S.* Iakttagelser öfver en mergelbädd i södra Skåne. Förh. Skand. Naturf. Möte i Göteborg 1839. Göteborg 1840.
- Odhner, Nils.* Die Mollusken der Lappländischen Hochgebirge. Naturw. Unters. Sareksgebirges in Schwed.-Lappland. B. IV. Stockholm 1908.
- Post, L. von.* En profil genom högsta litorinavallen på södra Gotland. Geol. För. Förh. B. 25. Stockholm 1903.
- Post, L. von.* Norrländska torfmossestudier. I. op. cit. B. 28. 1906.
- Sahlén, A.* och *Smedmark, E. G.* Om snäckmergeln i Walle härad. Afhandling för lektorat. Skara 1859.
- Sandberger, F. von.* Über einige Conchylien aus pleistocänen Kalktuffen Schwedens. Neues Jahrbuch f. Mineral. etc. Jahrg 1893. B. II.
- Sernander, R.* Några bidrag till den norrländska kalktufforan. Botaniska notiser 1890.
- Sernander, R.* Einige Beiträge zur Kalktuffflora Norrlands. Botanisches Centralblatt. B. 48. 1891.
- Sernander, R.* Om Litorina-tidens klimat och vegetation. Geol. För. Förh. B. 15. Stockholm 1893.
- Sernander, R.* Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Akad. Afh. Uppsala 1894.
- Sernander, R.* Zur Kenntniss der kvartären Sängetierfauna Schwedens. Bull. Geol. Institut. of Uppsala. vol. III. 1896—97. Uppsala 1898.
- Sernander, R.* Förmodad postglacial sänkning af södra Finland. Geol. För. Förh. B. 21. Stockholm 1899.
- Sernander, R.* Studier öfver vegetationen i mellersta Skandinavien fjälltrakter. 2. Fjällväxter i Barrskogsregionen. Bih. K. Sv. Vet. Akad. H. B. 24. Afd. 3. Stockholm 1899.
- Sernander, R.* Bidrag till den västskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna. Geol. För. Förh. B. 24. Stockholm 1902.
- Sernander, R.* Einige Vertebratenfunde aus schwedischen Torfmooren. Bull. Geol. Institut. of Uppsala. vol. V. Part. 2. 1900. Uppsala 1902.
- Sernander, R.* Flytjord i svenska fjälltrakter. En botanisk-geologisk undersökning. Geol. För. Förh. B. 27. Stockholm 1905.
- Sernander, R.* Hornborgasjöns nivåförändringar op. cit. B. 30. 1908.
- Sernander, R.* und *Kjellmark, K.* Eine Torfmooruntersuchung aus dem nördlichen Nerke. Bull. Geol. Institut. of Uppsala. vol. II. Part. 2. 1895. Uppsala 1896.
- Sparre-Schneider, J.* Sydherö. Et lidet bidrag til kundskaben om den arktiske skjaergaards malakologiske og entomologiske fauna. Tromsø Mus. Aarsh. 27. Tromsø 1906.
- Stelfox, A. W.* Some notes on the Land and freshwater Mollusca of Galway and district. The Irish Naturalist. vol. 16. Dublin 1907.
- Stolpe, M.* Några ord till upplysning om bladet »Upsala». Sv. Ceol. Unders. 31. Stockholm 1869.
- Wallengren, Hans.* Etnologiska föreningen i Lund. Ymer. Årg. 27. Stockholm 1907.
- Welch, R.* Bythinia leachii, an addition to the irish fauna, with some notes on its distribution and also on that of Planorbis corneus. The Irish Naturalist. vol. XVII. Dublin 1908.
- Westerberg, A.* Till frågan om Gotlands postglaciala nivåförändringar. Geol. För. Förh. B. 9. Stockholm 1887.
- Westerlund, C. A.* Fauna molluscorum terrestrium et fluviatilium Sueciæ, Norvegiæ et Daniae. Lund 1873,

- Westerlund, C. A.* Malakologische Studien, Kritiken und Notizen. I. Binnenconchylien in einem schwedischen submarinen Torfmoore. Malak. Zool. Blätter. B. 22. Cassel 1874.
- Westerlund, C. A.* Sibiriens Land- och sötvattens-Mollusker. I. K. Sv. Vet. Akad. Handl. B. 14. N:o 12. Stockholm 1877.
- Westerlund, C. A.* Land- och sötvattens-Mollusker insamlade under Vega-Expeditionen. Vega-Exped. vet. iakttagelser. B. IV. Stockholm 1885.
- Westerlund, C. A.* Katalog der in der paläarktischen Region lebenden Binnenconchylien. Karlshamn 1890.
- Westerlund, C. A.* Synopsis molluscorum extramarinarum Scandinaviæ. Acta Soc. pro Fauna et Flora fennica. vol. 13. N:o 7. Helsingfors 1897.
- Örtenblad, Th.* Om skogarna och skogshushållningen i Norrland och Dalarne. Bihang till Domänstyrelsens berättelse rörande skogsväsendet år 1893. Bidrag till Sveriges statistik. 2. Statens domäner. Stockholm 1894.
- Örtenblad, Th.* Har Norrlands skogsflora erhållit bidrag från Norge? Tidskrift för skogshushållning. Årg. 23. Stockholm 1895.
-

Nachtrag.

Nachdem das Manuskript zu dieser Arbeit bereits druckfertig vorlag, habe ich einen Brief von Herrn Dr. K. KJELLMARK erhalten, in welchem er mir seine Ansicht bezüglich des interessanten Profils bei Rösta in Jämtland mitteilt. Er sagt darin Folgendes:

»Als einen Nachtrag zu dem, was ich in meinem Aufsatz *Om några jämtländska kalktuff- och blekeförekomster* (G. F. F., Bd. 26, H. 3, S. 194 ff.) über den interessanten Fundort bei Rösta in Ås gesagt habe, will ich Folgendes mitteilen.

Die an dem fraglichen Fundort angetroffene Schichtenfolge schien auch an mehreren anderen Orten in derselben Gegend, die ich später etwas untersuchte, zu herrschen, so dass sie also nicht für den Ort bei Rösta eigentümlich war.

Es ist meine Überzeugung, dass eine ähnliche Schichtenfolge sich kaum anders als durch die Annahme von abwechselnd feuchteren und trockneren Klimaperioden erklären lässt.

In dem Profil bei Rösta scheint es mir ziemlich klar, dass die Schicht *d* sich während einer Zeit mit dem Klima gebildet hat, wie es die atlantische Periode (nach BLYTT und SERNANDER) charakterisiert, die Schicht *c* dagegen mit ihrer ausgedehnten Baumstrunkschicht kann nur während eines trockneren Klimas entstanden sein, wie dem der subborealen Periode. Die Schicht *b* passt sehr gut zu den mehr hydrophilen Bildungen der subatlantischen Zeit, und die Schicht *a* dürfte eine ziemlich späte Bildung sein, wenn sie auch wohl nicht unter den letztverflossenen Jahrhunderten entstanden ist.

Ich für meinen Teil nehme es als ganz sicher an, dass dies der Entwicklungsgang gewesen ist, und da die Schicht *d* auch in der Hinsicht, dass hier 10 Molluskenarten von südlicherer Verbreitung vorkommen, von welchen 9 lebend nicht aus so weit nördlichen Gegenden in Schweden wie bei Rösta bekannt sind, sich als während eines milderen Klimas als die übrigen Schichten abgesetzt erweist, so bin ich der Ansicht, dass diese Schicht atlantisch ist. Die Schichten *b* und *c* sind meines Erachtens bezw. subboreale und subatlantische Schichten.»

