



## Spätglaciale Süsswasserablagerungen mit arktischen Pflanzenresten in Schonen

A. G. Nathorst

To cite this article: A. G. Nathorst (1910) Spätglaciale Süsswasserablagerungen mit arktischen Pflanzenresten in Schonen, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 32:3, 533-560, DOI: [10.1080/11035891009442320](https://doi.org/10.1080/11035891009442320)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035891009442320>



Published online: 06 Jan 2010.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 3



View related articles [↗](#)



Citing articles: 1 View citing articles [↗](#)

## Spätglaciale Süsswasserablagerungen mit arktischen Pflanzenresten in Schonen.

Von

A. G. NATHORST.

---

In Schonen wurden wie bekannt 1870 die ersten Süsswasserablagerungen mit Resten einer arktischen Flora entdeckt, und seitdem haben sich die Fundorte in dieser Provinz auf einige 60 vermehrt. Eine ähnliche Flora ist später auch an vielen Stellen in Dänemark gefunden worden; an einigen Stellen in Norddeutschland; in den Ostseeprovinzen wie auch im Gouvernement Witebsk in Russland; im mittlern Deutschland südöstlich von Dresden und südlich von Leipzig; an mehreren Stellen in Grossbritannien — alles innerhalb des Gebietes der ehemaligen Ausbreitung des skandinavischen Landeises. Anderseits sind entsprechende Bildungen auch an einigen Stellen innerhalb des ehemals vereisten Gebietes in der nördlichen Schweiz gefunden worden.

Während einige der Ablagerungen mit arktischen Pflanzen in England und Deutschland praeglacial, ein paar der Fundstätten in Deutschland und mehrere in Dänemark wahrscheinlich interglacial sind, ist die grosse Mehrzahl der Fundstätten in Schonen spätglacialen Alters, abgesetzt auf dem nach dem Abschmelzen des Landeises blossgelegten Gebiete. Ausserdem hat man daselbst ein paar Ablagerungen mit arktischen Pflanzen von mutmasslich glacialem Alter beobachtet, die sich in Seen abgesetzt haben, welche vom Landeise aufgestaut waren und als Eisstaueen bezeichnet werden mögen.

Die spätglacialen Ablagerungen mit arktischen Pflanzenresten, die einzigen, mit welchen wir uns hier beschäftigen werden, kommen in Schonen sowohl innerhalb des Verbreitungsgebietes des nordöstlichen Landeises als auch besonders des der Moränen des tiefbaltischen Eisstromes vor. Dass die meisten bisher bekannten Fundorte innerhalb des letztgenannten Gebietes gelegen sind, rührt zum Teil daher, dass dieses zu dem am meisten bebauten und waldlosen südwestlichen Teil von Schonen gehört, wo Torfmoore und Tonablagerungen in grösstem Umfang nutzbar gemacht werden, weshalb die Süswasserablagerungen hier am besten zugänglich sind. Ausserdem haben die kalkhaltigen Moränen des baltischen Eisstromes ein für die Erhaltung der Fossilien besonders gut geeignetes kalkhaltiges Sediment abgegeben.

Ein grosser Teil von Schonen gehört bekanntlich zu dem Teile Südschwedens, der nicht unter das spätglaciale Eismeer (Yoldiameer) gesunken war. Ablagerungen aus diesem Meere sind jedoch aus den peripherischen Teilen der Provinz, vorzugsweise den nordwestlichen und nordöstlichen, bekannt. Sie nehmen demnach die Kristianstad-Ebene ein und erstrecken sich von hier nach Stenshufvud hinunter; sie bedecken einen schmalen Gürtel an der Südküste. In einer marinen Tonablagerung bei Lomma (etwas nördlich von Malmö) hat man eine Masse Skelette des hocharktischen Polardorsches (*Gadus saida*) gefunden. Im nordwestlichen Teile der Provinz, wo das spätglaciale Eismeer eine Höhe von 50—60 Meter über dem heutigen Meeresspiegel erreichte, nehmen die marinen Tonablagerungen ein sehr umfangreiches Gebiet südlich und südöstlich vom Skelderviken ein.

Obleich dem Inneren von Schonen oberhalb der marinen Grenze selbstredend marine Eismeerablagerungen fehlen, kommen daselbst, wie die Untersuchungen der letzten Jahre ergeben haben, limnische Ablagerungen, abgesetzt in vom Eise aufgestauten Seen, vor. Einige von diesen hängen mit den Oscillationen des nordöstlichen Eises, andere wiederum

mit den des tiefbaltischen Eisstromes zusammen. Es ist klar, dass die Sedimente, die sich in derartigen Seen unmittelbar am Eisrande abgesetzt haben, häufig bei gelegentlichem Vorrücken des Eises von Moränen bedeckt worden sind, und eine derartige Ablagerung ist es wahrscheinlich, worin man bei Thorsjö *Salix polaris* und *Dryas octopetala* gefunden hat.

Die spätglacialen pflanzenführenden Ablagerungen, um welche es sich hier zunächst handelt, kommen teils oberhalb der marinen Grenze vor und sind dann in den meisten Fällen unmittelbar auf der Moräne, vereinzelt auch auf den Sedimenten der Eisstauseen abgelagert, teils kommen sie unterhalb der marinen Grenze vor, in welchem Falle sie abgelagert worden sind, nachdem der unter den Meeresspiegel gesunkene Teil des Landes sich wieder über denselben gehoben hatte. Die spätglacialen Süßwasserbildungen, die sich ausserhalb der marinen Grenze finden, sind teils auf Moräne, teils auf dem marinen Eismeerton abgesetzt. Letzteres ist z. B. der Fall bei Hühult im nordwestlichen Schonen, wo eine auf Eismeerton ruhende Süßwasserablagerung mit *Salix polaris* und *S. reticulata* wie auch *Betula nana* Zeugnis davon ablegt, dass die arktische Flora fortlebte und auf das Gebiet des Eismeertons ausgewandert ist, nachdem sich das Land wieder über das Meer gehoben hatte.<sup>1</sup> Im Anschluss hieran sei anderseits daran erinnert, dass im südlichen Schonen Süßwasserablagerungen mit arktischen Pflanzen unter dem Niveau des heutigen Meeresspiegels gefunden werden, was beweist, dass das Land zur Zeit der Bildung der in Rede stehenden Ablagerungen höher als jetzt lag.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ein gleiches ist auch nördlich von Schonen der Fall, z. B. nahe bei Gothenburg, in Östergötland, bei Laxå in Närke, auf Gottland und Öland. Hier hat man auch Süßwasserbildungen mit arktischen Pflanzen auf dem ehemals unter das Eismeer gesunkenen Gebiete gefunden.

<sup>2</sup> Der Vollständigkeit halber sei hier auch an die in die Moräne bei der Bjäresjöholmer Ziegelei nordwestlich von Ystad eingeschlossenen Sandschollen mit arktischen Pflanzenresten erinnert, welche hier demnach sekundär vorkom-

Nach diesen einleitenden Bemerkungen über die verschiedenen Verhältnisse, unter denen die spätglacialen pflanzenführenden Schichten auftreten können, werden wir zu einer Besprechung ihrer gewöhnlichsten Typen übergehen oder solcher, die unmittelbar auf dem Moränenlehm oder Moränengrus abgesetzt sind, was bei der Mehrzahl der bisher bekannten Vorkommen der Fall ist. Sie werden im allgemeinen unter Alluvialbildungen angetroffen, teils in grösseren oder kleineren — oft sehr kleinen — abgeschlossenen Becken, teils in Niederungen einen Wasserlauf entlang, teils in den Umgebungen eines noch vorhandenen Sees und können schlechtweg als die Alluvialbildungen der spätglacialen Zeit charakterisiert werden. Sie bestehen in der überwiegenden Anzahl der Fälle aus Ton, der mehr oder weniger sandhaltig ist, aus tonhaltigem Sande oder bisweilen reinem Sande, je nach der Grösse des Beckens und der Beschaffenheit der umgebenden Moränen. Wenn die Ablagerung sehr mächtig ist, können die unteren Lagen, bei denen die Schichtung am besten ausgeprägt ist, eine gewisse äussere Ähnlichkeit mit dem marinen Bänderthon aufweisen, und es ist möglich, dass diese unteren Lagen in den Fällen, wo es sich um ein grösseres Becken oder den Boden eines ausgedehnten Tales handelt, vereinzelt ihr Material von einem Gletscherstrom erhalten haben, obwohl dies nur ausnahmsweise der Fall gewesen sein dürfte. Für die überwiegende Anzahl der Fälle, wo es sich um kleinere, abgeschlossene Becken handelt, kann es natürlich nicht in Frage kommen, dass die Ablagerung ihr Material in solcher Weise erhalten hat. Gegen eine derartige Annahme spricht im übrigen das Vorkommen von Mollusken, Ostrakoden und Wasserpflanzen,

---

men. HOLST, der (1907) den Fund beschrieben hat, ist der Meinung, dass die Pflanzen von der praeglacialen Vegetation herrühren, aber es ist ja auch möglich, dass es sich um eine vom Eis überschrittene und zerstörte Eisstauseeablagung handeln kann, obwohl die erste Annahme an und für sich keine Unwahrscheinlichkeit birgt, da die Verhältnisse sowohl in England als in Deutschland dartun, dass auch der vorrückende Eisrand von einer arktischen Flora umgeben war.



Cederquists Graf.

Die ehemalige Tongrube mit spätglacialem Süßwasserton bei Åkarp (nach einer in den 1870-er Jahren aufgenommenen Photographie).

welche oft schon in den ältesten Schichten zu finden sind. Man dürfte statt dessen annehmen können, dass es der bei der Schneeschmelze aus der unmittelbaren Umgebung in das Becken oder in die Senkung hinuntergespülte Schlamm ist, der das Material der betreffenden Ablagerungen geliefert hat. Man muss sich hierbei vergegenwärtigen, dass der Boden in den arktischen Gegenden selten von einem völlig zusammenhängenden Pflanzenteppich bedeckt ist, weshalb die Einwirkung des Schmelzwassers auf die Unterlage bedeutend intensiver wird als innerhalb der gemäßigten Zone. Kleinere, von dem schmelzenden Gletscher-Eis kommende Rinnsale können hierbei natürlich auch eine Rolle gespielt haben.

Gerade wie es bei anderen Bildungen von Sand oder Ton der Fall ist, sind auch die spätglacialen Ton- und Sandablagerungen in ihrem untern Teile von bläulicher oder blaugrauer Färbung, während die oberen, oxydierten Schichten, zu denen Luft und Sickerwasser Zutritt gehabt haben, gewöhnlich gelb, gelbgrau oder gelblichgraugrün sind. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen hängt aufs engste zusammen mit der Beschaffenheit des Beckens, in dem sie abgelagert sind, und mit der Zusammensetzung der umgebenden Moräne. Bei Alnarp und Åkarp (Fig. 1), wo die arktischen Pflanzenfossilien zuerst entdeckt wurden, beträgt die Mächtigkeit des Tones ungefähr 3 Meter, und ebenso viele, ja sogar 4 Meter sind auch an anderen Stellen beobachtet worden, wobei bemerkt sei, dass auch postglaciale Schichten möglicherweise zu einem Teil in die angegebenen Ziffern einbegriffen sind.

Wie oben erwähnt, kennt man nunmehr mehr als 60 Fundorte arktischer Pflanzenreste in Schonen. Diese Ziffer würde sicherlich um eine Null vermehrt werden können, wenn es in allen den kleinen mit Torf und Alluvialbildungen gefüllten Becken, die innerhalb des Moränengebietes der Landschaft vorkommen und unter denen die spätglacialen Schichten im allgemeinen ihren Platz haben, Aufschlüsse gäbe. Denn die fraglichen pflanzenführenden Ablagerungen kommen

dort nicht zufällig vor, sondern treten als eine bestimmte und wiederkehrende Formation auf, sobald die Beschaffenheit der Moränenlandschaft das Vorkommen einer spätglacialen Süßwasserablagerung zugelassen hat.

Die spätglacialen Süßwasserablagerungen zeigen also nach vorstehender Schilderung den Ort an, wo nach dem Abschmelzen des Eises kleine Seen vorhanden waren; auch können sie als Flussablagerungen auftreten und sind meistens von Torf oder anderen jüngeren Ablagerungen bedeckt. Nicht selten kommen auch Schichten von Kalkmudde (Wiesenkalk, »Snäckgyttja«, »Skalgyttja«) und Mudde (»Gyttja«) neben den Sand- und Tonablagerungen vor. Die Reihenfolge der Schichten kann etwas variieren, sie ist zuweilen diese:

Torf
Süßwasserton und -Sand
Moräne

oder auch:

Torf
Kalkmudde
Süßwasserton und -Sand
Moräne

oder in anderen Fällen:

Torf
Mudde
Süßwasserton und -Sand
Moräne



oder sogar:

Torf
Mudde
Kalkmudde
Süßwasserton und Sand
Moräne

wobei auch einzelne Sandstreifen zwischen den verschiedenen Schichten vorkommen können. Zuweilen kommt eine Schicht von reiner Mudde in der Kalkmudde vor; auch noch andere Kombinationen als die oben erwähnten können vorhanden sein, obschon die genannten die häufigsten sind. Der Torf fehlt selten, doch kann er zuweilen so untergeordnet sein, dass er nur als eine dünne Humuslage auftritt; zuweilen fehlt er aber gänzlich. Es muss ferner hervorgehoben werden, dass, obschon arktische Pflanzen sowohl in der Mudde wie in der Kalkmudde vorkommen können, es andere petrographisch ähnliche Mudden gibt, die bedeutend jünger sind, etc.

Die Blätter und sonstigen Reste der fossilen Glacialpflanzen kommen zuweilen vereinzelt in den erwähnten Schichten vor; bei genauerer Untersuchung der Ablagerung wird man aber gewöhnlich finden, dass die Pflanzenreste in besonderen Streifen innerhalb der Ablagerung vornehmlich auftreten. Um eine richtige Vorstellung von der Menge der Pflanzenreste zu erhalten, muss man aber einige Proben von dem Tone (bezw. Sande) schlämmen. Man wird dabei oftmals erstaunt sein, eine allem Anschein nach beinahe sterile Ablagerung voller Pflanzenreste zu finden. Zuweilen, wie insonderheit bei Gärdslöf aber auch an einigen anderen Lokalitäten, bilden die Blätter und sonstigen Reste im Sande oder Tone 1—2 cm dicke Streifen, die ausschliesslich aus Pflanzenresten bestehen. In solchen Fällen kann man leicht aus den nicht grade umfang-

reichen mitgenommenen Proben mehrere hundert oder tausend Blätter von *Dryas*, *Betula nana*, *Salices* etc., ganze z. T. noch blättertragende Stammreste von *Dryas*, wie auch Zweige, Früchte, Samen von den erwähnten und noch anderen Arten, Moosen u. s. w. gemischt herauszuschlämmen. Es handelt sich hier um kleine Deltabildungen, und die Pflanzen sind nicht nur durch den Wind sondern auch durch fließendes Wasser in die Ablagerung gebracht und gewähren uns daher ein verhältnismässig gutes Bild von dem Pflanzenteppich des Tundrabodens.

Wie jede fossilführende Ablagerung müssen auch die spätglacialen Süßwasserablagerungen stratigraphisch untersucht werden, und die Fossilreste der verschiedenen Horizonte müssen von einander getrennt gehalten werden. Erst dadurch erhält man eine richtige Vorstellung von dem ersten Auftreten der verschiedenen Arten. Alle in den spätglacialen Süßwasserablagerungen gefundenen Arten ohne Rücksicht auf das Niveau, in welchem sie auftreten, zusammenzustellen, führt zu einer durchaus falschen Vorstellung von der Beschaffenheit der ältesten Flora.

Schon bei meinen ersten Untersuchungen in den 1870er Jahren konnte ich hervorheben, dass man in den Fällen, wo die Ablagerung mächtiger ist, eine untere durch *Salix polaris* und *Dryas octopetala* charakterisierte Abteilung von einer obern unterscheiden könne, in welcher auch andere Arten hinzukommen. Die beiden erwähnten Arten sind, wie wir wissen, auch in dem Eisstauseeton bei Thorsjö gefunden worden, und man kann sagen, dass sie das am meisten ausgesprägte arktische Element der Flora und die zuerst eingewanderten Arten repräsentieren. GUNNAR ANDERSSON hat später dieselbe Beobachtung gemacht, ebenso HOLST (Fundorte westlich von Fotevik), und ausserhalb Schonen habe ich bei Projensdorf in Holstein das nämliche konstatiert. Etwas höher hinauf kommen *Betula nana* und *Salix reticulata* hinzu, bisweilen auch *Salix herbacea*, während *Salix polaris* nach und nach

seltener wird und verschwindet, *Dryas* dagegen noch wie zuvor vorhanden ist. Von anderen Landpflanzen seien *Oxyria digyna*, *Polygonum viviparum* etc. erwähnt.

Während die Arten in den untersten Schichten, die zunächst nach dem Abschmelzen des Eises herrschenden arktischsten Bedingungen charakterisieren, kann von den mittleren gesagt werden, dass sie immer weniger extreme Verhältnisse angeben, indem nun auch andere *Salices* hinzukommen, wie *S. myrsinites*, *S. myrtilloides* und *S. retusa* (die Bestimmungen nicht völlig definitiv). Die obersten spätglacialen Schichten werden durch eine Vegetation charakterisiert, die der der Weidenregion entspricht, indem nun *Salix phylicifolia* und *S. Lapponum* vorherrschend werden. Es ist klar, dass es eine scharfe Grenze zwischen den verschiedenen Abteilungen nicht geben kann, indem sich eine Art an manchen Stellen etwas höher hinauf fortsetzen kann als an anderen; aber die vorstehend angeführte Reihenfolge der verschiedenen Arten kann jedenfalls als festgestellt angesehen werden. Selbstredend wird es um so schwieriger diese Reihenfolge zu konstatieren, je geringer die Mächtigkeit der Ablagerungen ist, und es ist nicht sicher, dass alle Abteilungen an einer und derselben Stelle beobachtet werden können.

Von der Zone mit *Salix phylicifolia* kann man sagen, dass sie den Abschluss der spätglacialen Ablagerungs-Serie bezeichnet. Darüber kommt Mudde oder Torf mit den Arten der postglacialen Birkenregion, unter denen *Betula nana* bisweilen noch fortlebt. Der Grund des scheinbar plötzlichen Abbruches auch in petrographischer Hinsicht, indem der Ton durch Mudde oder Torf ersetzt wird, liegt zweifelsohne darin, dass der Boden um diese Zeit von einem so dichten Pflanzenteppich bedeckt worden ist, dass das Schmelzwasser der nun auch verringerten Schneemassen keine nennenswerte Schlammmassen mehr mitführen konnte. In den kleinen Seen und Teichen konnte daher die Mudde- und Torfbildung, auch durch das reichere Pflanzenleben des gemässigten Klimas begünstigt, ungestört fortge-

hen, zumal die kleineren Becken nunmehr so seicht geworden waren, dass sie tatsächlich angefangen hatten zuzuwachsen.

Da das ganze von verschiedenen Fundorten in Schonen eingesammelte Material der spätglacialen Pflanzenreste noch nicht bearbeitet worden ist, so kann hier kein vollständiges Verzeichnis der in den betreffenden Ablagerungen gefundenen Arten mitgeteilt werden. Statt dessen sei darauf aufmerksam gemacht dass GUNNAR ANDERSSON 1896 aus den bis dahin in Götaland angetroffenen Fundstätten 28 sichere Phanerogamen angibt, während die Birkenzone der Torfmoore damals 31, die Kiefernzone 76 und die Eichenzone 94 phanerogame Arten ergeben hatte. Diesen Ziffern dürften sich freilich nunmehr etwas anders gestalten, bilden aber jedenfalls ein interessantes Beispiel dafür, ein wie kleiner Bruchteil der Artenanzahl der ganzen Flora es in der Tat ist, der in fossilem Zustande erhalten bleibt. Er würde noch kleiner werden, wenn man die Samen nicht mit einrechnet, die ja erst beim Schlämmen zum Vorschein kommen. Wie ich bereits 1877 betont habe, hat z. B. unter den phanerogamen Arten von Spitzbergen nur eine Minderzahl Blätter von solcher Beschaffenheit, dass man ein Vorkommen derselben in fossilem Zustande erwarten kann. Wenn man nämlich die Anzahl phanerogamer Arten daselbst auf 120 berechnet, dürften höchstens 10 bis 12, das heisst höchstens 10 %, geeignet sein erhalten zu bleiben,<sup>1</sup> und unter diesen sind es eigentlich nur 4 Arten — *Salix polaris*, *Dryas octopetala*, *Cassiope tetragona* und *Polygonum viviparum* — von denen man sagen kann, dass sie so allgemein sind, dass ihr Auftreten als Glacialfossilien erwartet werden könnte, während von den übrigen (*Salix reticulata*, *Betula nana*, *Cassiope hypnoides*, *Empetrum*), als mehr oder weniger selten, nur zu erwarten wäre, dass sie an einer oder der andern Örtlichkeit anzutreffen sein würden. Unter

<sup>1</sup> Hierin auch 3 *Saxifraga*-Arten einbegriffen, obgleich deren Blätter nur selten fossil erhalten geblieben sind und nur beim Schlämmen zum Vorschein kommen können.

Berücksichtigung dieser Verhältnisse und mit Rücksicht darauf, dass die gleichzeitig bekannte Eichenflora nur eine wenig mehr als 3 mal so grosse Artenanzahl aufweist, kann die Zahl der in den glacialen Ablagerungen gefundenen Arten nicht als niedrig bezeichnet werden.<sup>1</sup> Von Moosen, die sich ja besonders gut zur Erhaltung eignen, konnte ich bereits 1877 24 von S. BERGGREN bestimmte Arten angeben, von denen die grosse Mehrzahl eine weite Ausbreitung hat (darunter 19 auch auf Spitzbergen und Grönland), während andere ausschliesslich arktisch-alpin sind. 1892 hatte sich die Anzahl auf etwa 30 gesteigert und beträgt nunmehr mindestens einige 50 (die hinzugekommenen Arten meistens von ARNELL bestimmt). Einige der Arten sind Wassermoose, aber die meisten sind auf dem umgebenden Boden gewachsen, von wo sie in das Becken hinuntergeschwemmt sind, in dem sich die Ablagerung gebildet hat.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die in den spätglacialen Schichten vorkommenden Reste phanerogamer Wasserpflanzen. Schon 1870 konnte ich das Vorkommen von *Potamogeton* zusammen mit den arktischen Pflanzen im Ton bei Alnarp angeben, 1872 und 1877 von anderen Lokalen mehrere Arten derselben Gattung wie gleichfalls Blätter von *Myriophyllum*. Nach GUNNAR ANDERSSON sind es *Potamogeton praelongus* und *filiformis*<sup>2</sup> nebst *Myriophyllum spicatum*, um die es sich in den spätglacialen Schichten haupt-

<sup>1</sup> Wenn Dr. H. BROCKMANN-JEROSCH (1910) die Meinung ausspricht, dass wenn die alpine Flora während der Eiszeit am Fusse der Gletscher gelebt, so müssten sich in den Dryastonen Hunderte von Arten, nicht aber so wenige und immer die selben finden, so beweist dies nur, dass er vom Verhältnis der Artenzahl in einer rezenten und einer entsprechenden fossilen Flora keine richtige Vorstellung hat. Dies ist um so eigentümlicher, als die von ihm beschriebene fossile Eichenflora von Kaltbrunn, ausser einigen unbestimmbaren Gramineen- und *Carex*-Resten, nur 34 phanerogame Arten geliefert hat. Nach seinem eigenen Raisonement sollte man mehr als tausend erwartet haben.

<sup>2</sup> Aus den etwas abweichenden Ablagerungen bei Toppeladugård führt HOLST auch *Potamogeton alpinus* (?), *natans*, *obtusifolius*, *perfoliatus* und *polygonifolius* an (bestimmt durch O. HAGSTRÖM).

sächlich handelt, während er ausserdem als eine andere gewöhnliche Wasserpflanze *Batrachium confervoides* anführt. Die drei letztgenannten sind die Wasserpflanzen, die an der Westküste von Grönland am weitesten nach Norden gehen (bis ungefähr 70° n. Br.), während sie wie die übrigen Wasserpflanzen im nördlichen Grönland, auf Spitzbergen und in anderen hocharktischen Gebieten fehlen.

Man hat hieraus den Schluss ziehen wollen, dass das Klima beim Abschmelzen des Eises in Schonen nicht so hocharktisch gewesen sei, wie anfänglich angenommen wurde, dass es vielmehr eher dem in Südgrönland herrschenden vergleichbar gewesen sei. Gegen diese Annahme lässt sich einerseits das zuvor besprochene Vorkommen eines untern Niveaus mit *Salix polaris* und *Dryas* anführen, in dem die wärmebedürftigeren Landpflanzen anfänglich fehlen, andererseits die Beschaffenheit der Blätter der in Rede stehenden Arten in den betreffenden Horizonten, wo sie im allgemeinen äusserst klein sind, sogar kleiner als die durchschnittliche Grösse der Blätter derselben Arten auf Spitzbergen. Wenn nicht die Wasserpflanzen vorhanden gewesen wären, würde man daher keinen Augenblick gezögert haben, die betreffenden Arten als zu Gunsten eines hocharktischen Klimas ausschlaggebend anzusehen. Die Frage ist daher die, eine wie grosse Bedeutung dem Vorkommen der betreffenden Wasserpflanzen tatsächlich beizumessen ist.

Nimmt man für einen Augenblick an, dass das Klima in Schonen beim Abschmelzen des Eises gleich dem des Æisfjordes (bei 78°30') auf Spitzbergen (mit einer Julitemperatur von + 4,42° C) gewesen sei, so ist es wahrscheinlich, dass sich die Verhältnisse in Schonen bei 55°20'—56°20' n. Br. gerade für die Wasserpflanzen relativ günstig gestalten würden. Bei einem so niedrigen Stande, wie ihn die Sonne auf dem Breitengrade von Spitzbergen einnimmt, sind es gerade die Wasseransammlungen, die in die ungünstigste Lage kommen, weil die Sonnenstrahlen den Wasserspiegel in einem sehr spitzen Winkel

treffen, wogegen besonders die dem Süden zugewendeten Gebirgshänge dem Einflusse der Sonnenstrahlen in bedeutend höherm Grade ausgesetzt werden, weshalb auch solche Lokale den üppigsten Pflanzenwuchs aufzuweisen haben. Unter den Breitengraden von Schonen würden sich auf Grund des höhern Standes der Sonne während des Sommers die Verhältnisse für Wasseransammlungen bedeutend günstiger gestalten, während das flache Land nicht sonderlich vorteilhaftere Bedingungen für die Landpflanzen dargeboten haben dürfte als jetzt auf Spitzbergen vorhanden sind. Vielleicht hat man teils hierin teils in den etwas längeren Sommern unter dem betreffenden südlichern Breitengrade den Grund dafür zu suchen, dass Wasserpflanzen bereits mit den arktischesten Arten im untersten Horizont zusammen vorkommen. Ihr Auftreten wäre unter solchen Verhältnissen ganz natürlich, und wie C. A. WEBER (1906) mit Recht hervorgehoben hat, muss man von vornherein erwarten, dass ein Unterschied auf Grund der verschiedenen geographischen Lage zwischen dem in Rede stehenden Gebiet und z. B. Spitzbergen vorhanden gewesen ist. »Was die Dryaszeit anlangt, die nach dem vorhin Dargelegten der Tundrazzeit entspricht, so darf man nicht erwarten, dass die klimatischen Verhältnisse während ihrer bei uns durchaus denen entsprachen, die heute im hohen Norden herrschen. Das verbietet schon die niedrigere geographische Breite mit ihrer abweichenden Tageslänge und den stärkeren Licht- und Wärmewirkungen der Sonnenstrahlen.»

Nun hat dazu ganz neuerdings (1909) der bekannte dänische Limnologe C. WESENBERG-LUND nachgewiesen, dass die monatliche mittlere Temperatur in der Littoralregion der Binnenseen während des Sommers, auf Grund verschiedener Umstände, die hier nicht berührt werden können, höher ist als die der Luft. »Ist aber dies stichhaltig, dann ist es auch ganz natürlich, dass man in derselben Ablagerung eine Landflora findet, die eine niedrige Temperatur erfordert und

eine Wasserflora, die einer bedeutend höhern bedarf. Unter unseren Breitengraden können die Seen, selbst während der ältern Dryaszeit und bei sehr niedrigen Lufttemperaturen, in der Littoralregion sehr wohl eine Sommertemperatur gehabt haben, die ein Gedeihen der Wasserpflanzen gestattete. Wenn die Wasserpflanzen heutzutage nicht so weit nach Norden gehen, so beruht dies ganz einfach darauf, dass die Dryasflora jetzt nach Breitengraden hinauf gerückt ist, wo die Littoralregion (der Seen) nicht mehr eine so viel höhere mittlere Temperatur im Sommer hat als die Luft, und wo die Natur der Seen eine andere ist. Daher eignen sich die Wasserpflanzen auch nicht gut zu Indikatoren für eine erhöhte Lufttemperatur. Vom limnologischen Gesichtspunkt aus lässt sich demnach die Disharmonie zwischen der Land- und Wasserflora in den spätglacialen Süßwasserablagerungen leicht erklären. Sie wird in der Tat nach dieser Erörterung ganz selbstverständlich.

Die spätglacialen Schichten, um die es sich hier handelt, sind, wie wir wissen, abgesetzt worden, als das Eis auf dem Rückzuge begriffen war und die für sein Vorhandensein günstigen Verhältnisse mehr und mehr abnahmen. Aber gerade der Umstand, dass das Eis dessenungeachtet von einer arktischen Pflanzenwelt umgeben wurde und dass diese so lange nach dessen Verschwinden fortbestehen konnte, zeigt zur Genüge, dass das Abschmelzen in diesem Teile des Landes vor sich ging, bevor die Temperatur den Höhepunkt erreichte, der das Vorkommen einer Birken- oder Kiefernflora unmittelbar neben dem Eisrande ermöglicht hatte. Denn wäre dies der Fall gewesen, so würde eine solche sicherlich nicht versäumt haben das vom Eise verlassene Gebiet in Besitz zu nehmen.

HOLST hat allerdings aus dem Grunde, weil LAGERHEIM in einigen spätglacialen Ablagerungen mit arktischen Pflanzen, nämlich teils bei Toppeladugård (1906, 1908), teils bei Sandåkra und Kallsjö (1908) Kiefernpollen hat nachweisen



können, die Schlussfolgerung gezogen, »dass die Kiefer bereits während der spätglacialen Zeit oder mit anderen Worten gleichzeitig mit der spätglacialen Vegetation eingewandert ist.« O. GERTZ, der die spätglacialen Schichten bei Kallsjö und Sandåkra untersucht hat, hat darin die gewöhnlichen arktischen Pflanzenreste, aber keine Blätter oder sonstige Reste von Kiefern gefunden. In Bezug auf Toppeladugård, dessen abweichende Verhältnisse weiter unten besprochen werden sollen, geht HOLST sogar so weit, dass er meint, während die glacialen Pflanzen »auf der Tonebene bei Toppeladugård wucherten, wuchs die Kiefer bereits auf den nächstgelegenen Anhöhen, wie auf dem benachbarten Teile von Romeleklint«, d. h. die Verhältnisse hätten einen vollständigen Gegensatz gebildet zu den heutzutage herrschenden, wo die Glacialpflanzen auf einem höhern Niveau als die Kiefer gedeihen.

Meinerseits kann ich dem Vorkommen des Kiefernpollens keinerlei Beweiskraft in der von HOLST angegebenen Richtung beimessen. Ich bin vielmehr in Übereinstimmung mit GUNNAR ANDERSSON (1909) der Meinung, dass das Vorkommen des Pollens höchstens beweist, dass die Kiefer irgendwo auf dem europäischen Kontinent vorhanden war. Es mag von Interesse sein hier an die sog. »Schwefelregen« zu erinnern, die ja zum grössten Teile aus Pollenkörnern bestehen, und was speziell die der Kiefer anlangt, so sind ja diese auf Grund ihres Flugapparates geeignet, so zu sagen überall hingeführt zu werden. Professor J. G. AGARDH erwähnte 1824 »ein solches Ereignis bei Lund, das sich bei näherer Untersuchung als Regen, imprägniert mit dem Blütenstaub von Kiefern, herausstellte, trotz einer Entfernung von mehreren Meilen<sup>1</sup> bis zu den nächstgelegenen grösseren Nadelwäldern«. Und wer EHRENBBERG'S Arbeiten über Passatstaub, Blutregen etc. gelesen hat, hat wohl nicht umhin können auf die stetig wiederkehrenden »*Pollen Pini*« unter den vegetabilischen Fragmenten,

<sup>1</sup> Eine alte schwedische Meile 10,7 Kilometer.

die er aufzählt, aufmerksam zu werden. Von besonderm Interesse sind WILLE's Funde von *Pinus*-Pollen aus Stisswasseransammlungen auf Nowaja Semlja, da diese eine vollständige Analogie mit den Verhältnissen in Schonen darbieten. Hier wurde nämlich der Pollen in Wasseransammlungen gefunden, die zum grossen Teil von denselben arktischen Pflanzen umgeben sind, welche fossil in den spätglacialen Schichten Schonens vorkommen. Würde man hier den Gedankengang HOLST's anwenden, so würde die Schlussfolgerung die sein, dass die Kiefer jetzt mit der arktischen Flora auf Nowaja Semlja zusammenlebend zu finden sein müsste! Der eine von WILLE's Fundorten, das Norra Gäskap (N. Gänsekap), liegt etwas nördlich vom 72° n. Br., der andere bei Matotschkin Schar reichlich einen Breitengrad nördlicher. Das Vorkommen des Pollens an zwei so weit getrennten Stellen beweist, dass die Funde nicht als zufällig angesehen werden können, und es erklärt sich einfach daraus, dass der Blütenstaub aus dem grossen Nadelwaldgebiete Nordrusslands durch Südwinde nach Nowaja Semlja geführt wurde. Dies setzt für den einen Fundort einen Transport von mindestens 575, für den nördlicheren von mindestens 700 Kilometern, vielleicht bedeutend mehr, voraus (siehe weiter GUNNAR ANDERSSON 1909). Es ist demnach möglich, dass der Kiefersporen in den spätglacialen Ablagerungen Schonens von Kiefersporenwäldern in Schlesien oder sogar Polen dahingeführt worden ist, obschon vielleicht eher von einem näher gelegenen Gebiete Norddeutschlands.<sup>1</sup> Dass die Kiefer nicht gleichzeitig mit der spätglacialen

<sup>1</sup> Es dürfte im Anschluss hieran an die weiten Strecken zu erinnern sein, welche vulkanische Asche nach heftigen Vulkanausbrüchen häufig fortgeführt wird. Beim Ausbruch des isländischen Vulkans Askja am 29. März 1876 wurde die Asche bis ganz nach Stockholm (1900 km) geführt, wo sie am 30. um die Mittagszeit, stellenweise in ganz erheblicher Menge, niederfiel. GAGEL hat im »Centralblatt für Mineralogie« u. s. w. 8 (1907), p. 680, eine Zusammenstellung von ähnlichen Fällen ausgearbeitet, woraus hervorgeht, dass Asche bisweilen sogar mehr als 2500 km von der Ausbruchsstelle niedergefallen ist. Es ist daher wahrscheinlich, dass der *Pinus*-Pollen bedeutend weiter fortgeführt werden kann, als die vorstehend angeführten Beispiele von Nowaja Semlja besagen.

cialen Flora in Schonen eingewandert ist, geht zur vollen Evidenz daraus hervor, dass an keinem der mehr als 60 bisher bekannten Fundorte für spätglaciale Pflanzen in Schonen irgendwelche Nadeln oder andere makroskopisch bestimmbare Fragmente von Kiefern gefunden worden sind.<sup>1</sup>

Von den Tierresten, die in den spätglacialen Schichten mit den arktischen Pflanzen zusammen vorkommen, sei in

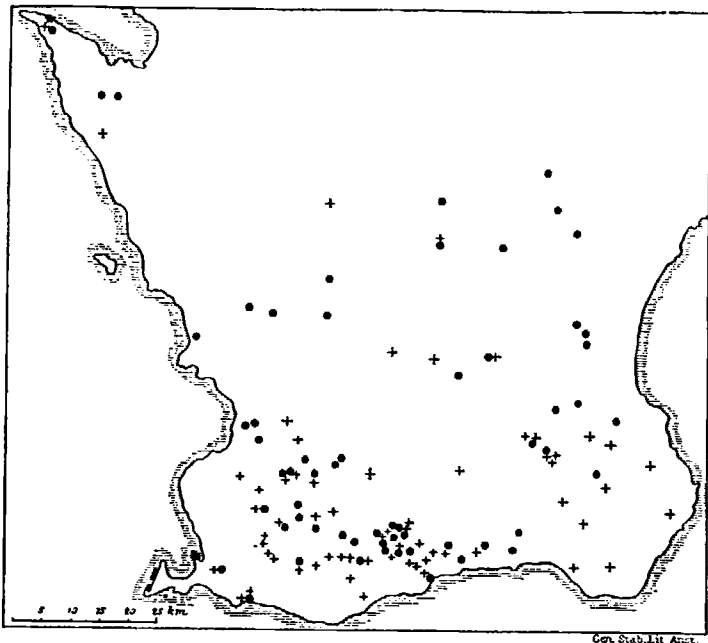


Fig. 2. Fundstätten für arktische Pflanzenreste (•), Renttierreste (+) und Eisbärenreste (\*) in Schonen. (Vergl. die Bemerkungen S. 558.)

erster Linie das Renttier erwähnt, von dem besonders Geweihstangen an mehreren Stellen gefunden worden sind. Baron CLAS KURCK in Lund hat mir ein Verzeichnis sämtlicher ihm bekannter Lokalitäten in Schonen, wo Reste des Renttiers gefunden wurden, in liebenswürdigster Weise mitgeteilt,

<sup>1</sup> Den kleinen Kiefernast, den LAGERHEIM nach HOLST (1908) im Ton von Toppeladugård gefunden haben will, hält ANDERSSON (1909) für eine spätere Einmischung.

weshalb ich die Fundstätten auf der Karte Fig. 2 habe angeben können. Beiläufig sei hier davon erinnert, dass die Rentierreste auf Kullaberg an derselben Lokalität wie die Knochen einer grönländischen Robbe (*Phoca groenlandica*) und eines Eisbären (*Ursus maritimus*) gefunden wurden (HOLST 1902). Andere interessante Funde sind ein Ei des Brillenalks (*Alca impennis*) im Ton bei der Hermanstorper Ziegelei sowie Reste von *Lagopus albus* und *Arvicola raticiceps* bei Toppeladugård. Flügeldecken von Käfern sind an mehreren Stellen getroffen worden, bisweilen recht zahlreich. Einige der Arten sind nördlich, andere haben eine ausgedehntere Verbreitung, aber nur ein unbedeutender Teil des Materials ist bis jetzt bearbeitet. Von besonderm Interesse ist der Fund von *Lepidurus glacialis*, einem in den Wasseransammlungen der hocharktischen Gegenden (Spitzbergen, Grönland) allgemein vorkommenden Krebstiere, das sich auch in den Hochgebirgsseen von Dovre findet. Von sonstigen Krebstieren seien besonders die Ostrakoden hervorgehoben. Schon 1870 war *Cytheridea torosa* in den Schichten mit *Salix polaris* bei Alnarp nachgewiesen worden; sie ist später auch an anderen Stellen wie auch in den Stauseetonen bei Thorsjö und Bara gefunden worden und findet sich lebend in Hochgebirgsseen von Dovre. In den jüngeren Schichten kommen andere Arten in ziemlich grosser Anzahl vor, da aber die recenten Ostrakoden in den arktischen Gegenden (Spitzbergen, Grönland) noch nicht bearbeitet worden sind, gewähren die fossilen nicht solche Fingerzeige in klimatologischer Hinsicht, wie es sonst der Fall sein würde.

Was die Süßwassermollusken anlangt, so hat das Vorkommen gewisser Arten eine Diskussion veranlasst, ähnlich der, die in betreff der Wasserpflanzen stattgefunden hat. Bereits 1870 und 1872 war dargetan worden, dass *Pisidium pulchellum* und *P. henslowianum* wie auch *Anodonta* und bisweilen auch *Limnæa ovata* mit den arktischen Pflanzen zusammen im Ton bei Alnarp vorkommen, und dass *Ano-*

*donta* und *Pisidium* in entsprechenden Schichten bei Nordana gefunden wurden. Diese Mollusken wie auch verschiedene andere sind später an noch anderen Stellen angetroffen worden. Da nun die heutige Nordgrenze von *Anodonta* ungefähr mit der Juliisotherme von 13°—14° C. zusammenzufallen scheint, so hat Dr. A. C. JOHANSEN die Ansicht ausgesprochen, dass die spätglacialen Schichten, welche diese Muschel enthalten, unter einem Klima mit entsprechender Julitemperatur abgesetzt worden sein müssen. Wie WESENBERG-LUND (1909) hiergegen ausgeführt hat, leidet diese Schlussfolgerung indessen an dem Fehler, dass man nicht weiss, ob die *Anodonta* ihre Nordgrenze schon erreicht hat. Ferner kommen hierfür dieselben Umstände in Betracht, die zuvor von den Wasserpflanzen angeführt worden sind, dass nämlich die Temperatur in den Seen unter den betreffenden Breitengraden (Schonen und Dänemark) im Juli bedeutend höher gewesen ist als die Lufttemperatur, weshalb sogar in Seen, die dem Eisrande sehr nahe waren, die Flora (von Wasserpflanzen), die als Beweis für eine Julitemperatur von 6°—9° C. angeführt worden ist, sehr wohl gedeihen konnte; das nämliche ist sowohl mit den Schnecken als auch mit *Anodonta* der Fall gewesen.

Die Widersprüche, die zwischen Landflora auf der einen Seite, Wasserpflanzen und Süsswassermollusken auf der andern, seinerzeit obzuwalten schienen, beruhen demnach ganz einfach auf einem damals mangelnden Einblick in die von denen der arktischen Gegenden abweichenden limnologischen Verhältnisse, die in Schonen und Dänemark zur Zeit des Eisabschmelzens herrschten, und die durch die südlichere Lage dieser Länder veranlasst waren. Nach den Aufklärungen, die wir nunmehr darüber besitzen, sind die angedeuteten Widersprüche verschwunden. Wir wissen nun, dass, während die Landflora dasselbe Bild darbietet wie die der arktischen Gegenden, in Bezug auf Wasserpflanzen und Süsswassermollusken, die in den Wasseransammlungen gleichzeitig mit der arktischen Flora des umgebenden Bodens lebten, eine Abweichung vorhanden

gewesen ist. Diese Verschiedenheit ist jedoch kein Widerspruch, sie ist im Gegenteil eine selbstverständliche und natürliche Folge der unter diesen Breitengraden herrschenden geophysischen Verhältnisse.

Hier seien endlich die von HOLST (1906, 1908) beschriebenen Verhältnisse bei der Toppeladugärder Ziegelei besprochen, die wesentlich von denen abweichen, die wir zuvor kennen gelernt haben. Die Schichtenfolge ist dort von oben gerechnet:

Ton . . . . .	2,50 m
Mudde . . . . .	0,62 »
torfartige Schicht oder Torf . . .	0,035—0,08 »
Sand . . . . .	0,03 »

Hierunter soll nach HOLST eine steinarmer Moräne kommen, während MUXTHE der Meinung ist, dass es sich statt deren um einen Stauseeton handelt.

Der Ton enthält<sup>1</sup> Reste einer ziemlich arktischen, wenn auch keineswegs hocharktischen Flora, wie *Betula nana*, *Dryas octopetala*, *Calluna vulgaris*, *Myrtillus uliginosa*, *Rubus sp.*, *Salix* *cfr. phyllicifolia* und *S. reticulata*, ferner die einiger Sumpf- und Wasserpflanzen, wie *Menyanthes trifoliata*, *Potamogeton alpinus* (?) und *P. praelongus*, endlich eine beträchtliche Menge von Moosen, die von H. W. ARNELL mit denen der alpinen Birken- und Weidenregionen verglichen werden.

In der Mudde fanden sich *Dryas octopetala*, *Betula intermedia*, *Salix arbuscula*, *S. cfr. phyllicifolia*, *S. reticulata*, *Rumex sp.*, *Carex sp.*, *Equisetum fluviatile* und von Wasserpflanzen nicht weniger als 6 *Potamogeton*-arten sowie ein *Batrachium*. Von Moosen kommen mehrere Arten vor, darunter viele nördliche.

<sup>1</sup> Hier wird gänzlich abgesehen von Pollen und Sporen, die sehr wohl von weither hierhergeführt sein können (vergl. S. 547, 548).

Der Torf hat *Armeria (maritima?)*, *Triglochin maritimum*, *Betula alba* und *nana*, *Carex sp.*, *Eriophorum vaginatum*, *Equisetum palustre* nebst einer geringern Anzahl Moose (mit nördlicher Verbreitung) ergeben.

An Tierresten sind im Torf gefunden worden *Arvicola rattiiceps*, *Lepus variabilis*, *Lagopus albus* (in dem Gewölle eines Raubvogels) sowie verschiedene Käfer, von denen einige eine nördliche Verbreitung haben, während andere Kosmopoliten sind. Ein gleiches gilt auch von den im Ton gefundenen Käferarten. In der Mudde kommen Skeletteile des Hechtes (*Esox lucius*) und Barsches (*Perca fluviatilis*) vor. Von Süßwassermollusken sind im Ton gefunden worden *Valvata piscinalis* (selten), *Limnaea peregris*, *Pisidium obtusale* und *Sphaerium corneum*, letzteres und ein *Pisidium* auch in der Mudde, während die *Limnaea* auch noch im Torf vorkommt. Im Torf sind ferner *Pupa muscorum*, *Pupa edentula var. turritella*, *Pupa columella* und *Vertigo percedentata var. genesi* gefunden worden, die nach H. MENZEL »ein kaltes Klima und die Nähe des Inlandeises angeben«, während A. C. JOHANSEN meint, sie deuten darauf hin, dass das Klima nicht hocharktisch, sondern subarktisch oder temperiert gewesen ist.

Die Verhältnisse bei der Toppeladugärder Ziegelei sind demnach recht eigenartig und bilden einen vollständigen Gegensatz zu den an anderen Stellen in Schonen obwaltenden. Denn der Torf bei Toppeladugård, der von einem relativ milden Klima berichtet, das etwa dem der Weiden-Birkenregion entspricht, nimmt ja denselben Platz in der Schichtenfolge ein, der an anderen Stellen durch das am meisten arktische Niveau mit *Salix polaris* charakterisiert wird, welche sonst gewöhnliche Art hier auch im Ton fehlt. Da nun die Mudde und der Ton über dem Torf mehr arktische Verhältnisse angeben als dieser, wird demnach die Reihenfolge in klimatologischer Hinsicht vollständig umgekehrt gegenüber dem, was bei Alnarp und an anderen Stellen in der Provinz der Fall ist. HOLSR bemerkt selbst, dass eine solche Schichten-

folge wie bei Toppeladugård zuvor nicht aus Schweden bekannt geworden ist, und da ist es gewiss eigentümlich, dass er gerade auf dieser abweichenden Lokalität seine Schlüsse betreffs der spätglacialen Verhältnisse im ganzen südlichen Schonen aufbaut. Eine Schlussfolgerung, die sich auf einer Ausnahme gründet, kann selbstredend keine Allgültigkeit haben.

Wie diese abweichenden Verhältnisse endgültig zu erklären sind, ist gegenwärtig unmöglich zu entscheiden. HOLST bringt sie mit dem Vorkommen von »Tundraeis« (Eisboden) und dessen Abschmelzen in Verbindung, eine Erklärung, betreffs deren ich auf seinen eigenen Aufsatz (1906) verweisen muss. Es wäre ja sonst am nächstliegenden, die klimatologisch abweichende Schichtenfolge mit einer an dieser Stelle länger liegen gebliebenen Scholle des Landeises in Zusammenhang zu bringen, welche die Ablagerung der ältesten Süßwasserschichten der spätglacialen Zeit — d. h. der *Salix polaris*-Schichten — verhindert hat. Dass die Flora im Ton über dem Torf ein nördlicheres Gepräge erhalten hat, würde dann von einem gelegentlichen spätern Vorrücken des Eises herühren können. Die Verhältnisse an ein paar Stellen in Dänemark scheinen in der Tat darauf zu deuten, dass die Erklärung am wahrscheinlichsten in der Oscillation des Eisrandes zu suchen sein dürfte.

#### Die Wästergärder Ziegelei westlich von Trelleborg.

Bei der Auswahl einer Örtlichkeit für das Studium des spätglacialen Süßwassertons war der Umstand entscheidend, dass dort die Wasserverhältnisse den Zugang zu den pflanzenführenden Schichten nicht allzu sehr erschweren. Bei den meisten Lokalitäten hängt man davon ab, ob in den Tongruben gearbeitet wird, in welchem Falle diese gewöhnlich lenzgepumpt und zugänglich sind, während sie sich bald wieder mit Wasser füllen, wenn die Arbeit eingestellt wird. Die Wästergärder



Ziegelei, die im September 1909 von mir besucht wurde, schien indessen für das Studium des spätglacialen pflanzenführenden Tones besonders gut geeignet, da die Lage der Gruben jetzt derart ist, dass die pflanzenführenden Schichten in der Seitenwand unter gewöhnlichen Umständen zugänglich sein dürften, selbst wenn dort nicht gearbeitet wird.

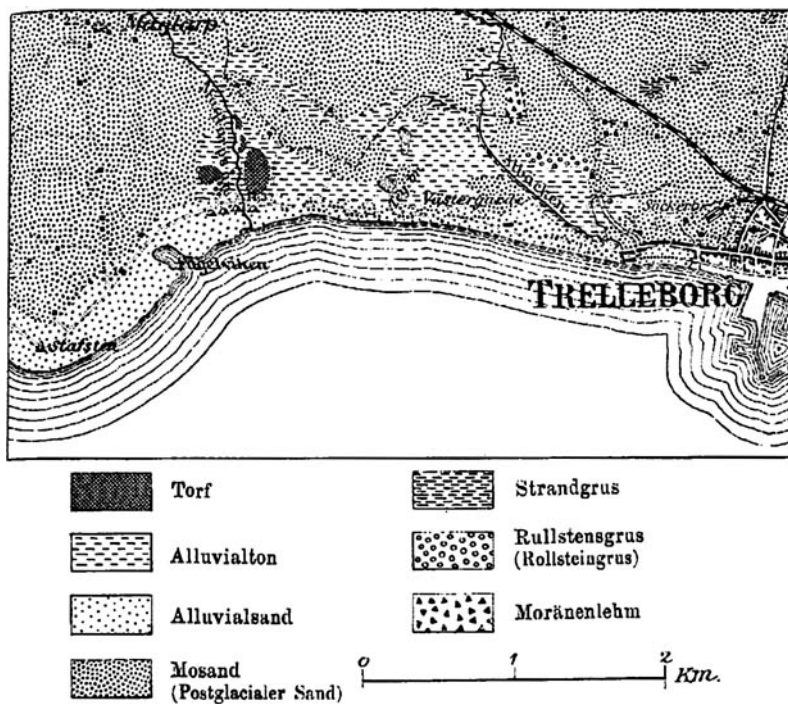


Fig. 3. Geologische Kartenskizze der Gegend W. von Trelleborg. (Nach S. G. U., Ser. Aa, N:o 146.) Massstab 1 : 50,000.

Der spätglaciale Ton nimmt an dieser Stelle ein ziemlich grosses Gebiet auf der Nordseite des Weges von Trelleborg westwärts am Ufer der Ostsee entlang vom Albäcken bis jenseits des Maglarp Flusses ein. Der Boden ist hier recht eben und es ist wahrscheinlich, dass der Ton in einem Becken abgesetzt worden ist, das von den beiden ebenerwähnten Wasser-

läufen gespeist wurde, obgleich die südlichen Grenzen des Beckens nunmehr unter dem Meeresspiegel liegen. Dem Strandwege zunächst ist der Ton von marinem Sande bedeckt und auch nördlich davon findet sich postglacialer Strandgrus. Die Stelle liegt nämlich innerhalb des Gebietes der postglacialen Landsenkung der Litorinazeit, aber eines Gebietes, in dem die nachfolgende Hebung jene Senkung noch nicht ausgeglichen hat, weshalb die Gegend auch noch nicht die Höhe über dem Meere erreicht hat, die sie während der spätglacialen Zeit inne hatte. Das Vorkommen arktischer Pflanzenreste wurde hier 1903 und 1904 von O. GERTZ, N. HARTZ und N. O. HOLST beobachtet.

Da die Tongruben beständig ihren Platz verändern, kann man keine im Einzelnen völlig stichhaltige Schichtenfolge für das ganze Gebiet angeben, aber eine ungefähre Vorstellung von den heutigen Verhältnissen dürften doch die nachstehenden Notizen gewähren, die gelegentlich eines Besuchs am 14. Sept. 1909 an Ort und Stelle gemacht wurden.

Die östliche Wand der Tongrube zeigte damals folgendes Profil:

a.	Torfartige Humuserde von wechselnder Mächtigkeit	0.5—1 m	
b.	Ungeschichtete sandige Masse mit toniger Beimengung	1.22	>
c.	1. Sand . . . . .	0.07	>
	2. Ton . . . . .	0.15	>
	3. Sand . . . . .	0.08	>
	4. Ton . . . . .	0.07	>
	5. Sand . . . . .	0.03	>
	6. Ton . . . . .	0.06	>
	7. Sand . . . . .	0.01	>
	8. Ton . . . . .	0.16	>
	9. Sandiger Ton . . . . .	0.04	>
	10. Ton, zu unterst gebändert . . . . .	0.46	>
	11. Sandiger Ton . . . . .	0.15	>
	12. Gebänderter Ton . . . . .	0.50	> +

Bei einer Quellader in dem nördlichen Teile der Tongrube war Kies zu sehen, der wohl die darunterliegende Moräne anzeigt, und im Tone selbst fand sich hier ein sehr grosser Block. In den oberen Schichten fanden sich stellenweise klei-

nerer Nester von hübschem Vivianit, anscheinend um einige in den Ton hinabgedrungene Wurzeln entstanden.

Die torfartige Humuserde (a) ist natürlich von postglacialem Alter, und wahrscheinlich ist dies auch der Fall mit b, was wohl nichts anderes ist als umgelagertes Material des spätglacialen, sandigen Tones, von dem man annehmen kann, dass er bei c 1 beginnt. Der Ton ist kalkhaltig und kann deshalb ebensogut als Mergel bezeichnet werden. An der Grenze zwischen c 11 und c 12 ist eine an Pflanzenresten reiche Schicht, obwohl solche sowohl über wie unter ihr vorkommen. In dieser Schicht sind insbesondere Stämme und Blätter von *Dryas octopetala* gewöhnlich, und ausserdem wurden *Salix herbacea*, *S. reticulata* und *S. polaris* beobachtet. GERTZ, der schon früher diese Lokalität untersuchte, hat mir zuvorkommend mitgeteilt, dass er die *Dryas*-Reste relativ allgemein gefunden hat und dass er ausser den drei ebenerwähnten *Salix*-Arten auch *S. phyllicifolia*, ziemlich allgemein, und möglicherweise noch zwei weitere Arten derselben Gattung beobachtet hat, ferner *Myrtillus* (?) sp. (selten) und vielleicht *Arctostaphylos alpina* (nicht sicher). In meinen Sammlungen findet sich auch *Polygonum viviparum*. GERTZ betont, dass er an diesem Orte die Arten bei dem Einsammeln nicht nach den einzelnen Horizonten getrennt gehalten hat, weshalb es nicht völlig sicher ist, ob alle oben erwähnte Arten zusammen vorkommen. Auch Moose sind vorhanden, aber sie sind noch nicht bestimmt.

Von Mollusken erwähnt GERTZ *Linnæa* und *Pisidium*. Ich selbst beobachtete die erstgenannte besonders reichlich in einem besondern Streifen unter dem pflanzenführenden. Die sandigen Schichtflächen des Tones in den unteren Schichten sind wie gewöhnlich oft von vermodernden organischen Stoffen schwarzfleckig. Obwohl die Örtlichkeit nicht zu den an Pflanzenresten allerreichsten gehört, dürfte sie doch eine gute Vorstellung von dem Aussehen und der Beschaffenheit einer spätglacialen pflanzenführenden Süsswasserablagerung Schonens gewähren.

*Bemerkungen zur Kartenskizze, Fig. 2 (S. 549).* Ich verdanke Herrn Dr. N. O. HOLST, Baron C. KURCK und besonders Herrn Dr. O. GERTZ die Mitteilung von mehreren von ihnen entdeckten Lokalitäten mit arktischen Pflanzenresten und Herrn Prof. GUNNAR ANDERSSON die Mitteilung von einer neuen Lokalität für Renntierresten.

---

#### Literatur-Liste.

- K. V. A. Ö. = Öfversikt af K. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar.  
 K. V. A. B. = Bihang till K. Vetenskaps Akademiens Handlingar.  
 S. G. U. = Sveriges Geologiska Undersökning.  
 G. F. F. = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar.
1870. NATHORST, A. G., Om några arktiska växtlämningar i en sötvattenslera vid Alnarp i Skåne. (Über einige arktische Pflanzenreste in einem Süßwasserton bei Alnarp in Schonen.) (Mit einem französischen Resumé) Lunds Univ. Årsskr. Vol. 7.
1872. NATHORST, A. G., Om arktiska växtlämningar i Skånes sötvattensbildningar. (Über arktische Pflanzenreste in den Süßwasserablagerungen Schonens.) K. V. A. Ö. 29.
1873. NATHORST, A. G., Om den arktiska vegetationens utbredning öfver Europa norr om Alpena under istiden. (Über die Ausbreitung der arktischen Vegetation über Europa nördlich von den Alpen während der Eiszeit.) K. V. A. Ö. 30. (Französisch im Arch. d. sc. phys. Genève 1874.)
1877. NATHORST, A. G., Nya fyndorter för arktiska växtlämningar i Skåne. (Neue Fundorte für arktische Pflanzenreste in Schonen.) G. F. F. 3.
1889. ANDERSSON, GUNNAR, Studier öfver torfmossar i södra Skåne. (Studien über Torfmoore im südlichen Schonen.) K. V. A. B. 15, Afd. III.
1891. NATHORST, A. G., Bemerkungen über Professor Dr. O. Drudes Aufsatz: Betrachtungen über die hypothetischen vegetationslosen Einöden im temperierten Klima der nördlichen Hemisphäre zur Eiszeit. Englers Bot. Jahrbücher 13.
1891. NATHORST, A. G., Über den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnis von dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen. K. V. A. B. 17, Afd. III. Mit ausführlichem Literaturverzeichnis.

1892. ANDERSSON, GUNNAR, Växtpaleontologiska undersökningar öfver svenska torfmossar. 1. (Pflanzenpaläontologische Untersuchungen über Schwedische Torfmoore. 1.) K. V. A. B. 18, Afd. III.
1894. NATHORST, A. G., Sveriges geologi. (Geologie von Schweden.) Stockholm.
1894. NATHORST, A. G., Die Entdeckung einer fossilen Glacialflora in Sachsen, am äussersten Rande des nordischen Diluviums. K. V. A. Ö. 51.
1895. HOLST, N. O., Har det funnits mera än en istid i Sverige? (Hat es in Schweden mehr als eine Eiszeit gegeben?) S. G. U. Ser. C. N:o 151.
1895. HOLST, N. O., Beskrifning till kartbladet Skanör. (Beschreibung zum geologischen Kartenblatt Skanör.) S. G. U. Ser. Aa, N:o 112.
1896. ANDERSSON, GUNNAR, Svenska växtvärldens historia. (Geschichte der Schwedischen Pflanzenwelt.) 2:dra Uppl. Stockholm. Deutsch in ENGLERS Bot. Jahrbücher. Vol. 22.
1897. MUNTIE, H., Om de s. k. »glaciala sötvattensbildningarnas» i Klågerupstrakten ålder och bildningssätt. (Über das Alter und die Entstehungsweise der s. g. »glacialen Süßwasserablagerungen» in der Gegend von Klågerup.) G. F. F. 19.
1897. HEMMENDORFF, E., Om Ölands vegetation. (Die Vegetation Ölands.) Upsala. Diss.
1902. HOLST, N. O., Några subfossila björnfynd. (Einige subfossile Bärenfunde.) S. G. U. Ser. C. N:o 189.
1902. HARTZ, N., Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. (Beiträge zur spätglacialen Flora und Fauna Dänemarks.) Danm. Geol. Unders. II Række, Nr. 11. Kjöbenhavn.
1903. ANDERSSON, GUNNAR, Klimatet i Sverige efter istiden. (Das Klima in Schweden nach der Eiszeit.) Nordisk Tidskrift. 1903. Stockholm.
1903. MADSEN, V., Om den glaciale isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn. (Über den glacialen Eisstausee bei Stenstrup auf Fünen.) Danmarks Geolog. Undersøgelse. II Række, N:o 14.
1904. WARMING, E., Den danske Planteverdens Historie efter Istiden. (Die Geschichte der dänischen Pflanzenwelt nach der Eiszeit.) Kjöbenhavn.
1904. JOHANSEN, A. C., Om den fossile kvartaere Molluskfauna i Danmark og dens Relationer til Forandringer i Klimaet. (Über die fossile quartäre Molluskenfauna in Dänemark und ihre Relationen zu Veränderungen des Klimas.) Kjöbenhavn. Diss.
1904. HOLST, N. O., Kvartär-studier i Danmark och norra Tyskland. (Quartär-Studien in Dänemark und Norddeutschland.) G. F. F. 26.

1906. HOLST, N. O., De senglaciala lagren vid Toppeladugård. (Die spätglacialen Schichten bei Toppeladugård.) G. F. F. 28.
1906. PENCK, A., Die Entwicklung Europas seit der Tertärzeit. Resultats scient. du Congrès internat. de Bot. Wien 1905. Jena.
1906. ANDERSSON, GUNNAR, Die Entwicklungsgeschichte der skandinavischen Flora. Ibidem.
1906. WEBER, C. A., Die Geschichte der Pflanzenwelt des nord-deutschen Tieflandes seit der Tertärzeit. Ibidem.
1907. HOLST, N. O., Preglaciala Dryasförande inneslutningar i den undre moränen vid Bjäresjöholms tegelbruk nära Ystad. (Praeglaciale Dryasführende Einschlüsse in der unteren Moräne bei der Bjäresjöholmer Ziegelei nahe bei Ystad.) G. F. F. 29.
1907. MUNTHE, H., Den skånska issjöfrågans innebörd. (Die Bedeutung der Frage von Eisstauseen in Schonen.) S. G. U. Ser. C. N:o 207.
1908. HOLST, N. O., Efterskörd från de senglaciala lagren vid Toppeladugård. (Nachlese aus den spätglacialen Schichten bei Toppeladugård.) S. G. U. Ser. C. N:o 210.
1908. HOLST, N. O., Postglaciala tidsbestämningar. (Postglaciale Zeitbestimmungen.) S. G. U. Ser. C. N:o 216.
1909. ANDERSSON, GUNNAR, The climate of Sweden in the late-quadernary period. S. G. U. Ser. C. N:o 218.
1909. WESENBERG-LUND, C., Om Limnologiens betydelse for Kvartærgeologien, saerlig med Hensyn til postglaciale Tidsbestemmelser og Temperaturangivelser. (Über die Bedeutung der Limnologie für die Quartärgeologie, speziell mit Rücksicht auf postglaciale Zeitbestimmungen und Temperaturangaben.) G. F. F. 31.
1909. HARTZ, N. O., Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. (Beiträge zur tertiären und diluvialen Flora Dänemarks.) [With an english summary.] Köbenhavn. Diss.
1910. BROCKMANN-JEROSCH, H., Die fossilen Pflanzenreste des glacialen Delta bei Kaltbrunn (bei Uznach Kanton St. Gallen) und deren Bedeutung für die Auffassung des Wesens der Eiszeit. Jahrb. der St. Gallisch. Naturw. Ges. für 1909.
1910. NATHORST, A. G., Några ord om förhållandet mellan Skånes issjosediment och dess senglaciala växtförande aflageringar. (Ein paar Worte über das Verhältnis zwischen den Stauseesedimenten Schonens und seinen spätglacialen pflanzenführenden Ablagerungen.) G. F. F. 32.