

## Das Spätglazial von Glüsing

Ein Beitrag zur Kenntnis der spätglazialen Vegetationsgeschichte in Westholstein

Von BURCHARD MENKE, Kiel

Mit 4 Abbildungen und 3 Tafeln

**Zusammenfassung.** An Hand eines Pollendiagramms aus Glüsing (Westholstein) wird der spätglaziale Vegetationsablauf beschrieben. Insbesondere wird die Gliederung des ältesten Spätglazials diskutiert. Als Arbeitshypothese wird vermutet, daß das Spätglazial mit einem vorböllingzeitlichen klimatisch günstigeren Intervall einsetzte, für das nach einem Vergleich mit anderen Pollendiagrammen aus Schleswig-Holstein als Lokalbezeichnung der Begriff „Meiendorf-Intervall“ vorgeschlagen wird.

Die Möglichkeit einer Übereinstimmung mit dem „Susacá-Interstadial“ (v. D. HAMMEN & VOGEL, 1966) wird diskutiert. Für die folgende, kühlere Phase wird als Lokalbezeichnung der Begriff „Grömitz-Schwankung“ vorgeschlagen.

Die Entwicklung der trophischen und hydrographischen Bedingungen des spätglazialen Sees von Glüsing wird beschrieben.

**Summary.** The vegetational succession of the Late Glacial is shown by means of a pollen diagram from Glüsing (Westholstein, N.W. Germany). Great stress was laid on the subdivision of the earliest period of the Late Glacial. That period probably set in with an improvement of the climate ("interstadial") earlier than "Bölling". After a comparison with other pollen diagrams of Schleswig-Holstein, it was given the local name "Meiendorf-Interval". Whether it may be identical with the "Susacá-Interstadial" (v. D. HAMMEN & VOGEL, 1966) is discussed. The following period of deterioration of climate was given the local name "Grömitz-Oscillation".

The trophic and hydrographic evolution of the Late-Glacial lake of Glüsing is described.

### 1. Einleitung

Im Rahmen der Bearbeitung des Küstenholozäns von Seiten des Geologischen Landesamtes Schleswig-Holstein wurden in den letzten Jahren in Westholstein zahlreiche limnische Spätglazialvorkommen entdeckt. Die spätglaziale Vegetationsgeschichte war bisher aus diesen Gebieten noch nicht bekannt. Die nächsten untersuchten Vorkommen liegen in etwa 70 km Entfernung in der Umgebung von Elmshorn und Barmstedt (HALLIK & GRUBE, 1954; AVERDIECK, 1957) und etwa 50 km entfernt bei Dätgen (ALETSEE, 1959). So mußte zunächst nach einer geeigneten Lokalität für ein „Standard-Profil“ gesucht werden, das möglichst das gesamte Spätglazial umfassen sollte. Für Probenmaterial und wertvolle Hinweise danke ich insbesondere Dr. G. BRAND, Dr. S. BRESSAU (Treene- und Mielegebiet), Dr. H. DÜMLER (Broklandsau-Gebiet), Dr. W. LANGE und Dr. S. SCHARAFAT (Eider-Gebiet). Als für ein Standardprofil besonders geeignet erwiesen sich die Ablagerungen in einem spätglazialen See bei Glüsing (LANGE & MENKE, 1967).

### 2. Zur Landschaftsgeschichte

Die spätglazialen Ablagerungen von Glüsing liegen im Bereich der saalezeitlichen Moränen zwischen Pahlen und Hennstedt (Abb. 1). In tiefen Tälern dieser saalezeitlichen Moränenlandschaft wurden schon während des Eem-Interglazials marine Sande abgelagert (LANGE & MENKE, 1967). In der Weichselzeit wurden diese Täler — wahrscheinlich nach einer anfänglichen teilweisen Aufarbeitung und Erosion der marinen Ablagerungen — mit Sanden aufgefüllt, in der großen Eider-Sorge-Niederung im Norden bis auf ein Niveau von —6 bis —8 m NN. In diesen Schmelzwasserebenen haben LANGE & MENKE (1967) die Flußerosion verfolgt. Es ließ sich eine im wesentlichen spätglaziale Erosionsphase gegen eine frühpostglaziale abgrenzen. Im einzelnen muß auf die genannte Arbeit

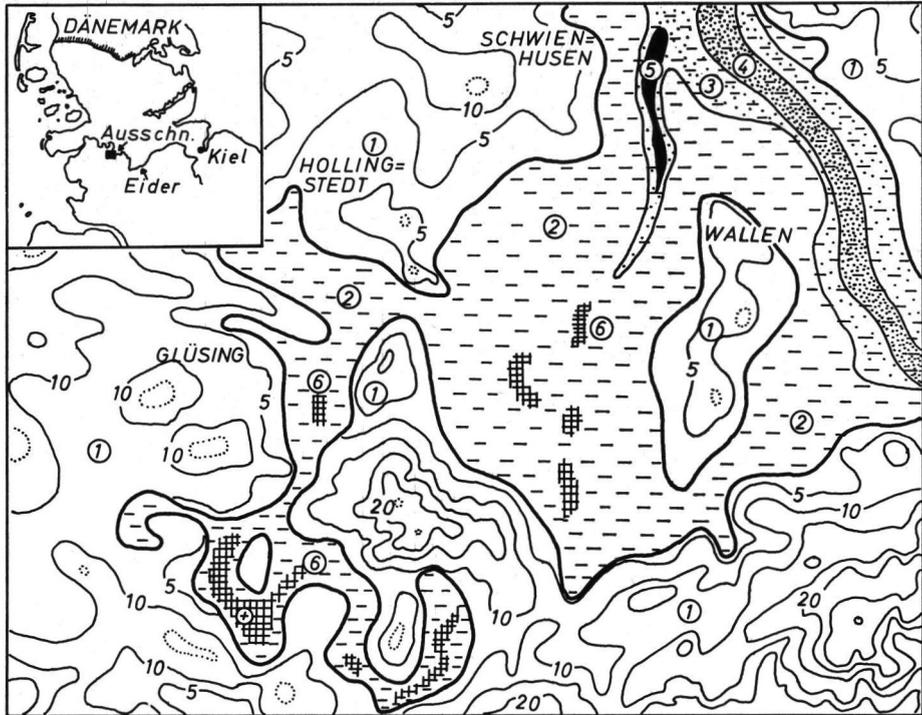


Abb. 1. Lage des Untersuchungsgebietes. (Vgl. dazu LANGE & MENKE, 1967.)

(1) Saalezeitliche Hochflächen. - (2) Im Holozän aufgefüllte Täler mit (6) spätglazialen, limnischen Ablagerungen. - (3) Spätglaziales Eidertal, in der Seitenrinne frühpostglaziale Mulde (5). - (4) Früh-Holozäne Eider-Rinne. - (+) Lage des Profils „Glüsing-72“.

verwiesen werden. In einer Kiesgrube nahe Glüsing fand sich ein eemzeitlicher Boden mit Anmoordecke. Der spätglaziale See von Glüsing füllte eine Mulde in einem Tal der saalezeitlichen Moränen aus. Es ist postglazial vermoort. Seine Fortsetzung hat das Tal im Untergrund der im Holozän perimarin aufgefüllten Niederung zwischen Wallen und Delve. Die Ausmündung auf die Schmelzwasser-Ebene der Eider-Niederung liegt auf einem Niveau von ca. —8 m NN. Dieses Tal erinnert — vor allem in seinem Ursprungsgebiet — morphologisch ebenfalls sehr stark an ein typisch periglaziales Erosionstal. Es muß aber gegen Ende des Hochglazials bereits existiert haben, denn die limnischen Ablagerungen in dieser Rinne und in ihren Seitenästen reichen wenigstens teilweise in das frühe Spätglazial, im Profil Glüsing-72 (Tafel I) sogar bis in das ausgehende Hochglazial zurück. Es bleibt aber offen, ob Senken im oberen Teil der Mulde (Abb. 1) bereits saalezeitlich angelegt sind.

### 3. Methodik und Darstellung

Die Proben für die pollenanalytischen Untersuchungen wurden durch Bohrungen gewonnen, und zwar einmal durch überlappende DACHNOWSKI-Sondierungen an den Ecken eines Quadrates von 0,50 m Kantenlänge, zum anderen im Zentrum des Quadrates mit einem Kernrohr als laufende Kernung (Durchmesser ca. 70 mm) bis in etwa 2,50 m Tiefe. Bis zu dieser Tiefe wurde der laufende Kern untersucht, tiefer die DACHNOWSKI-Proben. Die Proben wurden nach einer HF-Behandlung dem üblichen Azetolyse-Verfahren unterworfen. Das verbliebene Material der Kerne wurde für Glühverlust- und Karbonatge-

haltsbestimmungen (n. SCHEIBLER) verwendet, für die ich Herrn E. RICHTER herzlich danke.

Die Gesamtsumme aller jeweils gezählten Pollen und Pteridophyten-Sporen gibt die „Grundsumme II“ (Tafel I) an. Die Darstellung erfolgte nach dem „IVERSEN-Verfahren“. Die „Grundsumme I“ umschließt alle Pollen und Sporen (außer den „präquartären“), die im Diagramm links von „Grundsumme II“ aufgeführt sind, und ist Bezugsbasis für diese Taxa. Die „Grundsumme II“ bildet die Bezugsbasis für die rechts davon aufgeführten Taxa.

#### 4. Spätglaziale Vegetationsgeschichte

Die Gliederung des Pollendiagramms (Tafel I) folgt für die jüngeren Zonen der in Nordwestdeutschland bewährten Gliederung nach OVERBECK & SCHNEIDER. Für die älteren Abschnitte wurde die Gliederung nach Bedarf abgewandelt. Der Grund dafür liegt darin, daß bisher sehr selten Ablagerungen gefunden worden sind, die geschlossen bis in das Hochglazial zurückreichen, so daß die Kenntnis der Entwicklung in den ältesten Abschnitten noch zu lückenhaft ist.

##### 4.1. Pleniglazial und ältestes Spätglazial (Abschnitt 1)

Im ältesten Abschnitt (1) dominieren völlig die Nichtbaumpollen. Ihr Formengehalt, vor allem auch der Anteil der „Kräuterpollen“, ist anfangs noch sehr gering. Pollen vieler typisch spätglazialer Taxa fehlt zunächst oder tritt doch erst in Spuren auf. Auch „Baumpollen“, wie *Betula* und *Salix*, sind anfangs noch kaum vorhanden. Die *Salix*-Anteile nehmen dann aber rasch zu, während ein kräftiger Anstieg der *Betula*-Anteile erst sehr viel später einsetzt.

Besonders charakteristisch ist das Verhalten von *Artemisia*. Anfangs ist auch der *Artemisia*-Pollen erst in Spuren (durchschnittlich unter 0,5%) vorhanden. Der Anstieg erfolgt von etwa 3,50 m Tiefe ab ganz gleitend.

Nach v. D. HAMMEN (1951) zeigt der Beginn der *Artemisia*-Ausbreitung ohne nennenswerte Verzögerung eine erste Klimabesserung an. Er wird daher für die Abgrenzung des Pleniglazials gegen das Spätglazial verwendet. Freilich kann man mit FIRBAS (1954) nicht von vornherein voraussetzen, daß diese Grenze in allen Landschaften synchron ist. Aber sie ist auf jeden Fall biostratigraphisch äquivalent und stellt für die Gliederung einen wichtigen Leithorizont dar. Die praktische Festlegung dieser Grenze ist freilich im Pollendiagramm nicht ganz einfach. Im vorliegenden Fall wurde sie dorthin gelegt, wo der Hauptanstieg deutlich beginnt (und die *Artemisia*-Anteile regelmäßig ca. 1% übersteigen); das ist etwa in 3,30 m Tiefe der Fall. Sie hätte mit guter Begründung aber auch tiefer gelegt werden können: Mit dem ersten, noch kaum merklichen Anstieg der *Artemisia*-Anteile im Bereich von 3,50—3,60 m Tiefe beginnt auch die Massenausbreitung von *Pediastrum*, während der Sandgehalt der Mudde deutlich ab-, der Karbonatgehalt dagegen zunimmt. In diesem Bereich setzt anscheinend auch die erste Ausbreitung anderer Taxa ein (z. B. *Astragalus*, *Helianthemum*, *Hippophae*, *Selaginella selaginoides*). Weitreichende Schlußfolgerungen dürfen daraus aber wohl nicht gezogen werden. Wie dem auch sei, der Abschnitt 1 fällt sicher in den Grenzbereich zwischen Pleniglazial und Spätglazial im Sinne v. D. HAMMEN's (1951). Die geringe Formenfülle und der starke Sandgehalt der Mudde dürfen wohl als Ausdruck einer anfangs noch lückenhaften Vegetationsbedeckung gewertet werden. Dafür spricht auch die auffällige Häufung von *Dryas*-Pollen im Abschnitt 1.

*Dryas octopetala* ist heute eine Leitart der natürlichen Kalkrasen oberhalb der Waldgrenze und dort besonders in lückigen Pionierstadien verbreitet. Sie ist in den Alpen aber nicht ausschließlich auf die alpine Stufe beschränkt, sondern gedeiht auch in den Waldstufen auf offenen Geröllhalden u. a. Wenn *Dryas* auch zu den am höchsten steigenden

Arten gehört, so besagt das nur etwas über ihre Resistenz gegen ungünstige Klimabedingungen. Sie ist deswegen nicht „kälteliebend“, sondern ihr Zurücktreten in den tieferen Regionen ist lediglich eine Frage der Konkurrenz. Entsprechend findet man *Dryas* auch im Norden in der Koniferen-Wald-Zone (IVERSEN, 1954).

Ähnlich wie *Dryas* verhalten sich im Pollendiagramm *Parnassia* und *Astragalus* (dessen Pollen allerdings etwas später erscheint). *Anthyllis* war anscheinend ebenfalls sehr früh vorhanden. Von den seltenen Pollen sind weiterhin *Armeria*, *Onobrychis*, *Sanguisorba minor* und *Tofieldia* zu nennen. Unter den Wasserpflanzen traten praktisch von Anfang an *Potamogeton*, *Hippuris* und *Myriophyllum* auf.

#### 4.2. „Älteste Tundrenzeit“ (Abschnitt 2a)

Im Abschnitt 2a dürfte in der Umgebung eine mehr oder minder geschlossene Vegetationsdecke vorhanden gewesen sein. Für einen ausgesprochenen Pionier, wie *Dryas*, ist das allmähliche Ausklingen bezeichnend. Insgesamt war der Abschnitt 2a die Blütezeit der basiphilen Heliophyten. Zu den wichtigsten pollenanalytisch nachweisbaren Taxa gehören *Hippophae*, *Artemisia*, *Helianthemum* (hauptsächlich *H. oelandicum*-Typ), *Gypsophila*, *Selaginella selaginoides*, *Thalictrum*, *Potentilla*-Verwandte, *Rumex/Oxyria*, *Achillea*-Verwandte, Caryophyllaceen (hauptsächlich Pollen vom *Cerastium*-Typ), *Bupleurum* und andere *Umbelliferae*, *Rubiaceae* u. a. Von den selteneren Pollen sind zu nennen: *Ephedra* (*distachya*-Typ), *Armeria*, *Gentiana*, *Botrychium* und *Sanguisorba officinalis*. Einmal (2,50 m Tiefe, nicht dargestellt in überlappendem Spektrum) wurde auch *Pinguicula* gefunden.

Im beachtlichen Kalkgehalt der Mudde spiegelt sich ebenfalls der damals erhebliche Kalkgehalt der umgebenden Mineralböden. Der Abschnitt 2a läßt sich lokal anscheinend untergliedern: Im Abschnitt 2a<sub>1</sub> wird ein erstes *Artemisia*- und *Salix*-Maximum erreicht. Der organische Anteil nimmt in der Mudde deutlich zu. Dann folgt im Abschnitt 2a<sub>2</sub> anscheinend ein Rückschlag, gekennzeichnet durch ein *Artemisia*- und *Salix*-Minimum sowie durch einen wieder stärkeren Sandgehalt in der Mudde. Im Laufe dieser Zeit setzte die Massenausbreitung von *Helianthemum* ein. Dann folgen im Abschnitt 2a<sub>3</sub> wieder höhere *Artemisia*- und *Salix*-Anteile. Hier liegt das Maximum der „Kräuterpollen“.

#### 4.3. Bölling-Interstadial (Abschnitt 2b)

Die Grenze zum Abschnitt 2b bildet ein markanter Anstieg der *Betula*-Anteile, verbunden mit einem entsprechenden Rückgang des NBP/BP-Verhältnisses als Ausdruck einer ersten Bewaldung. An dieser Grenze enden die regelmäßigen Pollenfunde von *Hippophae*. In den unteren Grenzbereich fällt das Ende der Kalkablagerung, später erfolgte eine deutliche Zunahme des organischen Anteiles.

Im Laufe des Bölling-Interstadials wurde die Muddebildung von einer telmatischen sedentären Ablagerung abgelöst. Charakteristisch sind eine kräftige *Equisetum*-Ausbreitung und das Einsetzen der Pollenfunde von *Menyanthes*. Auch *Sphagnum* breitete sich aus und kann als Anzeichen einer deutlichen Oligotrophierung gewertet werden. Der vorher alkalitrophe See ging also in einen mehr oligotrophen *Equisetum*-Sumpf über. Im Ende der Kalkausfällung spiegelt sich wohl mehr oder minder die Erschöpfung des Basenvorrates der umgebenden Mineralböden.

#### 4.4. „Mittlere Tundrenzeit“ (Abschnitt 2c)

Allmählich steigt dann das NBP/BP-Verhältnis wieder an, als Anzeichen einer sich wieder auflichtenden Bewaldung. Parallel ging damit eine erste, deutliche, wenn auch wohl noch schwache *Empetrum*-Ausbreitung.

Die sedentäre telmatische Ablagerung ging wieder in eine  $\pm$  sedimentäre über (entsprechend gehen die *Equisetum*- und später auch die *Sphagnum*-Anteile wieder zurück), gleichzeitig wurden die Sandeinschwemmungen (oder -wehungen) wieder stärker.

#### 4.5. Alleröd-Interstadial (Abschnitt 3)

Es folgt dann erneut eine Zunahme der *Betula*-Anteile, verbunden mit einem Rückgang des NBP/BP-Verhältnisses und einer Abnahme der *Empetrum*-Anteile als Anzeichen einer zweiten Bewaldungsphase. Wieder trat die telmatische Sedentation in den Vordergrund, mit ganz ähnlichen Merkmalen wie im Bölling-Interstadial.

#### 4.6. Jüngere Tundrenzeit (Abschnitt 4)

Der Übergang zu diesem Abschnitt erfolgte ganz allmählich, so daß die Grenzziehung im Pollendiagramm nicht ganz einfach ist. Das NBP/BP-Verhältnis nimmt langsam zu, die *Betula*-Beteiligung langsam ab.

Charakteristisch für diesen Abschnitt ist eine kräftige *Empetrum*-Ausbreitung. Die Sedentation ging wieder in eine klare Sedimentation über. In den obersten 35 cm der spätglazialen Ablagerungen liegt eine eindeutige Detritus-Mudde (man vergleiche auch wieder das Verhalten von *Equisetum* und *Menyanthes*).

Während die acidotrophe Krähenbeere ihre Hauptverbreitung erreichte, spielt der Pollen basiphiler Heliophyten gegenüber dem letzten vorböllingzeitlichen Abschnitt (2a<sub>3</sub>) nur eine bescheidene Rolle. Die Detritus-Mudde ist kalkfrei. Man wird daraus wohl schließen dürfen, daß seit der Böllingzeit die umgebenden Mineralböden weitgehend entkalkt worden sind und daß sie mehr oder minder versauerten.

#### 4.7. Hangende Torfe

Die spätglazialen Ablagerungen werden von einem eindeutig borealen Moostorf überdeckt. Es ist also ein klarer Hiatus vorhanden.

### 5. Vergleiche mit anderen Untersuchungen

Dadurch, daß im Profil Glüsing auch die ältesten Abschnitte des Spätglazials in größerer Mächtigkeit erfaßt wurden, wird ein besserer Vergleich mit anderen Spätglazial-Vorkommen ermöglicht. Wir greifen hier nur einige Beispiele heraus. Die meisten Seeablagerungen in der weiteren Umgebung, die bis in das vorböllingzeitliche Spätglazial zurückreichen, setzten anscheinend im Laufe unseres Abschnittes 2a ein, so daß in dieser Zeit viele Landschaften anscheinend recht seenreich waren.

#### 5.1. Wildes Moor bei Schwabstedt

Ein Profil aus spätglazialen Seeablagerungen im Untergrund des Wilden Moores (MENKE, unveröff.) umfaßt vollständig den Zeitbereich vom Ende des Abschnittes 2a<sub>3</sub> bis in das frühe Postglazial. Das Diagramm ist im vergleichbaren Bereich dem aus Glüsing auffallend ähnlich (anfangs ebenfalls Kalkmudde, später allerdings durchgehend Detritus-Mudde). Die Abschnitte 2b, 2c und 3 sind pollenfloristisch ganz gleichartig ausgebildet, wodurch die Richtigkeit der Deutung erhärtet wird.

Nach dem Verlauf der Entwicklung während der Jüngeren Tundrenzeit im Wilden Moor zu urteilen, scheint im Profil Glüsing nur der ältere Teil der Jüngeren Tundrenzeit erfaßt zu sein.

#### 5.2. Untersuchungen aus dem Ahrensburger Raum

Aus dem Ahrensburger Raum liegen die Diagramme SCHÜTRUMPF's (1937, 1943, 1955) vor, die im Rahmen der urgeschichtlichen Grabungen durch A. RUST entstanden.

Das Hauptdiagramm aus Stellmoor (SCHÜTRUMPF, 1943, vgl. FIRBAS, 1949, Abb. 105) wurde auf die „IVERSEN-Darstellung“ umgerechnet (Abb. 2).

Alle 3 Hauptdiagramme von verschiedenen Lokalitäten (Meiendorf, SCHÜTRUMPF, 1937; Stellmoor, s. o., Poggenwisch, SCHÜTRUMPF, 1955) zeigen grundsätzliche Übereinstimmungen in wesentlichen Punkten:



- c) Das Alleröd-Interstadial ist etwa von der Mitte an durch einen markanten Anstieg der *Pinus*-Anteile gekennzeichnet.
- d) Weiterhin ist allen Diagrammen noch ein vorböllingzeitliches Minimum im NBP/BP-Verhältnis gemeinsam, verbunden mit höheren *Betula*-Anteilen. SCHÜTRUMPF (1955) hat begründet, daß es sich hier (in Poggenwisch) nicht um das Bölling-Interstadial handeln kann. In den Bereich des Minimums (oder des ihm vorausgehenden NBP-Abfalles) fallen die Fundschichten der Hamburger Stufe des Jungpaläolithikums. Hier etwa beginnt auch der Hauptanstieg der *Hippophae*-Kurve. Das Minimum im NBP/BP-Verhältnis ist vom Bölling-Interstadial durch ein erneutes Maximum deutlich getrennt.

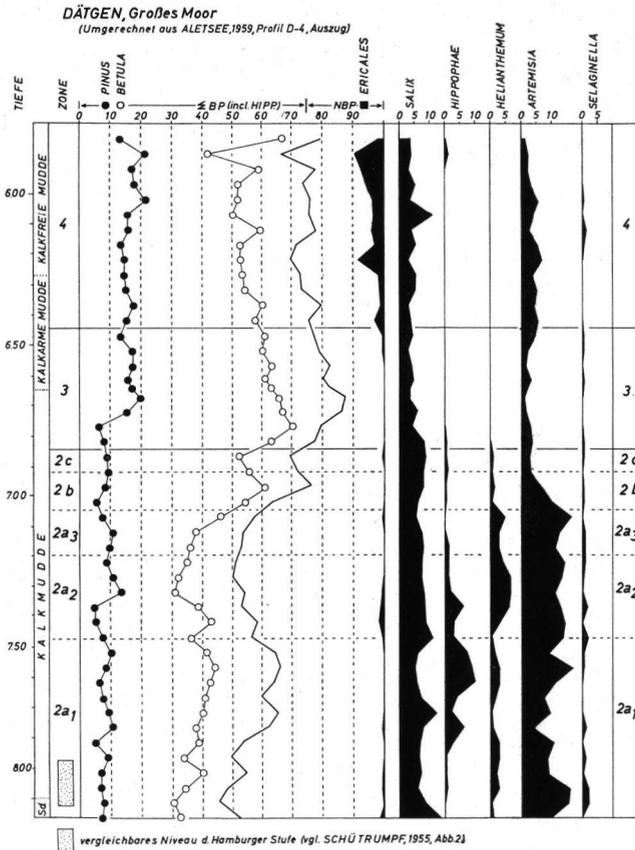


Abb. 3. Pollendiagramm aus Dätgen. Nach ALETSEE (1955) auszugsweise umgerechnet.

### 5.3. Großes Moor bei Dätgen

Aus dem Großen Moor bei Dätgen liegt ein Diagramm von ALETSEE (1959, Profil D—4, Tafel II) vor, das spätglaziale Ablagerungen in größerer Mächtigkeit aufweist (auf die anderen Diagramme von ALETSEE sei hier nicht eingegangen, da das Spätglazial zu geringmächtig ist).

Es wurde ebenfalls auf die „IVERSEN-Darstellung“ umgerechnet (Abb. 3).

Das Profil muß (vor allem auf Grund des Verhaltens von *Hippophae* und *Helianthemum*) ebenfalls bis in das vorböllingzeitliche Spätglazial zurückreichen. Für die Richtigkeit der Gliederung von ALETSEE sprechen im Abschnitt 4 die starke *Ericales*-Beteiligung (vor allem *Empetrum*) und im Abschnitt 3 der deutliche Sprung in der Pinus-Kurve. Den Umständen nach kann nur das Minium im NBP/BP-Verhältnis in 7.00 m Tiefe das Bölling-Interstadial anzeigen. Setzt man diese Gliederung als richtig voraus, so ergibt sich ein ähnliches Bild wie im Ahrensberger Raum: Aufgrund der erheblichen Beteiligung von *Betula* und *Artemisia* von Anfang an setzt die Ablagerung ebenfalls in unserem Abschnitt 2a ein. Dieser Abschnitt ist auch hier durch ein frühes Minimum im NBP/BP-Verhältnis gekennzeichnet, das von dem Bölling-Interstadial durch ein erneutes NBP-Maximum (in dem *Hippophae* bereits abklingt und die Hauptverbreitung von *Helianthemum* einsetzt) getrennt ist.

### 6. Biostratigraphische Schlußfolgerungen

Der Abschnitt 2a läßt sich also sowohl im Ahrensberger Raum als auch in Dätgen durch ein frühes Minimum im NBP/BP-Verhältnis mit einem Anstieg der *Betula*-Anteile und durch ein nachfolgendes NBP-Maximum untergliedern. Derartige Schwankungen im NBP/BP-Verhältnis sind aber bei entsprechender Ablagerungssituation (die hier gegeben ist) häufig Anzeichen für Klimaschwankungen. Somit würde man ein frühes günstiges Intervall und einen nachfolgenden, noch vorböllingzeitlichen Klimarückschlag vermuten.

Die Entwicklung in Glüsing läßt genau die gleiche Schlußfolgerung zu, lediglich innerhalb eines anderen Vegetationstyps: Das frühe *Artemisia*-Maximum (2a<sub>1</sub>) würde für ein günstiges Intervall sprechen, die Veränderungen im Abschnitt 2a<sub>2</sub> ebenfalls für einen Klimarückschlag. Daß auf diese Entfernung zu Dätgen und Ahrensburg hin bereits erhebliche Vegetationsunterschiede in den entsprechenden Zeiten bestanden haben können, zeigt auch das Verhalten der Kiefer im Alleröd. Da also 5 Pollendiagramme von verschiedenen Lokalitäten vorliegen, die sich in gleicher Weise deuten lassen, möchte ich die Existenz eines günstigen, vorböllingzeitlichen Intervalles (2a<sub>1</sub>) als Arbeitshypothese annehmen und es als „Meiendorf-Intervall“ bezeichnen. Mit ihm beginnt also das Spätglazial, und in diese Zeit fällt die Hamburger Stufe des Jungpaläolithikums. Die folgende, vermutlich wieder ungünstigere Phase möchte ich als „Grömitz-Schwankung“ bezeichnen, da die Begriffe „Ältere“ und „Älteste“ Tundrenzeit bereits in anderem Sinn gebraucht werden und eine neue Definition nicht unbedingt als ratsam erscheint. In dieser Zeit muß (nach SCHÜTRUMPF, 1955) der „Grömitz-Vorstöß“ erfolgt sein, wenn er existierte (GROSS, 1955). Folgerichtig muß dann die wieder günstigere Zeit (2a<sub>3</sub>), die der böllingzeitlichen Bewaldung unmittelbar voraufging, zum Bölling-Interstadial gerechnet werden, das also die Abschnitte 2a<sub>3</sub> (als ± unbewaldete Phase) und 3 (als bewaldete Phase) umfassen würde.

Neuerdings sind v. D. HAMMEN & VOGEL (1966) zu der Auffassung gekommen, daß sich wahrscheinlich sowohl in den Ostkordilleren als auch in Kenia und an anderen Orten ein günstigeres Intervall vor dem Bölling-Interstadial nachweisen läßt, das sie als „Susacá-Interstadial“ bezeichneten.

Es muß aber hervorgehoben werden, daß die Existenz dieses „Susacá-Interstadials“ als auch die unseres „Meiendorf-Intervalles“ bisher nur eine Arbeitshypothese ist, die sich auf Erscheinungen stützt, deren zeitliche Übereinstimmung zwar möglich, aber doch noch nicht gesichert ist. Bevor nicht die Reproduzierbarkeit an jedem Ort nachgewiesen und die zeitliche Stellung der Abschnitte genügend gesichert ist, würde die Verwendung des Begriffes „Susacá-Interstadial“ in unserem Fall eine Sicherheit vortäuschen, die noch nicht vorhanden ist. Deshalb wird der Begriff „Meiendorf-Intervall“ als Lokalbezeichnung vorgezogen.

Zeitstellung n. V.D. HAMMEN u.s.w., 1967 STRAKA, 1960 u.a.		Abschn. n. FIRBAS		Zonen n. OVERBECK		Zonen i.d. vorlieg. Diagrammen		Bezeichnung	synon. Bezeichnungen		Eisrückzug in Nordeuropa (MÄRIA ÖVER LANDISENS AVSMÄLTNING I SVERIGE, 1961 U.A.)	
J. v. Chr.	IV	5	5	Präboreal (Holozän)						Finn- glaz.		
8300	III	4	4	Jüngere Tundrenzeit					3. Spät-Tundra-Zeit (n. GRIPP 1964)	Fennoskand. Moränen (Salpausselkä)		
9000	II	3	3	Alleröd-Interstadial								
9800	I	2	2	Mittlere Tundrenzeit				ältere Tundren- zeit	2. Spät-Tundra-Zeit (n. GRIPP)			Endmoränen in Südschweden (Ljungby)
10100	I	2	2	Bölling-Interstadial (Phase 2: bewaldet)						Gotiglazial S P Ä T - G L A Z I A L		
10500	I	2	2	Bölling-Interstadial (?) (Phase 1: ± unbewaldet)				Älteste waldlose Zeit Tundrenzeit	1. Spät-Tundra- Zeit (n. GRIPP)		Daniglaz. S P Ä T - G L A Z I A L	Langeland- Stad?
(10700?)	Ia	1	2a <sub>3</sub>	„Grömitz-Oszillation“ (?)								
11000?			2a <sub>2</sub>	„Meiendorf-Intervall“ (?) (= „Susacá-Interstad.“?)								
11600?			2a <sub>1</sub>	Pleniglazial, Endphase						2. Haupt-Tundra-Zeit (n. GRIPP)		

Abb. 4. Übersicht über die vorläufige Gliederung des Spätglazials in Schleswig-Holstein.

### 7. Datierung

Die Zeitstellung der biostratigraphischen Leithorizonte ist für das älteste Spätglazial noch unsicher.

Aus den Ablagerungen der „Ältesten Dryaszeit“, also der Zeit des vorböllingzeitlichen Klima-Rückschlages, liegen folgende Daten vor (v. D. HAMMEN & VOGEL, 1966):

- GRN 3053: 10820 ± 130a v. Chr. (Kolumbien)
- GRN 3048: 10700 ± 100a v. Chr. (Kenia)
- GRN 702: 10880 ± 280a v. Chr. (Spanien)

Die „Älteste Dryaszeit“ wird von v. D. HAMMEN & VOGEL auf die Zeit von etwa 11 100 bis 10 500 v. Chr. datiert. Aus dem Bereich des „Susacá-Interstadials“ liegt nur die Probe GRN 705 mit 11750 ± 300a v. Chr. aus Spanien vor.

Zwei Proben aus den Schichten der Hamburger Stufe, also unserem „Meiendorf-Intervall“, wurden auf 13830 ± 800a v. Chr., bzw. 13200 ± 250a v. Chr. datiert (SCHÜT-RUMPF, 1955). Diese Daten sind aber wohl zu hoch (Kalkmudde!). MÜNNICH (WOLDSTEDT,

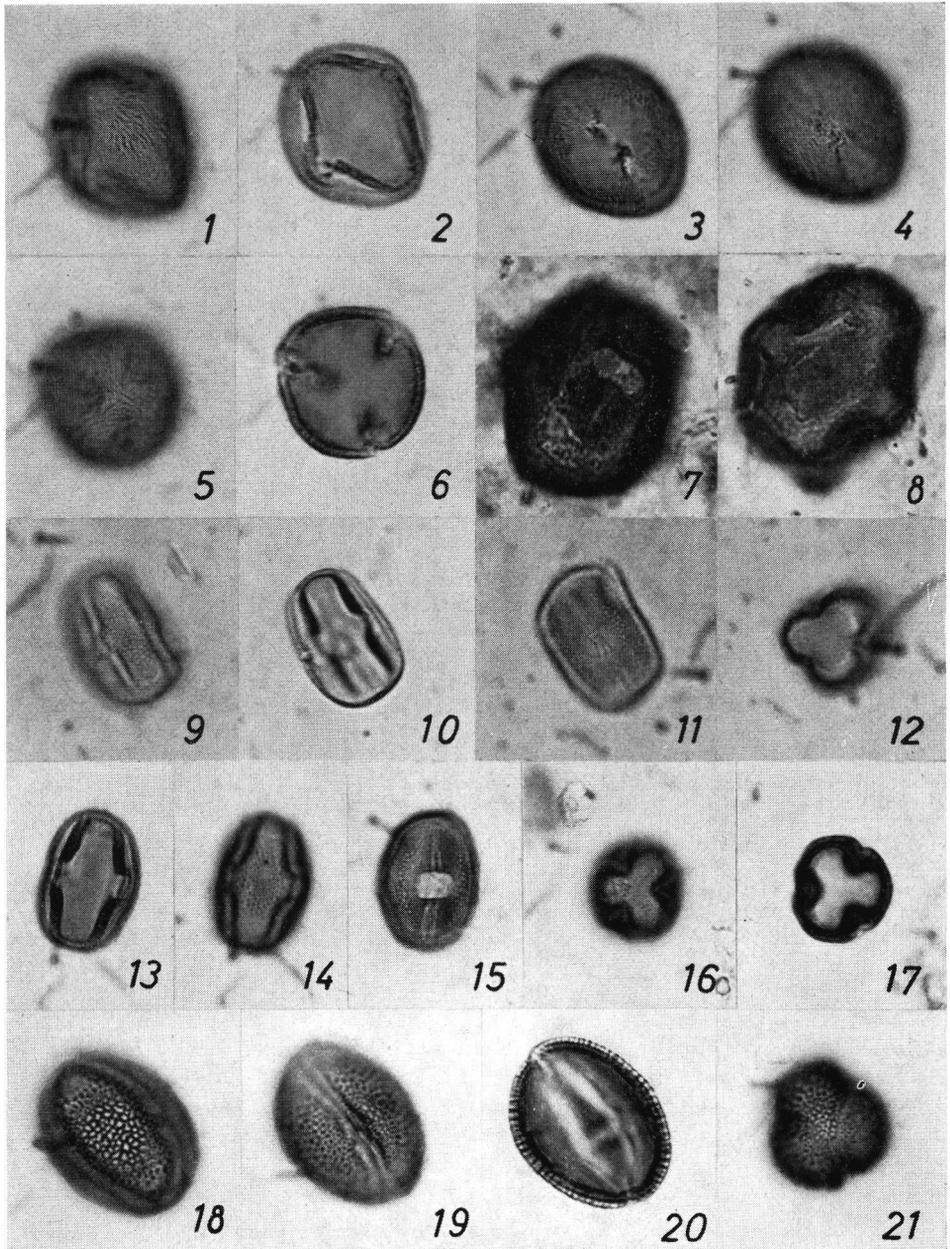


Fig. 1-6: *Dryas*; Fig. 7-8: *Anthyllis*; Fig. 9-12: *Astragalus*-Typ; Fig. 13-17: *Astragalus*-Typ;  
 Fig. 18-21: *Parnassia*. Vergrößerung etwa 1000 x.

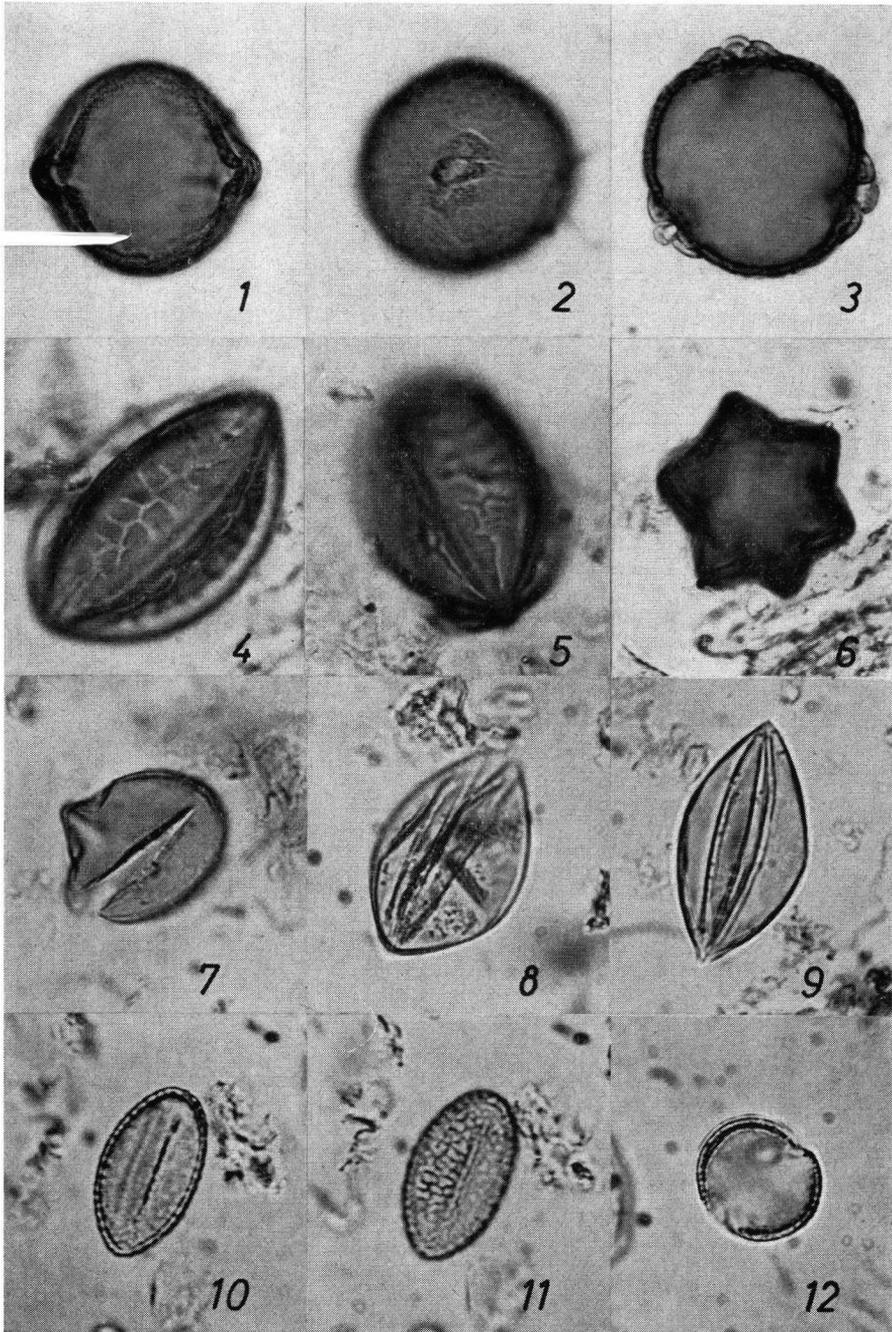


Fig. 1-3: *Sanguisorba minor*; Fig. 4-6: *Ephedra distachya*-Typ; Fig. 7-9: *Juniperus*; Fig. 10-12: *Tofieldia*. Vergrößerung etwa 1000 x.

1958, S. 161) datierte nämlich Holz aus der Fundschicht auf  $11025 \pm 370a$  v. Chr. Die ältere Probe würde dann in die Zeit um 11600 v. Chr. datieren. Die Daten könnten bei Berücksichtigung aller Fehlergrenzen in den Zeitbereich fallen, den v. D. HAMMEN & VOGEL (1966) für das „Susacá-Interstadial“ annehmen (ca. 11700 bis ca. 11100 v. Chr.). Weitere Untersuchungen zu diesen Fragen sind aber notwendig.

### Zitierte Literatur

- ALETSEE, L.: Zur Geschichte der Moore und Wälder des nördlichen Holsteins. *Nova Acta Leopoldina*. N. F. 139, **21**, Leipzig 1959.
- AVERDIECK, F. R.: Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins. Ein Beitrag zur Frage der Rekurrenzflächen. *Nova Acta Leopoldina*. N. F. 130, **19**, Leipzig 1957.
- FIRBAS, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. **1**, Jena 1949. - - Die Synchronisierung der mitteleuropäischen Pollendiagramme. *Danm. geol. Unders.* (II) **80**, 12-21, Kopenhagen 1954.
- GRIPP, K.: Erdgeschichte von Schleswig-Holstein. Neumünster 1964.
- GROSS, H.: Weitere Beiträge zur Kenntnis des Spätglazials. *Eiszeitalt. u. Gegenw.* **6**, 110-115, Öhringen 1955.
- HALLIK, R. & E. GRUBE: Spät- und postglaziale Gytja im Altmoränengebiet von Elmshorn. *N. Jb. Geol. Paläont.* **7**, 315-322, Stuttgart 1954.
- HAMMEN, Th. VAN DER: Late Glacial and Periglacial Phenomena in the Netherlands. *Leidse Geol. Meded.* **17**, 71-184, Leiden 1951.
- HAMMEN, Th. VAN DER, G. MAARLEVELD, J. C. VOGEL & W. H. ZAGWIJN: Stratigraphy, Climate, Succession and Radiocarbon-Dating of the Last Glacial in the Netherlands. *Geol. en Mijnb.* **46**, 79-95, s'-Gravenhage 1967.
- HAMMEN, Th. VAN DER & J. C. VOGEL: The Susacá-Interstadial and the Subdivision of the Late-Glacial. *Geol. en Mijnb.* **45**, 33-35, s'-Gravenhage 1966.
- IVERSEN, J.: The Late-Glacial Flora of Denmark and its Relation to Climate and Soil. *Danm. geol. Unders.* (II) **80**, 87-119, Kopenhagen 1954.
- LANGE, W. & B. MENKE: Beiträge zur frühpostglazialen erd- und vegetationsgeschichtlichen Entwicklung im Eidergebiet, insbesondere zur Flußgeschichte und zur Genese des sogenannten Basistorfes. *Meyniana* **17**, 29-44, Kiel 1967.
- SCHÜRUMPF, R.: Die paläobotanisch-pollenanalytische Untersuchung. In: A. RUST: Das altsteinzeitliche Rentierjägerlager Meiendorf, 11-47, Neumünster 1937. - - Die pollenanalytische Untersuchung der Rentierjägerfundstätte Stellmoor in Holstein. In: A. RUST: Die alt- und mittelsteinzeitlichen Funde von Stellmoor, 6-45, Neumünster 1943. - - Das Spätglazial. *Eiszeitalt. u. Gegenw.* **6**, 41-51, Öhringen 1955.
- STRAKA, H.: Relative und absolute Datierungen quartärer Ablagerungen. *Die Naturwissenschaften* **48**, Jg., 324-332, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1961.
- WOLDSTEDT, P.: Das Eiszeitalter **II**. Stuttgart 1958.

### Kartenwerke:

- Meßtischblatt 1721 Tellingstedt, hsg. v. Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein. Kiel 1954.
- Karta över Landisens Avsmeltning i Sverige, hsg. v. Sveriges Geologiska Undersökning. Redaktion: G. LUNDQUIST. Stockholm 1961.

Manusk. eingeg. 20. 11. 1967.

Anschrift des Verf.: Dr. Burchard Menke, Geologisches Landesamt, Schleswig-Holstein, 23 Kiel, Mecklenburger Straße 22—24.