Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)

Band: 33 (1958)

Artikel: Pollenanalytischer Nachweis des Reliktencharakters eines jütischen Linden-Mischwaldes

Autor: Iversen, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308024

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Pollenanalytischer Nachweis des Reliktencharakters eines jütischen Linden-Mischwaldes

Von Johs. Iversen, Kopenhagen

Aus den vertieften pollenstatistischen Forschungen der letzten Jahrzehnte geht immer deutlicher hervor, daß die menschlichen Einwirkungen auf das Waldbild schon im Neolithicum ein großes Ausmaß erreichten. Später war dies natürlich noch mehr der Fall, was auch aus archivalischen Studien zum Überfluß hervorgeht (vgl. Vaupel 1863, Mager 1930, Malmström 1939 u. a.). Man kann sich wohl fragen, ob es z. B. in Dänemark überhaupt noch Waldbestände gibt, deren Zusammensetzung nicht wesentlich von der Kultur beeinflußt ist. Bis vor kurzem habe ich es als unwahrscheinlich angesehen, daß es je gelingen werde, einen solchen mit Sicherheit ursprünglichen Waldbestand in unserem Lande nachzuweisen. Im folgenden soll gezeigt werden, daß das unter Zuhilfenahme der Pollenanalyse nun doch gelungen ist.

Im südwestlichen Jütland liegt in einem Altmoränengebiet der Wald Draved, an allen Seiten von großen Mooren und nassen Heiden umgeben, bis vor kurzem noch sehr entlegen und recht unzugänglich (Fig. 1).

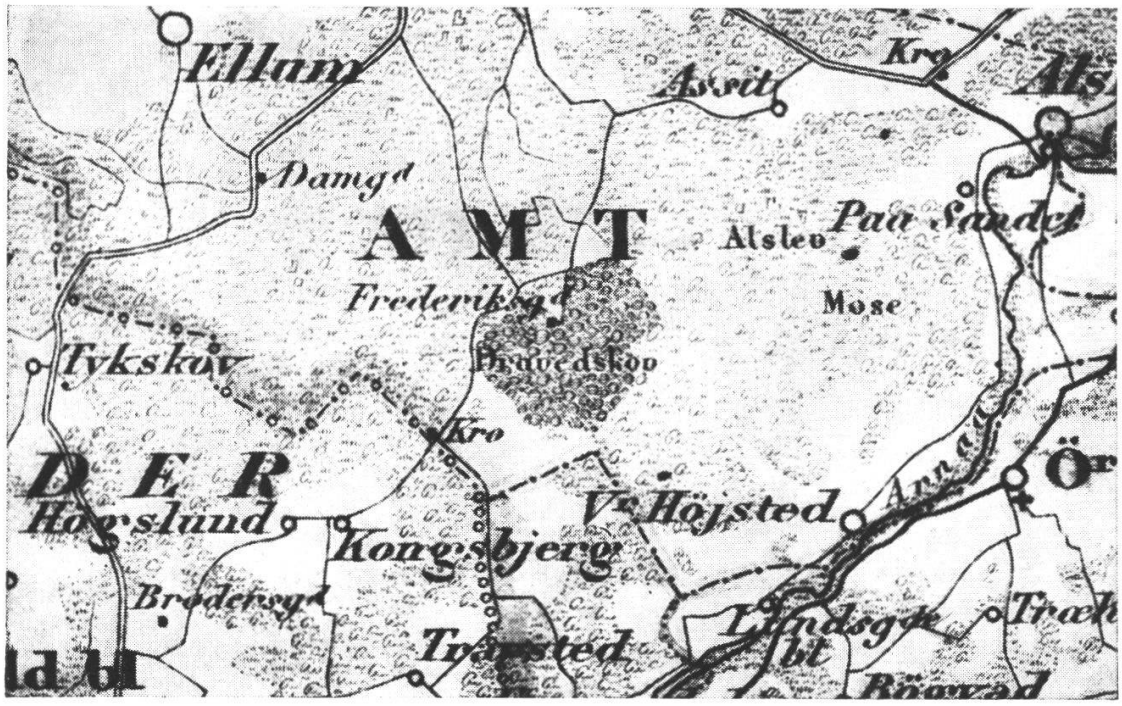

Fig. 1. *Der Wald Draved und die umgebenden Moore.*
Vergrößerter Ausschnitt von der Karte des dänischen Generalstabes 1860.
Maßstab 1:120 000. Der Hof Frederiksgaard wurde 1787 errichtet.

Die forstliche Bewirtschaftung von Draved war daher lange wenig effektiv, und die relative Ursprünglichkeit des Waldes ist mehrfach hervorgehoben worden.

Da Draved außerdem eine reiche und namentlich sehr variierende Baum- und Krautvegetation enthält, was mit den außerordentlich wechselnden edaphischen Verhältnissen zusammenhängt, eignet er sich besser als irgendein anderer dänischer Wald für waldökologische Untersuchungen. Durch Entgegenkommen seitens der dänischen forstlichen Behörden wurden uns bedeutende Areale des Forstes für wissenschaftliche Untersuchungen überlassen und unter uneingeschränkten Naturschutz gestellt.

Zu diesem Reservat gehört auch der letzte, kaum 5 ha große Rest eines früher weit größeren Linden-Buchen-Eichen-Erlen-Bestandes, der unmittelbar den Eindruck großer Ursprünglichkeit erweckt. Der Bestand stockt auf feuchtem, fettem Lehmboden (Gleiprofil). Fleckenweise ist der Boden doch trockener infolge einer aufgelagerten dünnen Sandschicht. Gegen Osten grenzt der Linden-Mischwald an einen schönen alten, weniger feuchten Buchen-Eichenhochwald auf magerem, podsoliertem Boden mit auffällig dicker Schicht von Auflagehumus.

Schichten von Auflagehumus verschiedenen Charakters sind sehr verbreitet in Draved. In den flachen, feuchten Niederungen findet man sie stellenweise als eine recht ausgedehnte, aber nur gegen 1/2 m dicke Waldtorfschicht über Glei-Boden. In den höher gelegenen, mageren Teilen von Draved findet sich der Auflagehumus als Rohhumus (Morr) vor; beide Typen von Auflagehumus haben sich als wohlgeeignet für pollenstatistische Untersuchungen erwiesen. Die großen Typen von Regenwürmern, die, wie mir Dr. Ellinor Bro Larsen freundlichst mitgeteilt hat, für die Mischung der oberen Schichten der besseren Waldböden verantwortlich sind, fehlen in diesen stark sauren Böden. Es findet also keine Vermischung statt zwischen den einzelnen Horizonten innerhalb einer Rohhumusschicht. In der Pollenstratigraphie dicker Rohhumusschichten läßt sich daher die ganz lokale Waldsukzession detailliert verfolgen, wie das schon Trautmann (1952) und Faegri (1954) gezeigt haben.

Ein Pollendiagramm aus einem mit Eichen bewachsenen Waldtorf wurde 1953 den Teilnehmern der «3. Internationalen Konferenz für quartäre Vegetationsgeschichte in Kopenhagen» im Walde demonstriert. Das Diagramm entschleierte eine Sukzession, die, von einem eutrophen Eichen-Linden-Erlen-Mischwald ausgehend, sich in oligotropher Richtung weiterentwickelt hat (Eichen-Birkenwald). Das fast vollständige Fehlen von Buchenpollen beweist das wärmezeitliche Alter des unteren Teiles der Humusschicht (Pollenzone VIII nach Jessen, Nachwärmezeit von Firbas). Etwa mitten im Diagramm tritt dann plötzlich die Buche

in ansehnlicher Pollenfrequenz auf, wodurch sich die Pollenzone IX (Nachwärmezeit) scharf von der vorigen Zone abhebt.

Im folgenden wird ein Pollendiagramm aus der Randzone des oben besprochenen podsoligen Eichen-Buchenhochwaldes, der an den Linden-Mischwald grenzt, vorgelegt (Fig. 2). Wenige Schritte westlich vom Pollenprofil verschwindet der Auflagehumus und hier beginnt der feuchte Lindenwald, der auf Gleiboden (fetter Geschiebelehm) stockt und sich durch die Häufigkeit schöngewachsener Erlen (*Alnus glutinosa*) auszeichnet. Östlich vom Pollenprofil herrschen dagegen Eichen und Buchen vor, während Linden und Erlen fehlen. Unmittelbar am Pollenprofil ist der Baumwuchs intermediär: die Buche ist besonders häufig, doch finden sich stattliche Linden und Eichen, aber keine Erlen.

Das Bodenprofil ist recht eigentümlich. Unterhalb der fast 40 cm dicken, fetten Humusschicht findet sich eine dünne, nicht sehr markierte Schicht Bleichsand über einem harten, Ortstein-ähnlichen B-Horizont, der die steinige Oberkante des hier mageren Geschiebelehms bildet. Es ist fraglich, ob die dicke Humusschicht in diesem Profil wirklich als gewöhnlicher Rohhumus bezeichnet werden kann, oder ob es sich vielleicht um eine Übergangsbildung zum topogenen Waldtorf handelt. Das pH ist in dieser Randzone etwa 4, deutlich höher als in dem sonst ganz ähnlich aussehenden Auflagehumus weiter östlich, wo das pH bis auf 3,2 absinkt. Heute ist der Boden trocken, doch muß erwähnt werden, daß ein nahe gelegener Graben entwässernd wirkt. Anderseits finden sich im Pollendiagramm der Humusschicht keine Anzeichen einer früheren größeren Feuchtigkeit, die Pollenflora deutet auf eine typische Morr-Vegetation von Anfang an.

Betrachten wir das Pollendiagramm näher. Auch in diesem Diagramm bewirkt der außerordentlich plötzliche Anstieg der Buchenkurve (0,1% in Anal. 1 und 2, 13% in Anal. 3!) eine scharfe Zweiteilung im Pollendiagramm. Die beiden untersten Analysen gehören zur späten Wärmezeit (Zone VIII), die übrigen zur Nachwärmezeit (Zone IX).

Abgesehen von der Abwesenheit der Buche und der Anwesenheit der Mispel *(Viscum album)* entsprach die lokale Vegetation der späten Wärmezeit weitgehend der jetzigen: Eiche und Linde beherrschten den Hochwald, auf dem feuchten Gleiboden war auch damals die Erle ein wichtiger Komponent. Wie heute setzte sich das Unterholz aus *Corylus, Ilex, Hedera, Pyrus malus, P. aucuparia* und *Lonicera periclymenum* zusammen, und auch die Waldbodenvegetation war wenig verschieden. Ein abweichender Zug in der Pollenflora, verglichen mit der heutigen, ist die Spärlichkeit von Kulturpollen; ihre Anzahl ist nicht größer, als daß sie sehr wohl von Fernflug herrühren können. Auffallend niedrig ist auch die Pollenfrequenz von Gräsern und anderen lichtliebenden Pflanzen. Wir können daraus schließen, daß der Wald dicht und schat-

tig war; Waldweide fehlte oder hatte keinen nennenswerten Einfluß auf die Vegetation.

Auch in der nächsten Analyse (Nr. 3) — aus der frühen Buchenzeit — sind Kulturpollen und Graspollen so spärlich, daß man noch mit Urwald rechnen kann.

Das ändert sich plötzlich mit Analyse 4: Kulturpollen, Pollen von Gräsern, Kompositen, Heidekraut *(Calluna)* und andern lichtliebenden Pflanzen steigen gewaltig an. Gleichzeitig treten plötzlich mikroskopische Holzkohlensplitter massenhaft auf. Das kann nur auf eine Weise erklärt werden: Es hat eine «Landnahme» stattgefunden, mit Axt und Feuer wurde in der Nähe gerodet. Anderseits ist es auch klar, daß der Wald an Ort und Stelle wohl gelichtet, nicht aber zerstört wurde. Die Rohhumusbildung setzt sich fort und der «Waldpollen» herrscht noch immer stark vor. In rezenten Lichtungen — selbst kleinen — erreichen Gräser und Kräuter viel höhere Prozente als in unserer Analyse 4, die das Spektrum eines gelichteten, von Vieh begrasten Waldes darstellen dürfte.

Wichtig sind verschiedene Einzelheiten im Pollendiagramm. So bemerkt man, daß zunächst hauptsächlich nur die Eiche von der Rodung eingeschränkt wird. Daß bedeutet wohl, daß nur der trockene magere Boden gerodet wurde, denn hier überwiegt die Eiche. Es ist auch sehr bezeichnend, daß die starke Förderung der lichtliebenden Sträucher und Waldkräuter sich nur auf die Flora des auf Rohhumus stockenden Waldes bezieht *(Frangula alnus, Melampyrum pratense, Pteridium, Potentilla erecta* u. a.), während die Pollenfrequenz der Mullflora *(Corylus, Filipendula ulmaria, Urtica dioeca, Anemone, Athyrium filix-femina* u. a.) unverändert bleibt: die lichtfordernden Waldpflanzen nehmen nicht zu, die schattenfesten werden nicht zurückgedrängt. Auch ändert sich die Pollenfrequenz der Linde und Erle nicht. Der feuchte, an Erlen reiche Lindenwald mit Mullflora wurde offenbar von der Rodung nicht berührt. — In den folgenden Analysen nimmt die Pollenhäufigkeit der Buche etwas ab, während die der Eiche wieder ansteigt; beides war zu erwarten in einem Wald der als Viehweide genutzt wird. Die Pollenflora des feuchten Linden-Mischwaldes — die Mullflora — hält sich dagegen recht unverändert, auch die Beweidung scheint ihn somit nur wenig beeinflußt zu haben.

Es ist bemerkenswert, daß die höchsten Pollenwerte der lichtliebenden Waldpflanzen, sowie von *Gramineen* und *Calluna,* unmittelbar nach der Landnahme (in der an Holzkohle reichen Schicht) gefunden wurden. Wie in andern Fällen, z. B. bei der neolithischen Landnahme in Dänemark (Iversen 1941), handelte es sich offenbar um ein einmaliges, kollektives Geschehen. Auch in dem oben erwähnten Pollendiagramm aus dem etwa 1 km entfernten Profil im Waldtorf fand sich an gleicher

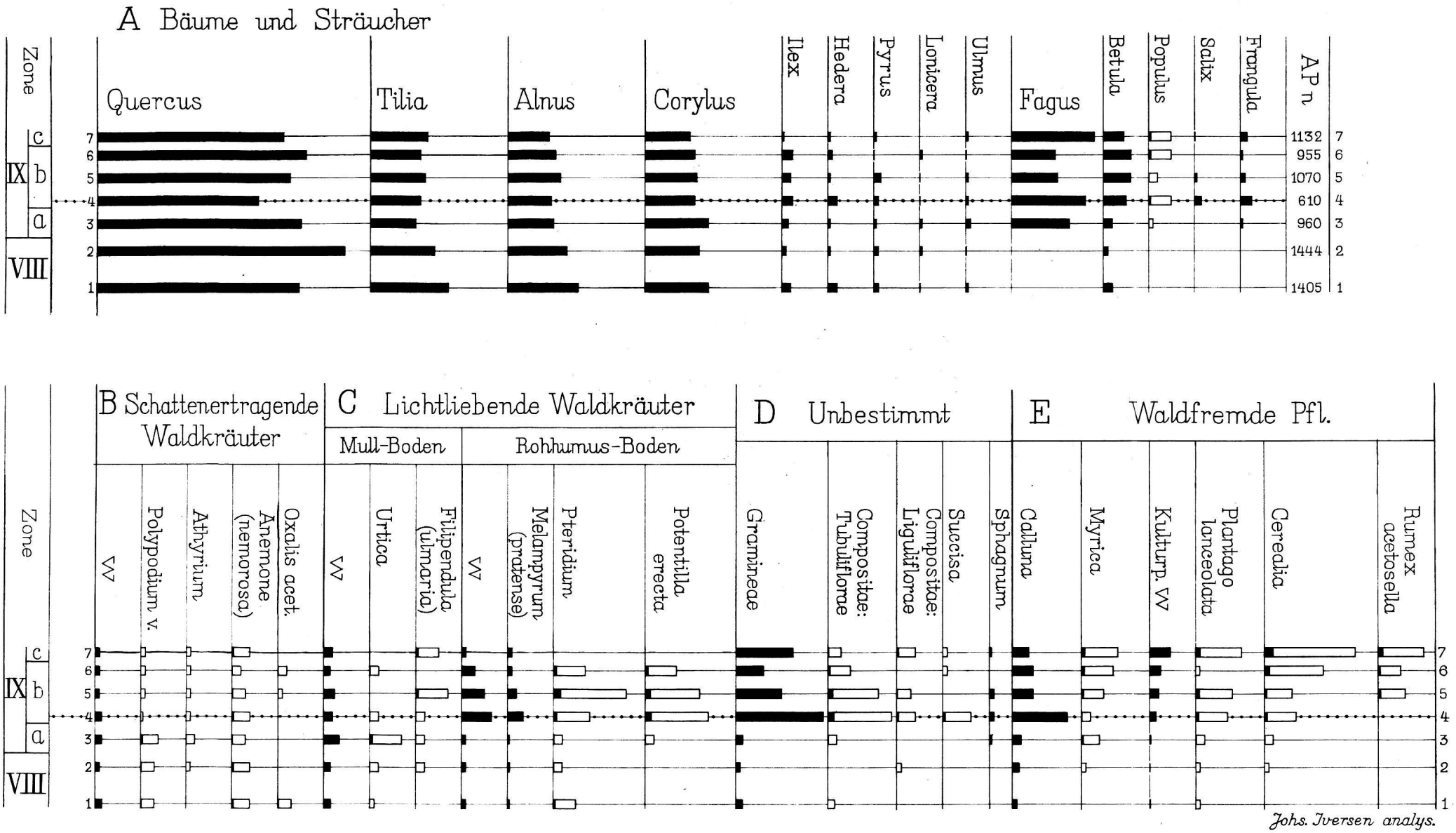

Fig. 2. *Pollendiagramm aus Auflagehumus, Draved.*

Schwarze Säulen: Pollenhäufigkeit in Prozenten (1cm = 12%).
Weiße Säulen: 10malige Vergrößerung (Promille).

Berechnungsbasis der Pollenprozente: Gruppe A: AP. Gruppe B, C und D: A (AP) + B + C + D. Gruppe E: A (AP) + E. Pollenzahl von *Alnus, Betula, Corylus, Polypodium, Athyrium* und *Dryopteris* vor der Prozentberechnung auf 1/4 reduziert.

Zone VIII, Späte Wärmezeit. Zone IX, Nachwärmezeit. a) Urwald. b) Waldweide. c) Ohne Waldweide. — Landnahme zuunterst in IXb (Horizont mit mikroskopischen Holzkohlesplittern, durch gefleckte Horizontallinie angedeutet).

Nicht mitgenommen im Diagramm: A: *Viscum* (Nr. 1, 2, 4, 6), *Picea* (Nr. 2, 1%), *Viburnum* (Nr. 3, 4, 6). B: *Trientalis* (Nr. 1, 0,1%), *Stellaria holostea* (Nr. 5, 6), *Convallaria* (Nr. 5), *Dryopteris* (Nr. 1—7, bis 1%). C: *Anthriscus* (Nr. 4), *Lychnis flos-cuculi* (Nr. 2, Nr. 5), *Caltha* (Nr. 4), *Ranunculus repens* (Nr. 7), *Vaccinium* cf. *myrtillus* (Nr. 1—2, 4—5), *Cornus suecica* (Nr. 6), *Chamaenerium angustifolium* (Nr. 4). E: *Plantago major* (Nr. 1, 0,1%).

Die oberste Probe (Nr. 7) stammt aus 1 cm, die unterste (Nr. 1) aus 34 cm Tiefe.

Stelle im Diagramm deutliche Anzeichen einer solchen Landnahme. Ob die mikroskopischen Holzsplitter in dem neuen Pollenprofil von einem Lauffeuer an Ort und Stelle herrührte ist kaum mit Sicherheit zu entscheiden. Ein solches würde wohl vorteilhaft sein, weil dadurch das in allen Urwäldern so häufige tote, morsche Holz teilweise entfernt würde. Auch die auffällige Abnahme von *Polypodium vulgare,* die auf alten, ± morschen Stämmen besonders gut gedeiht, bekäme dadurch eine einfache Erklärung. Ein solches Lauffeuer muß aber oberflächlich gewesen sein, da die gegen Lauffeuer empfindlichen Buchen offenbar nicht geschädigt wurden.

Es mag erwähnt sein, daß ein Pollenfund von *Chamaenerium angustifolium* in dem Holzkohlenhorizont, sowie die Häufigkeit der Kompositen (besonders der *Tubulifloren),* ein weiteres Indicium des Brandes darstellen. Auch der starke Anstieg der Birke ist bezeichnend; die lichtliebenden Birken und Espen *(Populus tremula)* wurden auch weiter von der kulturell bedingten Lichtung des Waldes gefördert.

In der allerobersten Analyse finden wir einen Anstieg der Schattenhölzer (*Fagus* und auch *Tilia),* sowie einen Rückgang der lichtliebenden Waldpflanzen, was wohl mit dem Aufhören der Waldweide vor etwa 150 Jahren zusammenhängt. Eine gewisse Begünstigung mag die Buche auch durch die neuzeitliche Anlage einiger seichten Drainagegräben erhalten haben.

Aus dem Pollendiagramm scheint hervorzugehen, daß Draved noch in der frühen Nachwärmezeit kulturell sehr wenig beeinflußt war und wohl als Urwald bezeichnet werden konnte. Das stimmt gut überein mit den archäologischen Tatsachen. Die zentralen Teile von dem westlichen Slesvig, von dem großen Hochmoorgebiet nördlich von Draved meilenweit nach Süden, sind, was neolithische und bronzezeitliche Funde betrifft, ein völlig fundleeres Gebiet, das größte, das es in Dänemark gibt (vgl. die Karten in Bröndsted). Man kann nach den Funden und Ortsnamen vermuten, daß das Draved-Gebiet erst einige Jahrhunderte nach Chr. besiedelt wurde (vgl. la Cour 1930), was zeitlich wohl mit der im Pollendiagramm nachgewiesenen Landnahme passen könnte. C_{14}-Bestimmungen des Holzkohlenhorizontes zur Datierung der Landnahme sind unter Vorbereitung.

Die späte Besiedlung dieser Gegend wird von Bedeutung gewesen sein für die Erhaltung der Linde. Es ist eine Tatsache, daß die Linde in den meisten Gegenden von Dänemark schon in der späten Wärmezeit sehr stark zurückging. Dies kann weder von klimatischen noch edaphischen Faktoren bedingt sein, denn gerade in dem wärmsten und besonders fruchtbaren südöstlichen Teil des Landes war, wie die Pollendiagramm von Mikkelsen (1949) zeigen, der Rückgang besonders katastrophal und früh (neolitisch), während die Linde sich in den kühleren,

unfruchtbaren Teilen von Jütland (vgl. IVERSEN 1941, ANDERSEN 1954) viel besser und länger behauptete. Dagegen ist der erwähnte Lindenrückgang überall korrelliert mit Kulturpollen-Maxima. Es ist ganz klar, daß die Frequenzschwankungen und der endliche Niedergang der Lindenkurve — wie auch der Ulmenkurve — in Dänemark hauptsächlich durch die vorgeschichtliche Bewirtschaftung des Waldes bedingt war. Wahrscheinlich spielte dabei Laubfütterung in irgendeiner Form eine entscheidende Rolle (TROELS-SMITH 1954). Erst mit dem Eintritt der subatlantischen Temperatursenkung, der zunehmenden Bodenverschlechterung und der Expansion der konkurrenzkräftigen Buche, bekommen klimatische, edaphische und biotische Faktoren zunehmende Bedeutung, aber zu der Zeit war die Linde schon weitgehend verdrängt.

Unsere Erfahrungen in Draved zeigen, daß die Linde auch heute eine sehr konkurrenzkräftige Baumart ist, die sich auf fetten Böden nicht so leicht von der Buche, und gar nicht von der Eiche verdrängen läßt.

Wegen der im dichten Stand nur geringen Pollenerzeugung und namentlich wegen der auffällig schlechten Pollenverbreitung geben die Pollendiagramme ein falsches Bild von der ehemaligen Häufigkeit der Linde. Es ist durchaus anzunehmen, daß sie vor den neolitischen Rodungen der Eiche an Häufigkeit nicht nachstand.

In Draved ist der feuchte Lindenwald nur ein kleiner Restbestand. Aus den noch im Anfang stehenden pollenstatistischen Untersuchungen der Humusschichten geht schon unzweideutig hervor, daß ein Lindenmischwald entsprechender Zusammnesetzung einst auch in den andern Teilen von Draved verbreitet war.

Man fragt sich, wieviel dieser Restbestand sich von den ursprünglichen Verhältnissen entfernt hat. Zweifellos, das Aussehen eines Urwalds hat er nicht, es fehlt das Lager- und Moderholz, die besondere Art der Verjüngung usw. Manche alte, forstlich nicht gepflegte Eichenwälder, Relikte aus der Zeit, da ihre Bedeutung wesentlich in der Schweinemast lag, entsprechen oberflächlich weit mehr unsern Vorstellungen eines Urwaldes; und doch sind sie reine Kulturwälder, die, sich selbst überlassen, nicht bestehen können, — der Eichennachwuchs fehlt. Bekannte Beispiele sind der Neuenburger «Urwald» (NITZSCHE 1932) und Dalby Söderskog (LINDQUIST 1938).

Anders liegen die Verhältnisse in unserem Lindenmischwald; es besteht eine weitgehende Übereinstimmung zwischen dem Hochwald und dem Nachwuchs; die nächste Baumgeneration wird wieder von der Linde, der Buche und der Erle beherrscht sein, und auch die Eiche wird nicht fehlen.

Daß die Zusammensetzung des Bestandes ursprünglich ist, geht am deutlichsten hervor aus einem Vergleich zwischen der obersten Rohhumusanalyse (Nr. 7) und der früh-buchenzeitlichen (Nr. 3), welche letz-

tere, wie oben dargelegt, einen Urwald widerspiegeln dürfte. Die Pollenspektren sind einander so überraschend ähnlich, daß man sie als fast identisch bezeichnen muß, und das gilt sowohl für die Baumschicht, als auch für die Strauchschicht und Feldschicht, — nur die waldfremde, nicht lokale Pollenflora ist abweichend. Ist der Wald heute auch kein Urwald, so wird er sich nach dem Aufhören der forstlichen Eingriffe in einen solchen entwickeln können; schon in der nächsten Baumgeneration werden die wesentlichen menschlichen Einflüsse verschwunden sein.

Entsprechende Verhältnisse wird man kaum anderorts in Dänemark finden können, schon der konstante, ununterbrochene Waldwuchs ist ein seltener Fall. Die meisten Wälder waren zu irgend einer Zeit Ackerland oder baumlose Weiden, dafür hat man viele Beweise, auch pollenanalytische aus ganz kleinen Moorbildungen in den Wäldern. Daher findet man normal auch nicht so alte Rohhumusschichten wie in Draved, sie verschwinden, wenn der Wald gerodet wird.

Die pollenstatistischen Untersuchungen der Humusbildungen in Draved stehen erst am Beginn. Die Ergebnisse können weiter gesichert und sehr vervollständigt werden. Auch ältere Waldbestände und Waldsukzessionen lassen sich in Humusbildungen unterhalb lokaler Hochmoore in Draved pollenanalytisch erfassen.

Wir wissen bisher sehr wenig über die Dynamik der Pflanzengesellschaften. Solch schöne und exakte Untersuchungen wie Werner Lüdis (1945 u. a.) über Pflanzensukzessionen auf Gletscherböden liegen bisher nur ganz vereinzelt vor, gewöhnlich muß man sich mit Hypothesen begnügen. Die verfeinerte Pollenanalyse ist ein neuer Weg (vgl. Firbas 1954), der zur Belebung der dynamischen Pflanzensoziologie führen kann.

Literaturverzeichnis

Andersen, Alfred, 1954: Two standard pollen diagrams from South Jutland. Danmarks Geologiske Undersögelse. II. Serie No. *80*.

Bröndsted, J., 1939—40: Danmarks Oldtid. Köbenhavn.

La Cour, V., 1930: Sönderjyllands Historie I. Tiden indtil *1241*. Köbenhavn.

Faegri, K., 1954: On age and origin of the beech forest (Fagus silvatica L.) at Lygrefjorden, near Bergen (Norway). Danmarks Geologiske Undersögelse, II. Serie, No. *80*.

Firbas F., 1954: Über einige Beziehungen der jüngeren Waldgeschichte zur Pflanzensoziologie vornehmlich in Deutschland. Vegetatio. Acta Geobotanica. Vol. V—VI. 1954.

Iversen, Johs., 1941: Land occupation in Denmark's Stone age. Danmarks Geologiske Undersögelse. II. Serie, No. *66*.

Lindquist, B., 1938: Dalby Söderskog. Svenske Skogsvärdsfören. Förlag. Stockholm 1938.

Lüdi, W., 1945: Besiedlung und Vegetationsentwicklung auf den jungen Seitenmoränen des Großen Aletschgletschers. Ber. d. Geobot. Forschungs-Inst. Rübel, Zürich 1944.

Mager, Fr., 1930: Entwicklungsgeschichte der Kulturlandschaft auf der Geest und im östlichen Hügelland des Herzogtum Schleswig in historischer Zeit. *I*. 1930.

MALMSTRÖM, 1939: Hallands skogar under de senaste 300 åren. Medd. från Statens Skogsforsöksanst. *31*, 6.

MIKKELSEN, V., 1949: Praestö Fjord. The development of the postglacial vegetation and a contribution to the history of the Baltic Sea. Dansk Botanisk Arkiv. *13*, 5.

NITZSCHE, H., 1932: Der Neuenburger Urwald bei Bockhorn in Oldenburg. Vegetationsbilder v. Karsten-Schenk, *23* R., 6/7. Jena.

TRAUTMANN, W., 1952: Pollenanalytische Untersuchungen über die Fichtenwälder des Bayerischen Waldes. Planta *41*.

TROELS-SMITH, J., 1954: Erteböllekultur-Bondekultur. Aarböger f. Nordisk Oldkyndighed og Historie. 1953.

VAUPELL, C., 1863: De danske Skove. Kjöbenhavn 1863.