

# DIE PALÄOBOTANISCHE GRENZE PLEISTOZÄN- HOLOZÄN IN DEN NIEDERLANDEN

von

**F. FLORSCHÜTZ (Velp-G.).**

(Mit Tafel X).

Die Begrenzung geologischer Zeiträume hängt wesentlich von der subjektiven Einschätzung der Veränderungen des Tier- und Pflanzenreiches ab, welche meistens allmählich stattfinden. Ausserdem können fazielle Unterschiede abweichende Ansichten veranlassen. Wenn es sich als möglich erweist, in dieser Hinsicht eine Konvergenz der Meinungen zu bewirken, sei es mittels eines Kompromisses, dann ist damit für das gegenseitige Verständnis in der geologischen Wissenschaft viel gewonnen.

Die Einteilung der jüngsten Erdperiode, des Quartärs, erfolgt auf Grund der Eiszeiten, welche ihren Stempel auf Sedimentation, Flora und Fauna gedrückt haben. Allgemein wird angenommen, dass mit der letzten Eiszeit das Pleistozän zu Ende ging, aber über diesen Zeitpunkt besteht keine Einstimmigkeit. Wenn man ausschliesslich die direkten Folge der Vereisung in Betracht zieht, insbesondere die Bildung der Rückzugsmoränen, dann könnte man sagen, dass der Anfang des Holozäns für ein gewisses Gebiet mit dem Augenblick zusammenfiel, als das Gebiet endgültig eisfrei wurde. Ein Massstab würde dann aber für jene Gegenden fehlen, die in der letzten Eiszeit keinen Gletscher getragen haben, indem das Holozän in verschiedenen Gebieten zu verschiedenen Zeitpunkten begonnen wäre, sogar der hohe Norden sich jetzt noch im Pleistozän befinden würde. Eine derartige Auffassung steht im Widerspruch mit dem Charakter einer geologischen Zeiteinteilung.

Diesen Schwierigkeiten würde man entgegen, wenn man sich darüber einigen könnte, den Rückgang des Inlandeises aus einer bestimmten Lage als den Beginn des Holozäns zu betrachten. Besser wäre eine Einteilung auf Grund eines deutlichen Klimawechsels, der regional Tier- und Pflanzenwelt beeinflusste. Versuche um auf dieser Basis eine Grenze zwischen Pleistozän und Holozän zu ziehen, sind von paläobotanischer Seite gemacht worden, nachdem mittels der Methode der Pollenanalyse die Waldgeschichte in Nord- und

Mitteleuropa seit dem Tertiär in grossen Zügen bekannt geworden war.

Als in der letzten, der Würm- oder Weichseleiszeit, das Inlandeis anfang, sich aus seiner äussersten Lage (Brandenburger Stadium) zurückzuziehen, war von einer definitiven Klimabesserung noch keine Rede. Zwar befanden sich während der längsten Rückzugsphasen im Vorland Wälder von gemässigt-kontinentalem Habitus (mit *Abies*, *Picea* und *Carpinus*, jedoch ohne *Fagus*), sobald die Gletscher wieder einen Hochstand eingenommen hatten, waren Tundren aufs neue an die Stelle der Wälder getreten (Florschütz, van der Vlerk, van den Broek und Bursch 1935).

Nach der Bildung der Pommerschen Endmoränen war das Klima ebenfalls vorläufig noch ungünstig und im grössten Teil Europas arktisch bis subarktisch. Auf die Tundren folgten Parklandschaften mit Birken und Kiefern und auf diese reine *Betula-Pinus*wälder, in welche sich allmählich wärmeliebende Bäume mischten. Mit Recht wird dieser Zeitabschnitt von vielen Paläobotanikern unter dem Namen Spätglazial noch zum Pleistozän gerechnet. So liess anfänglich F. F i r b a s (1935) das Holozän mit der starken Ausbreitung einer viel Wärme erfordernden Vegetation beginnen, die zusammenfiel mit dem Rückzug des Eises vom zweiten finnischen Salpausselkä ( $\pm 8400$  v. Chr.) oder mit dem Anfang der Ancyluszeit ( $\pm 7800$  v. Chr.).

In einer rezenten Arbeit überträgt F i r b a s (1939) einen Teil des beschriebenen Spätglazials als Präboreal im engeren Sinn oder Vorwärmezeit, deren Grenzen noch unsicher sind, auf das Postglazial, so dass er dieses mit der Yoldiaphase der Ostsee beginnen lässt. F i r b a s schliesst sich in dieser Hinsicht der Auffassung von H. G r o s s (1937) und E. O b e r d o r f e r (1937) an. Die holozäne Zeit würde dann mit dem Eisrückzug von den mittelschwedischen Endmoränen, vor etwa 10000 Jahren, einen Anfang genommen haben.

Nach H. G a m s (1938) fällt das Ende des Pleistozäns mit der raschen Ausbreitung der thermophilen Laubhölzer, also mit dem Beginn des Boreals, zusammen.

Mir scheint, dass diese letzte Anschauung den Vorzug verdient und zwar auf Grund folgender Erwägungen:

a. die massenhafte Ausbreitung der wärmebedürftigen Bäume schuf ein Waldbild, das seitdem u.a. durch das Auftreten von *Fagus* und *Carpinus* wohl einigermaßen eine Abänderung erfuhr, sich jedoch bleibend von dem gemässigt-subarktischen und subarktischen der unmittelbar vorhergegangenen Zeiten unterschied;

b. noch im Präboreal sensu stricto (Vorwärmezeit, Yoldiazeit) traten im unvergletschert gebliebenen Gebiet periglaziale Erscheinungen auf, welche zu Anfang des Boreals oder kurz davor erloschen. Hierauf wird noch zurückzukommen sein.

In den bisher publizierten Pollendiagrammen von niederländischen Mooren, welche ihr Wachstum bis in jung-alluviale Zeiten erstreckten, zeigen die spätglazialen Abschnitte nur eine mässige Entwicklung. Bei einer mit Dr. E. C. Wassink angestellten Untersuchung über die Geschichte der Heidefelder in Drenthe<sup>1</sup> ergab sich jedoch, dass in einigen kleinen, aber tiefen Mooren auf dem Plateau dieser Provinz ein bis zwei Meter Torf in der Zeit der reinen *Betula-Pinus*wälder gebildet worden waren.

In allen vorliegenden Diagrammen folgt auf die erste Erscheinung von Pollenkörnern thermophiler Bäume sehr bald ihr massenhaftes Auftreten, so dass entweder der dritte Teil des Spätglazials von kurzer Dauer war oder in dieser Zeit die Sedimentation langsam vor sich ging. In den meisten Fällen ist es die *Alnus*kurve, deren Emporschnellen das Boreal einläutet; bisweilen spielen die Komponenten des *Quercetum mixtum* dabei eine wichtige Rolle; *Corylus* kann daneben mit höheren oder niederen Prozenten vertreten sein; die anderswo bekannten ausserordentlichen Ausschläge der Haselnusskurve sind jedoch bei uns selten und beschränkt.

*Immer aber ist der Anfang des Holozäns gekennzeichnet — und dies ist essentiell — durch ein plötzliches Sinken der Pinuskurve. Sobald diese von einem hohen Stand schnell und entgültig herabfällt, darf angenommen werden, dass die holozäne Zeit angebrochen ist.*

Im Westen des Landes wurde früher eine merkwürdige Ablagerung aus humosem Ton, Torf oder aus beiden bestehend, von geologischer Seite als das erste Sediment des Postglazials betrachtet. Dieses, unter einer 10 bis 23 m dicken Lage Ton, Sand und Torf begrabene „veen op grootere diepte“ wird von P. T e s c h (1935) mit dem genaueren Namen „vegetationiveau“ angedeutet. Frau V e r m e e r-L o u m a n (1934) hat verschiedene Proben dieser Schicht untersucht. Aus ihren Ergebnissen erhellt, dass die Bildung in spätglazialen, borealen und atlantischen Zeiten stattfand. Genannter Forscherin standen jedoch nur Bohrproben zur Verfügung, welche nicht zwecks Pollenanalyse gesammelt waren. Beim Bau des Maastunnels in Rotterdam bot sich die Gelegenheit, ein vollständiges Profil dieser Ablagerung, welche sich an dieser Stelle zwischen 15.90 und 15.48 m unter R.P. (= Rotte-Peil d.h. normalnull für

<sup>1</sup> Die Resultate erscheinen demnächst.

Rotterdam) befand, zu bemächtigen. Hier war die Schicht als schwarzer Ton (34 cm) und zusammengepresster Torf (8 cm) entwickelt, mit Resten von *Alisma*, *Batrachium*, *Hippuris*, *Myriophyllum*, *Nuphar*, *Oenanthe*, *Potamogeton*, *Sagittaria*, *Salvinia*, *Scirpus*, *Stachys palustris* und *Ranunculus Lingua*.

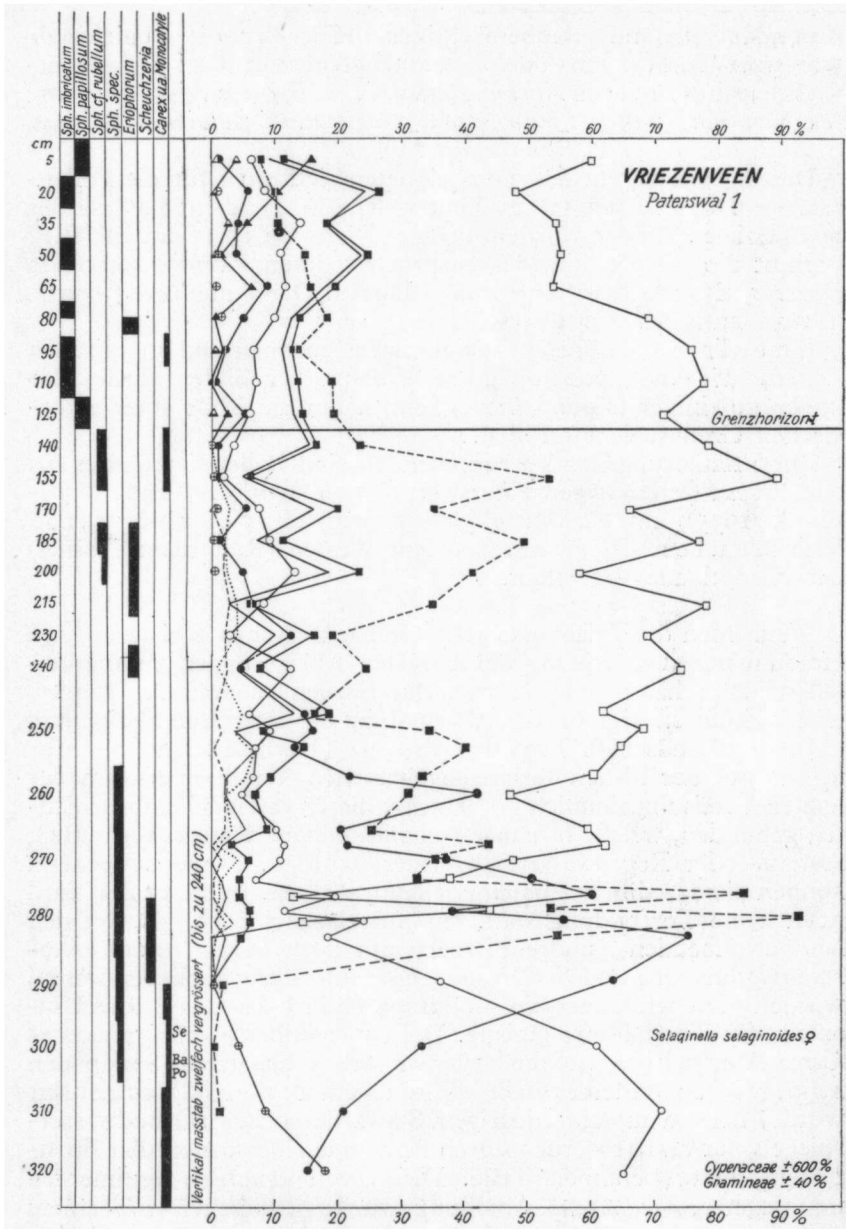
Die unteren 18 cm des Tons eigneten sich nicht für die Pollenanalyse. Dann folgen 11 cm Ton, welche in der dritten Phase des Spätglazials gebildet wurden; in einer Tiefe von 15.61 m unter R.P. beginnt die Ausbreitung der anspruchsvolleren Bäume, besonders *Quercus*, also mit dem Boreal das Holozän. Die Torfbildung wurde in alt-atlantischer Zeit abgeschlossen.

Ein Sediment, welches in spätglazialen, borealen und atlantischen Zeiten, wie das „veen op grootere diepte“, gebildet wurde, also im Laufe einiger tausend Jahre, kann kaum die Rolle einer geologischen Grenzschicht erfüllen.

Zur Erläuterung des Vorhergehenden sind Pollendiagramme aus dem Osten (Vriezenveen-Paterswal) (F l o r s c h ü t z und W a s s i n k 1935), aus der Mitte (Soesterveen) (F l o r s c h ü t z und V e r m e u l e n 1931) und aus dem Westen (Rotterdam-Tunnel) der Niederlande abgebildet.

Wenn man die paläobotanische Grenze zwischen Pleistozän und Holozän mit dem Anfang der borealen Ablagerungen zusammenfallen lässt, erhält man auch, immerhin für den Osten unsres Landes, eine logische stratigraphische Zweiteilung der quartären Sedimente.

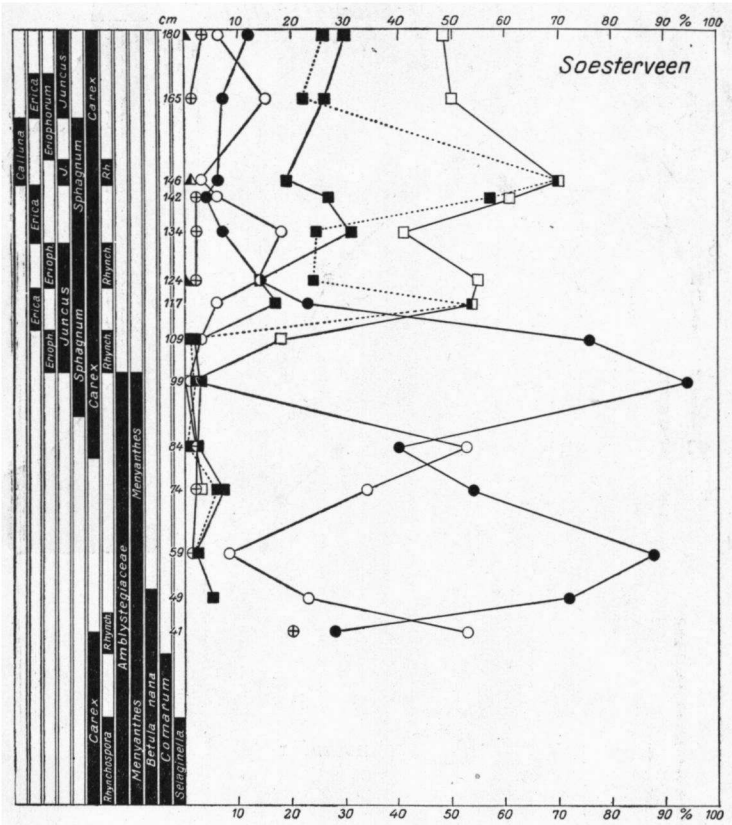
In der Landschaft Twenthe (Provinz Overijssel) sind die Ablagerungen der bisher dort nachgewiesenen Tundrenperioden der letzten Vereisung ziemlich grobkörnig: die Dryasflora ist an Schichten gebunden, welche offenbar von fliessendem Wasser, vermutlich Auftau- oder Regenwasser, abgelagert wurden. Dementsprechend können diese Sedimente *aquatil* genannt werden. In dieser Zeit fand noch keine Torfbildung statt. Im Spätglazial jedoch, als von den landbewohnenden Tundrenpflanzen nur noch *Betula nana*, *Arctostaphylos uva ursi* und *Selaginella selaginoides* übrig geblieben waren, wurden hier, wie anderswo in Europa (F i r b a s 1935), die Umstände für Torfbildung günstig. Die Anwesenheit von Hypnaceen-Carex-Menyanthes-Mooren auf wasserdurchlässigem Sandboden kann, wie an anderer Stelle (F l o r s c h ü t z 1938) ausgeführt wurde, bei einem sehr niedrigen Stand des echten Grundwasserspiegels nur erklärt werden durch Annahme eines dauernden Frostbodens, einer perennen Tjäle. Diese, von *aquatilen* Sedimenten unterlagerte, *organogene* Abteilung wurde schliesslich von einem *äolischen* Schichtenpaket bedeckt: Flugsand in der Form flacher



Pollendiagramm eines Moores im Osten der Niederlande. (Nach Flor-schütz und Wassink 1935).

Decksande. Ihre Entstehung hing zusammen mit der Beschaffenheit des Dauerfrostbodens und mit den Folgen seiner Verschwindung.

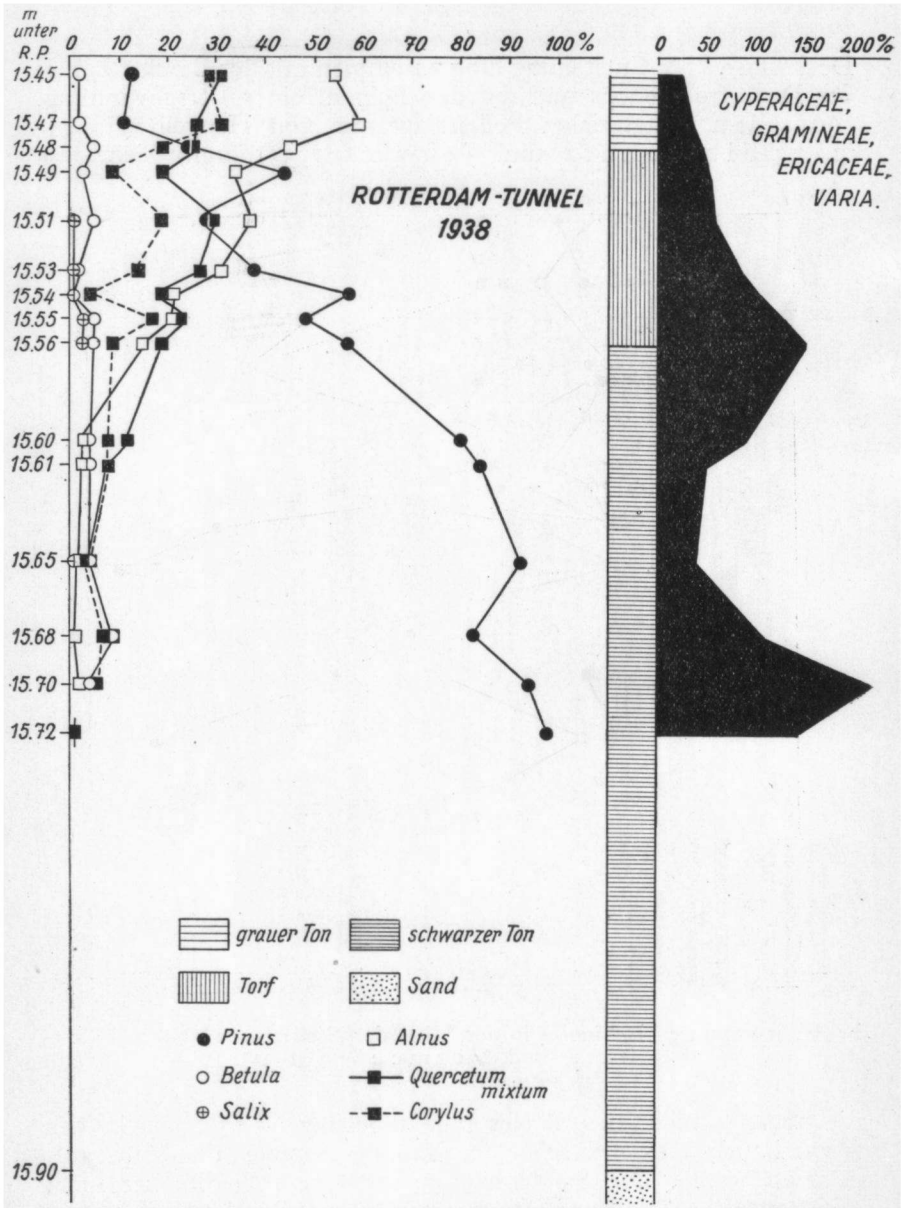
Aus dem spätglazialen Pollendiagramm von Hengelo (Edelman, Florschütz und Jeswiet 1935) ergibt sich, dass



Pollendiagramm eines Moores in der Mitte der Niederlande. (Nach Florschütz und Vermeulen 1931).

die obere Schicht des Torfes hier abgelagert wurde, als in den *Pinus-Betula*-Wäldern schon einige thermophile Elemente aufgetreten waren. Die Sandanhäufung erfolgte schnell, aber nicht ununterbrochen, und war offenbar vor der raschen Ausbreitung der wärmeliebenden Laubbölder beendet (Florschütz 1938).

Die stratigraphische Grenze Pleistozän-Holozän wird in Twenthe



Pollendiagramm des „veen op grootere diepte“ im Westen der Niederlande.

TABLE X.

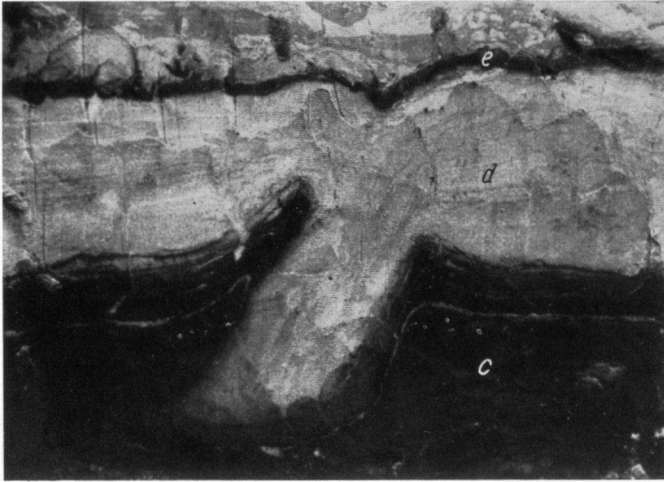


Abb. 4. Spätglazialer kryoturbater Torf (organogene Ablagerung *c*) unter spätglazialen Decksand (aeolische Ablagerung *d*) mit humoser Schicht (organogen-aeolische Ablagerung *e*). Dicke der humosen Schicht  $\pm 4$  cm. Kanalwand Wiene 1937.

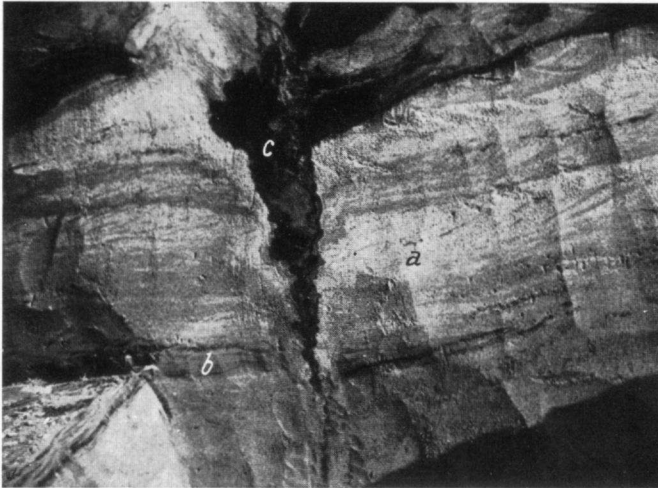


Abb. 5. Würm-stadialer Sand (aquatile Ablagerung *a*) mit Dryasfloraschicht (*b*) und spätglazialer kryoturbater Torf (organogene Ablagerung *c*). Dicke der Dryasfloraschicht  $\pm 5$  cm. Kanalwand Wiene 1937.



also von der Oberfläche der Decksande gebildet, deren Ablagerung als letzte Aeusserung des periglazialen Klimas betrachtet werden kann. Die Vermutung scheint berechtigt, dass dieses in anderen Teilen der Niederlande auch der Fall sein dürfte.

Auf der neuen niederländischen geologischen Karte 1 : 50000 wird die Niederterrasse (Laagterras = post-Rissglaziale Talauffüllung) als eine Bildung aus der letzten Eiszeit angedeutet. Mit ihrer Vollendung war dieser Anschauung nach auch das Pleistozän zu Ende. Sieht man den oben erwähnten Komplex aquatil-organogen-äolischer Sedimente als die jüngste Schicht der Niederterrasse an, dann steht die vorgeschlagene Lage der paläobotanischen Grenze in gutem Einklang mit der Auffassung, welche beim Entwerfen der geologischen Karte gehuldigt wurde.

Die Frage drängt sich auf, ob wir nach der Würm-Eiszeit in ein neues Interglazial getreten sind, oder ob das Holozän als eine andersgeartete Epoche zu betrachten ist. Berücksichtigt man lediglich die Zusammenstellung der Wälder, welche sich mit dem Boreal in Nordwesteuropa angesiedelt und später entwickelt haben, dann würde man behaupten können, dass dieser Waldtyp von dem der interglazialen Zeiten in diesem Gebiet (lakustrine Ablagerungen aus dem Riss-Würm-Interglazial bei Zwolle; Mindel-Riss-interglazialer Ton von Neede) stark verschieden war, als *Abies*, *Picea* und *Carpinus*, aber nicht *Fagus*, in den Wäldern auftraten. In den Niederlanden ist die Buche in pleistozänen Sedimenten bisher nicht angetroffen worden. Zuletzt kommt dieser Baum als *Fagus decurrens* im jung-tertiären Ton von Reuver vor (C. I. und E. M. Reid 1915). Dann, nach ungefähr 50000 Jahren, erschien er als *Fagus silvatica* wieder in atlantischer Zeit. Diese Tatsachen können vielleicht die Auffassung stützen, dass das Holozän kein neues Interglazial, sondern eine Epoche für sich ist.

#### LITERATUR.

- Edelman, C. H., F. Florschütz und J. Jeswiet (1935): Ueber spätleistozäne und frühholozäne kryoturbate Ablagerungen in den östlichen Niederlanden. — Verhand. Geol.-Mijnb.k. Gen. v. Ned. en Kol., Geol. Ser., dl. XI, 1936.
- Firbas, F. (1935): Die Vegetationsentwicklung des mitteleuropäischen Spätglazials. — Bibl. bot., Heft 112, 1935.
- Firbas, F. (1939): Vegetationsentwicklung und Klimawandel in der mitteleuropäischen Spät- und Nacheiszeit. — Die Naturwissensch., 27. Jahrg., 1939.

- Florschütz, F. und G. Vermeulen (1931): Resultate von Untersuchungen an einigen niederländischen Mooren. A. Soesterveen. — Rec. d. Trav. bot. néerl., vol. XXIX, 1932.
- Florschütz, F. und E. C. Wassink (1935): Untersuchungen an niederländischen Mooren. H. Vriezenveen. — Rec. d. Trav. bot. néerl., vol. XXXII, 1935.
- Florschütz, F., I. M. van der Vlerk, A. J. P. van den Broek and F. C. Bursch (1935): The pleistocene human skull from Hengelo. — Proc. Kon. Ak. v. Wet. Amsterdam, vol. XXXIX, 1936.
- Florschütz, F. (1938): Ueber spätpleistozäne Flugsandbildungen in den Niederlanden. — Compt. rend. du Congr. Intern. de Géogr. Amsterdam, t. II, 1938.
- Gams, H. (1938): Die bisherigen Ergebnisse der Mikrostratigraphie für die Gliederung der letzten Eiszeit und des Jungpaläolithikums in Mittel- und Nordeuropa. — Quartär, Bd. I, 1938.
- Gross, H. (1937): Nachweis der Allerödschwankung im süd- und ostbaltischen Gebiet. — Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. LVII, Abt. B, 1937.
- Oberdorfer, E. (1937): Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Oberelsasses und der Vogesen. — Zeitsch. f. Bot., 30. Bd., 1937.
- Reid, C. I. and E. M. Reid (1915): The pliocene floras of the Dutch-Prussian border. — Meded. v. d. Rijksopsp. v. Delfst., No. 6, 1915.
- Tesch, P. (1935): De vorming van de Nederlandsche duinkust. — Bibl. v. d. Ned. Natuurhist. Ver., No. 4, 1935.
- Vermeer-Louman, G. G. (1934): Pollen-analytisch onderzoek van den West-Nederlandschen bodem. — Diss. Amsterdam, 1934.