ÜBER PLIOZÄNE HÖLZER AUS DEM TON VON REUVER (Limburg, Holland).

von

E. J. SLIJPER (Utrecht)

Nachdem die fossilen Früchte und Samen aus dem Ton von Reuver, von C. und E. M. Reid, und die Blätter von Laurent und Marty eingehendst studiert worden sind, schien es mir erwünscht auch die Hölzer, die in so grosser Zahl in den Tonschichten vorkommen einer Untersuchung zu unterwerfen. In der Tongrube der Firma Teeuwen zu Reuver, die ein wenig jenseits der holländisch-deutschen Grenze auf deutschem Gebiet am Nordrand des Icksbergs gelegen ist, wurden von mir am 16. September 1930 aus jeder der Schichten des damals blossgelegten Profils eine grosse Anzahl von Holzresten gesammelt.

Die Anfertigung der Schnitte für microscopische Untersuchung war nicht schwer, ein gewöhnliches Rasiermesser genügte zu diesem Zweck. Nach einer Behandlung mit kochender Kalilauge gewannen sie sehr an Deutlichkeit und wurden mit einer Saffraninlösung gefärbt.

Obwohl die Hölzer von dem Druck der oberen Tonschichten und der diluvialen Kiesdecke ziemlich stark seitlich zusammengepresst waren und dadurch die Struktur an mancher Stelle ganz verloren gegangen ist, konnte ich doch in jeder Richtung einige Schnitte herstellen, deren ursprüngliche Struktur noch zu sehen oder leicht zu rekonstruieren war. Namentlich die kleineren Einzelheiten,

welche von grosser Bedeutung für die Determination sind, sowie die leiterförmig durchbrochenen Wände der Gefässe, die Tüpfelung der Gefäss- oder der Markstrahlzellwände traten ausserordentlich deutlich hervor.

Für die Determination des Dicotylenholzes wurde die neue Arbeit von Beversluis „Micrographische Identificatie van Hout" verwendet und daneben die klassische Arbeit Solereders „Über den systematischen Wert der Holzstructur". Leider gab es keine neue zusammenfassende Arbeit über die Holzanatomie der Coniferen, so dass ich diese teils mit den älteren Arbeiten von Gothan, Burgerstein, u.a., teils mit Hilfe der neueren Untersuchungen von Bailey, Kräusel und Steinböck bestimmen musste. Am Ende wurde jedes, mit den obengenannten Tabellen bestimmte Stück einem Vergleich mit einer grossen Anzahl von Präparaten rezenter Hölzer unterworfen.

Herr Prof. Dr. A. Pulle gestattete mir die Hölzer in seinem Laboratorium zu bearbeiten und es sei mir deshalb gestattet ihm dafür, so wie für seine freundlichen Ratschläge während der Untersuchung, meinen ergebensten Dank auszusprechen. Auch Herrn Mr. F. Florschütz danke ich verbindlichst für seine wohlwollende und hochgeschätzte Hilfe.

Beschreibung der gefundenen Hölzer.

CONIFERALES.

PICEA Link.

Von dieser Gattung wurden zwei voneinander sehr deutlich zu unterscheidende Arten gefunden. Die eine zeigte sehr deutliche Spiralverdickungen in allen Tracheiden, bei der anderen waren sie nur im Spätholz vorhanden. Von beiden Arten wurden im ganzen Profil, mit Ausnahme des obersten Meters, Stücke grösserer oder kleinerer Stämme und Äste gefunden. Nicht nur der Holzkörper,

sondern auch das Mark konnte an den Präparaten studiert werden. Die Struktur der Rinde und des Bastes war aber nahezu ganz verloren gegangen und nur war noch der schuppenartige Aufbau sichtbar.

Im Gegensatz zu dem Holze der Dicotylen hatte die Struktur des Picea-Holzes ziemlich wenig unter der Zusammenpressung gelitten. Während bei den Dicotylen an mancher Stelle die Gefässe und Tracheiden zu einer absolut strukturlosen Masse zusammengepresst waren, zeigte Picea vielfach eine so gut erhaltene Struktur, dass sie den rezenten Präparaten glich. Dieses ist um so merkwürdiger da das Fichtenholz in seinem spezifischen Gewicht, seiner Härte und seinem Widerstand gegen Druck und Zug eine Mittelstellung in Bezug auf andere Hölzer einnimmt.

Holz mit horizontalen und vertikalen Harzgängen, Harzgangepithel dickwändig und verholzt. Wände der Markstrahlzellen mit sehr deutlicher Abietineentüpfelung, Kreuzungsfeldtüpfel mit grossem Hof und schmalen, lang ausgezogenen, schrägstehenden Poren, die in kleiner Zahl auf den Kreuzungsfeldern vorhanden sind. Tracheidale Markstrahlzellen und Holzparenchymzellen vorhanden, aber schwer zu unterscheiden. Das einzige Merkmal, das Picea mit völliger Sicherkeit von Larix und Pseudotsuga unterscheidet, ist die von Steinböck beschriebene Struktur des Markkörpers. Während bei Larix keine Sklerenchymzellen im Mark vorkommen, und diese im Markkörper der Pseudotsuga einzeln oder höchstens zu zweien zwischen den Parenchymzellen stehen, zeigt Picea zwischen den dünnwändigen Markparenchymzellen viele drei bis fünf Zellen hohe Platten dickwändiger Sklerenchymzellen. Beide von mir gefundenen Picea-Arten zeigten diese, für die Gattung so charakteristische Markstruktur in sehr schöner Weise. (Siehe Abb. 1.)

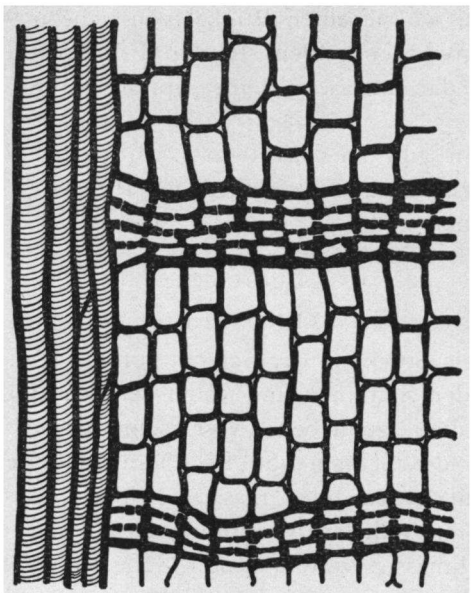

Abb. 1. Picea sp. No. 1. Markkörper im Radialschnitt.

PICEA spec. No. 1.

Die Tracheiden und die tracheidalen Markstrahlzellen zeigen auf der ganzen Dicke des Jahrringes schon vom ersten Frühholz an, Spiralverdickungen, die einen ziemlich scharfen Winkel mit den Tracheidenwänden bilden. Spiraltracheiden im ganzen Jahrringe fand Bailey nur bei Picea sitchensis Carr. und — Maximowiczii Regel, während Steinböck sie auch von Picea Likiangensis Pritzel beschreibt.

Es ist aber immerhin möglich, dass noch andere rezente, oder schon ausgestorbene Arten dieses Merkmal zeigen können.

PICEA spec. No. 2.

Das Holz zeigt nur Spiralen in den Tracheiden des

Spätholzes, wo sie einen Winkel von nahezu 90° mit den Tracheidenwänden bilden. In den Frühholztracheiden ist hier und da eine sehr feine Spiralstreifung zu unterscheiden.

Bernsen gibt an, dass von Dubois im Reuverschen Ton Zapfen von zwei verschiedenen Picea-Arten gefunden worden sind.

Betulaceae.

ALNUS Tourn.

Sehr viele Stücke in der Schicht von 0—1 m. Manchmal waren an den Stämmen und Ästen der Bast und die Rinde noch erhalten geblieben. Vier sehr kleine Holzstücke wurden in der Schicht von 1—1,5 m. gefunden.

Holz mit vielen oder mässig vielen Gefässen, die in Gruppen mit radialer Anordnung zusammenstehen, sonst aber gleichmässig verteilt sind. Gefässe mit leiterförmig durchbrochenen Querwänden, Hoftüpfel auf den Gefässwänden getrennt, in ein wenig geschlängelten Längsreihen übereinander stehend, spiraligen Verdickungen fehlend. Markstrahlen alle nur eine Zellreihe breit, aber von sehr verschiedener Höhe. Keine sehr breiten Markstrahlen vorhanden.

Das Holz ist sehr gut von dem der Betula zu unterscheiden, erstens weil kein einziger, zwei Zellreihen breiter Markstrahl vorhanden ist, und zweitens weil der Durchmesser der Gefässhoftüpfel genau mit dem der rezenten Alnus-Arten übereinstimmt (0,003—0,004 mm.), während sie, den Angaben Solereders nach, bei Betula um ungefähr dreimal geringer ist (0,0017 mm.).

Der *Bast* ist ein typischer sekundärer Dicotylenbast, mit sehr dicht aufeinander liegenden tangentialen Zonen von Sklerenchymanhäufungen, die, wie es die Radial- und Tangentialschnitte zeigen, nicht aus Sklerenchymfasern sondern aus Sklerenchymzellen bestehen. Der Vergleich

mit rezenten Bastpräparaten zeigt, dass auch in der Struktur des Bastes Alnus sich sehr gut von Betula, die ebenfalls Sklerenchymzellenbündel statt Sklerenchymfaserbündel im Bast aufweist, zu unterscheiden ist. Bei der letztgenannten Art ist der Durchmesser der Bündel und der Sklerenchymzellen selber etwa das dreifache von dem von Alnus.

C. und E. M. Reid fanden zu Reuver vier verschiedene Alnus-Arten, die den rezenten Alnus elliptica Req. und Alnus maritima Nutt. sehr nahe stehen. Von Laurent und Marty wurde nur eine Art, die Alnus elliptica Req. pliocenica gefunden, die den rezenten Alnus elliptica Req. und Alnus cordata Desf. sehr nahe steht.

CORYLUS Tourn.

Ein einziges Stück in der Schicht von 0—1 m.

Holz mit mässig vielen Gefässen, gruppenweise in Gruppen von acht oder mehr radial aneinander gereihten Gefässen zusammenstehend, aber sonst gleichmässig über die Jahrringe verteilt. Gefässhoftüpfel getrennt und in undeutlichen Längsreihen übereinander stehend, Gefässquerwände ausschliesslich leiterförmig perforiert. Markstrahlen ein oder zwei Zellreihen breit, breite Markstrahlen fehlend. Die schlechte Konservierung des Holzes erschwerte die Determination bedeutend. Es unterscheidet sich aber durch die grosse Zahl der Gefässe in den Gefässgruppen von dem Holze von Alnus oder Betula.

C. und E. M. Reid fanden Samen von Corylus avellana L., Laurent und Marty keine Corylus.

Fagaceae.

CASTANEA Tourn.

Ein einziges Stück in der Schicht von 0—1 m.

Auf dem Querschnitt zeigt es sich, dass die grossen und mittelgrossen Gefässe nicht gleichmässig über den Jahrring verteilt sind, sondern, vereinzelt oder in Gefäss-

gruppen, in aparten, den Jahresgrenzen anliegenden Zonen zusammenstehen. Dazwischen gibt es in meinen Präparaten nur eine strukturlos zusammengepresste Masse von Tracheiden, Libriformfasern und Holzparenchym. Hoftüpfel auf den Gefässwänden getrennt, Markstrahlen alle nur eine Zellreihe breit. Leiterförmige Perforationen, Spiralige Verdickungen und breite Markstrahlen sind nicht vorhanden.

C. und E. M. Reid fanden keine Castanea. Laurent und Marty determinierten die von ihnen gefundenen Blätter als Castanea vulgaris Lamk. fossilis.

FAGUS L.

Zwei Stücke in der Schicht von 5,50—6,50 m.

Holz mit mässig vielen Gefässen, die alle vereinzelt stehen und gleichmässig über den Jahrring verteilt sind. Leiterförmige Perforierungen in den Gefässquerwänden und getrennte Hoftüpfel auf den Gefässwänden vorhanden. Spiralige Verdickungen fehlen ganz. Neben den schmalen 1—8 Zellreihen breiten Markstrahlen kommen auch sehr breite, aus 16 und mehr Zellreihen bestehende Markstrahlen vor. Ihre Höhe ist sehr verschieden. Den Angaben Solereders nach, sollte das Holz, der Breite seiner Markstrahlen wegen, zu der Subgenus *Eufagus* gehören.

C. und E. M. Reid fanden zu Reuver Fagus decurrens Reid, die den rezenten Fagus silvatica L. und — ferruginea Dryand. sehr nahe steht. Die von Laurent und Marty beschriebene Fagus silvatica L. fossilis steht ebenfalls den beiden obengenannten Arten sehr nahe.

QUERCUS L.

Fünf Holz- und Baststücke aus der Schicht von 2,50—5,00 m.

Holz mit wenigen vereinzelten, sehr grossen und in einer aparten, der Jahresgrenze anliegenden, Zone angeordneten

Gefässen, deren Querwände nicht leiterförmig durchbrochen sind und auf deren Wänden die Hoftüpfel getrennt stehen. Einseitige Hoftüpfel auf den Wänden zwischen den Markstrahlzellen und den Gefässen stark vergrössert. Neben sehr vielen schmalen, nur eine Zellreihe breiten Markstrahlen, kommen einige ausserordentlich breite und dabei sehr hohe Markstrahlen vor. Spiralig verdickte Gefässwände fehlen ganz.

Der *Bast* ist ein typischer Dicotylenbastsplitter, mit den charakteristischen tangentialen Schichten von Sklerenchymfaserbündeln, die in der Längsrichtung ziemlich stark geschlängelt verlaufen. Die Markstrahlen sind sehr zahlreich vorhanden, alle nur eine Zellreihe breit, und 8—15 Zellen hoch. Es zeigte dieser Bast eine völlige Übereinstimmung mit dem einer rezenten Quercus.

C. und E. M. Reid fanden zu Reuver Früchte von Quercus robur L. Von Laurent und Marty wurden zwei verschiedene Arten gefunden, nämlich: Quercus roburoides var. cardanii und Quercus robur var. pliocenica. Nach den ausführlichen Angaben dieser beiden letztgenannten Autoren, stehen die beide Arten den rezenten Quercus lusitanica Lam., — Mirbeckii Dur., — mongolica Fisch. und — sessiliflora Sm. sehr nahe. Abromeit hat für die Anatomie des Holzes die Gattung in einige Subgenera zerlegt, und seinen Angaben nach, gehört das von mir gefundene Holz zu einem Subgenus, dem Abromeit die Arten robur L., lusitanica Lam., und Mirbeckii Dur. einreiht.

Salicaceae.

SALIX L. vel POPULUS L.

Kleiner Ast aus der Schicht von 5,50—6,50 m.

Die vielen Gefässe des Holzes, deren Lumen sehr weit und ziemlich gut erhalten ist, stehen in Gruppen von zwei bis fünf radial aneinander gereiht. Die Gefässgruppen

sind gleichmässig über den ganzen Jahrring verteilt. Hoftüpfel auf den Gefässwänden gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen, in alternierenden Längsreihen übereinander stehend, so dass ein einigermassen Araucarioide Tüpfelung entsteht. (Siehe Abb. 2). Einseitige Hoftüpfel auf den Kreuzungsfeldern zwischen den Gefässen und Markstrahlzellen, mit sehr grossen Poren, welche sich

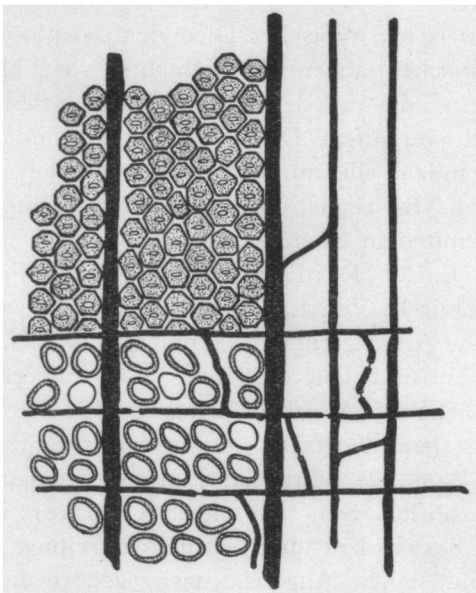

Abb. 2. Salix vel Populus-Holz, Radialschnitt.

hier und da zu vollständigen Eiporen vergrössern. Leiterförmig durchbrochene Querwände und Spiralverdickungen in den Gefässen fehlen. Markstrahlen ein, hier und da, aber vielleicht zwei Zellreihen breit. Weder Solereder noch Beversluis geben einen Unterschied zwischen das Holz von Salix und Populus an, und auch in den rezenten Präparaten konnte ich keinen Unterschied finden,

so dass beide Geschlechter für das gefundene Holz im Betracht kommen.

Von C. und E. M. Reid wurde keine Salix oder Populus zu Reuver gefunden, Laurent und Marty dagegen fanden zwei verschiedene Populus- und drei verschiedene Salix-Arten.

Platanaceae.

PLATANUS L.

Ein einziges Stück aus der Schicht von 0—1 m.

Holz mit vielen vereinzelt stehenden Gefässen oder sehr sporadischen Gefässgruppen, deren Lumina nicht sehr

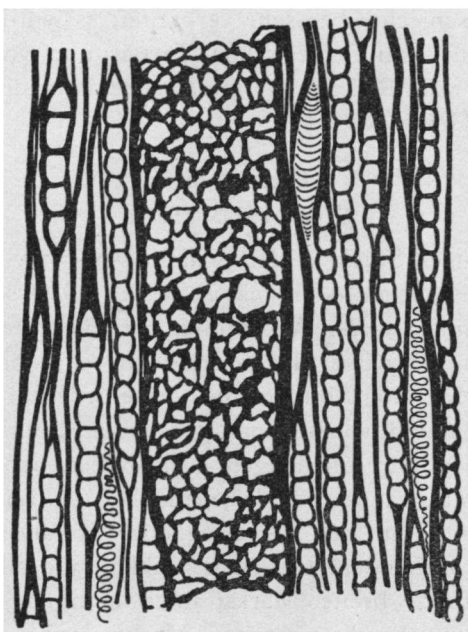

Abb. 3. Platanus spec. Holz. Tangentialschnitt.

weit sind. In der Radialschnitt sind die spiraligen Verdickungen der Gefässwände sehr auffallend. Die Gefäss-

hoftüpfel sind getrennt und stehen in horizontalen Reihen neben-, und in etwas geschlängelten vertikalen Reihen übereinander. Die Querwände der Gefässe sind leiterförmig perforiert. Äusserst charakteristisch für die Bestimmung des Holzes sind aber die Markstrahlen, von denen eine ziemliche Anzahl eine Breite von 8—10 Zellreihen und eine wechselende, aber bedeutende Höhe aufweist (Siehe Abb. 3).

Weder C. und E. M. Reid noch Laurent und Marty fanden zu Reuver eine Platanus spec. und auch in den verwandten Ablagerungen zu Tegelen oder Cromer wurde keine gefunden. Durch dem ganzen europäischen Obertertiär ist das Geschlecht aber sehr verbreitet, es wurde z.B. von Kräusel in dem Schlesischen Tertiär und von Depape im Pliozän vom Rhônetal gefunden. (Beide fanden Platanus aceroides Goepp.).

Ebenaceae.

DIOSPYROS Daleck.

Ein einziges Stück in der Schicht von 5,50—6,50 m.

Holz mit vielen oder mässig vielen Gefässen, die in Gruppen mit radialer Anordnung zusammenstehen, sonst aber gleichmässig über die Jahrringe verteilt sind. Ein sehr typisches Merkmal bilden die ausserordentlich kleinen, tetragonalen und voneinander getrennten Gefässhoftüpfel, die in vielen unregelmässigen Längsreihen nebeneinander auf den Gefässwänden stehen (Siehe Abb. 4). Leiterförmige Perforierungen in den Gefässen oder Spiralverdickungen sind nicht vorhanden. Die Markstrahlen sind alle nur eine Zellreihe breit, breite Markstrahlen kommen nicht vor. Ein anderes charakteristisches Merkmal, das auch von Beversluis und Moll und Janssonius für das Ebenholz angegeben worden ist, ist die körnige tief-schwarzbraune Masse, die das Lumen der Gefässe ganz füllt, und auch in diesem Pliozänem Holz ganz schön erhalten ist.

C. und E. M. Reid fanden zu Reuver kein Diospyros, in den Swalmenschen Tonschichten, aber wurde von ihnen

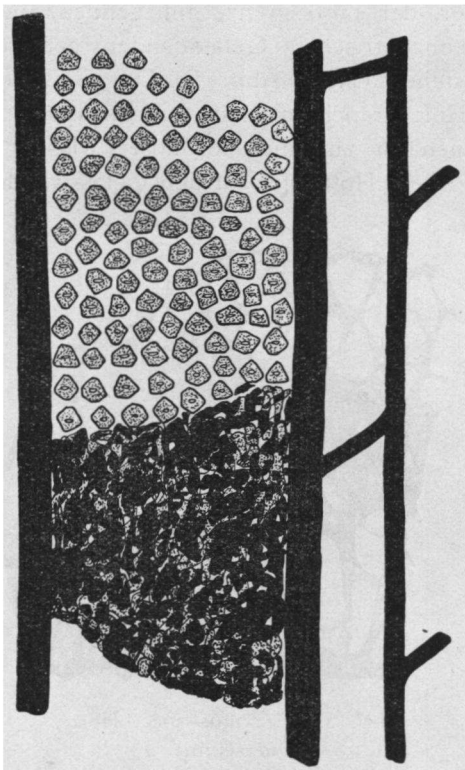

Abb. 4. Diospyros sp. Holz.
Radialschnitt.

eine Diospyros spec. und zu Brunssum eine Diospyros lotus L. gefunden. Laurent und Marty fanden kein Diospyros.

Oleaceae.

FRAXINUS L.

Vier ziemlich dicke Äste wurden in der Schicht von 0—1 m. gefunden.

Holz mit wenigen, grossen, vereinzelten, oder in Gruppen von zwei bis drei radial aneinander gereihten, Gefässen, die in einer, der Jahresgrenze anliegenden, und aus zwei bis drei konzentrischen Gefässbänden gebildeten Zone, zusammenstehen (Siehe Abb. 5). Das Gewebe von Tracheiden, Holzparenchym und Libriformfasern zwischen diesen Zonen ist zu einer formloser Masse zusammengepresst worden. Hoftüpfel auf den Gefässwänden getrennt

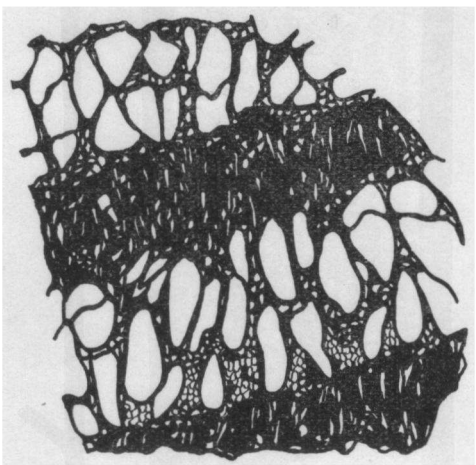

Abb. 5. Fraxinus spec. Holz.
Querschnitt.

und undeutlich. Keine leiterförmig perforierte Gefässquerwände und keine spiralförmig verdickte Gefässwände vorhanden. Die Markstrahlen sind 2—3 Zellreihen breit und 10—16 Zellreihen hoch, sie zeigen deutliche vertikale Verbindungen. Breite Markstrahlen fehlen.

C. und E. M. Reid fanden zu Reuver keine Fraxinus, von Laurent und Marty wurden aber Fruchtflügel gefunden, die sie als Fraxinus excelsior L. fossilis determinierten.

Caprifoliaceae.

SAMBUCUS L.

In der Schicht von 0—1 m. wurde ein kleiner Ast gefunden, der in seiner Mitte eine mit Ton angefüllte Höhlung zeigte, woraus offenbar der ziemlich grosse Markkörper verschwunden war.

Holz mit vielen, ziemlich grossen Gefässen, einzeln stehend oder in Gruppen von wenigen, radial aneinander gereihten Gefässen, regelmässig über den ganzen Jahrring zerstreut. Aneinander grenzende Gefässhoftüpfel wie bei Salix (Siehe Abb. 2.) gegenseitig abgeplattet. Leiter förmige Perforationen der Gefässquerwände und Spiralverdickungen fehlen. Markstrahlen 1—5 Zellreihen breit und meistens über 20 Zellen hoch. Keine breiten Markstrahlen vorhanden.

C. und E. M. Reid fanden zu Reuver Sambucus pulchella Reid, die einigen rezenten javanischen, chinesischen und amerikanischen Arten sehr nahe steht. Von Laurent und Marty wurde keine Sambucus gefunden.

Tabellarische Übersicht des gefundenen Holzes.

Namen.	Schicht von 0,00-1,00 m	Schicht von 1,00-5,50 m	Schicht von 5,50-8,00 m	von C.u.E.M Reid gefunden	von Laurent und Marty gefunden
Picea spec. No. 1.		+	+	+	+
Picea spec. No. 2.		+	+	+	+
Alnus.....	+	(+)		+	+
Corylus	+			+	
Castanea	+				+
Fagus			+	+	+
Quercus		+	?	+	+
Salix/Populus			+		+
Platanus	+				
Diospyros			+	(+)	
Fraxinus	+				+
Sambucus	+			+	

PROFIL VON DER TONGRUBE DER FIRMA TEEUWEN ZU REUVER, AM 16. SEPT. 1930.

Etwa 4 m. Sand und Kies.

— — — 0,00 — — — — — — — — — — — — — — — — —

Schwarzer Ton mit sehr viel Dicotylenholz. Keine Picea.

— — — 1,00 — — — — — — — — — — — — — — — — —

Grauer Ton mit wenig Holz. Picea und Alnus.

— — — 1,50 — — — — — — — — — — — — — — — — —

Gelber Ton mit sehr wenig Picea-Holz.

— — — 2,50 — — — — — — — — — — — — — — — — —

Gelber Ton mit sehr viel verkohltem Holze. Picea und Quercus.

— — — 3,00 — — — — — — — — — — — — — — — — —

Grauer Ton mit spärlichen, aber sehr grossen Holzresten. Picea und Quercus.

Schichten mit sehr vielen Blättern und grossen versteinerten Unio-Schalen.

— — — 5,00 — — — — — — — — — — — — — — — — —

Grauer Ton mit fast keinen Holzresten.

— — — 5,50 — — — — — — — — — — — — — — — — —

Gelber Ton mit wenig, aber grossen Holzstücken von Picea.

— — — 6,50 — — — — — — — — — — — — — — — — —

Grauer Ton mit wenig, aber hier und da ziemlich grossen Holzstücken. Picea und Dicotylenholz.

— — — 8,00 — — — — — — — — — — — — — — — — —

Boden der Grube.

Obwohl das von mir untersuchte Material nur zwölf verschiedenen Arten enthält, was in Bezug auf die anderen

Autore nur eine geringe Anzahl ist, ergibt sich trotzdem aus den obenstehenden Tabellen, dass der Ton von Reuver sich in drei Schichten einteilen lässt. Eine derartige Verteilung ist schon von C. und E. M. Reid angedeutet worden. Die obere Schicht (0,00—1,00 m.) enthält ausserordentlich viel Dicotylenholz, weist aber keinen einzigen Holzrest von Picea oder einer anderen Conifere auf, was um so merkwürdiger ist, weil diese in den anderen Schichten sehr viel vorkommt. Die mittlere Schicht, (1,00 oder 1,50—5,50 m.) enthält, ausser einigen Holzstücken von Quercus kein Dicotylenholz, während in dieser Schicht von mir sehr viele und grosse Stücke des Picea-Holzes gefunden worden sind. Wohl aber kommen hier Früchte und Blätter von Dicotylen in grosser Zahl vor. Die untere Schicht zuletzt (5,50—8,00 m.) enthält eine Mischung von Picea- und Dicotylenholz.

C. und E. M. Reid sammelten ihr Material vorwiegend aus der oberen Schicht (0,00—1,00 m.), es ist aber ganz gut möglich, dass die von ihnen beschriebenen Zapfen von Picea excelsa Lk. aus einem niederen Niveau herrühren, weil von mir in den mittleren und unteren Schichten viele, in den oberen dagegen keine Zapfen von Picea gefunden worden sind. Bernsen hat schon angegeben, dass das Material von Laurent und Marty nicht aus derselben Schicht wie das von C. und E. M. Reid stammte. Obwohl sie es nicht angeben, ist es jedoch sehr wahrscheinlich, dass die Blätter in der mittleren Schicht gesammelt worden sind. Nach der Meinung von Bernsen ist hauptsächlich die Tatsache, dass die Blätter aus einem anderen Niveau stammen, die Ursache des Unterschiedes zwischen den von Laurent und Marty und von C. und E. M. Reid gefundenen Floren.

Wie es sich aus der von mir gegebenen tabellarischen Übersicht ergibt, war es, weil mein Material von dem ganzen Profil herrührte, möglich den Unterschied zwischen

den, von den genannten Untersuchern gefundenen Floren, ein wenig zu verringern. Beide zeigen doch im grossen und ganzen dasselbe Bild.

Laurent und Marty meinten, die Erklärung dieses Unterschiedes wäre in der Tatsache zu suchen, dass sie nur Holzpflanzen, deren Blätter viel leichter als die von Kräutern fossilisierten, fanden und zweitens dass nur Blätter von denjenigen Bäumen, die sehr dicht am Fluss wachsen von diesem mitgeführt und im Schlamm abgesetzt werden konnten, während auch von, in ziemlich grosser Entfernung wachsenden Pflanzen die Früchte noch leicht in den Fluss geraten konnten. Weil diese beiden Argumente sich auch auf die Holzreste beziehen lassen, ist die grosse Übereinstimmung zwischen den von Laurent und Marty und den von mir gefundenen Arten leicht zu erklären.

Schon C. und E. M. Reid haben auf den verschiedenen Charakter der Schichten in dem Ton zu Reuver hingewiesen. Nach ihrer Meinung weist die untere Schicht einen autochthonen, die obere dagegen einen allochthonen Charakter auf, während die mittlere Schicht gemischten Ursprungs ist, wobei allerdings die Blätter, wie auch Bernsen angibt, das autochthone Element vertreten.

Es ergibt sich also, dass die von den verschiedenen Autoren zu Reuver gefundenen Floren, sowohl klimatologisch, wie allgemein-floristisch eine Einheit bilden und den anderen europäischen obertertiären Floren, wie sie z.B. von Kräusel in Schlesien und von Depape im Rhônetal gefunden worden sind, sehr nahe stehen. In seinen verschiedenen Schichten zeigt aber der Ton von Reuver eine starke Détaillierung, die höchstwahrscheinlich von Umständen geomorphologischer Art veranlasst worden ist.

Literaturverzeichnis.

Abromeit, J. Ueber die Anatomie des Eichenholzes. Jahrb. f. Wiss. Botanik. Bd. 15. S. 209. 1884.

Bailey, I. W. The structure of the wood of the Pineae. Bot. Gazette. Vol. 48. p. 47. 1908.

Bernsen, J. J. A. The geology of the Teglian clay. Dissert. Amsterdam 1927.

Beversluis, J. R. De micrographische identificatie van hout. Dissert. Wageningen 1925.

Depape, G. Recherches sur la flore pliocène de la vallée du Rhône. Ann. d. Sci. Nat. Sér. 10. Tome 4. p. 73. 1922.

Kräusel, R. Die Pflanzen des Schlesischen Tertiärs. Jahrb. d. Königl. Preuss. Geol. Landesanst. Bd. 38. T. 2. S. 1. 1917.

Laurent, L. et Marty, P., Flore foliaire pliocène des Argiles de Reuver. Meded. 's Rijks Geol. Dienst. Ser. B. No. 1. 1923.

Moll, J. W. und Janssonius, H. H. Micrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Baumarten. Bd. 4. 1926.

Reid, C. and E. M. The pliocene floras of the Dutch-Prussian border. Meded. 's Rijksopsporing v. Delfst. No. 6. 1915.

Solereder, H. Über den systematischen Wert der Holzstructur bei den Dicotyledonen. Inaug. Diss. München. 1855.

Steinböck, H. Über den anatomischen Bau des Markkörpers einiger Koniferenhölzer. Österr. Bot. Zeitschr. Bd. 75. S. 65. 1926.