

Aus dem Botanischen Institut der Deutschen Universität in Prag
und den Botanischen Anstalten der Universität in Göttingen.

Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte Innerböhmens.

I. Der „Kommerner See“.

Von
Hubert Losert.

(Mit 11 Abbildungen im Text.)

Einleitung.

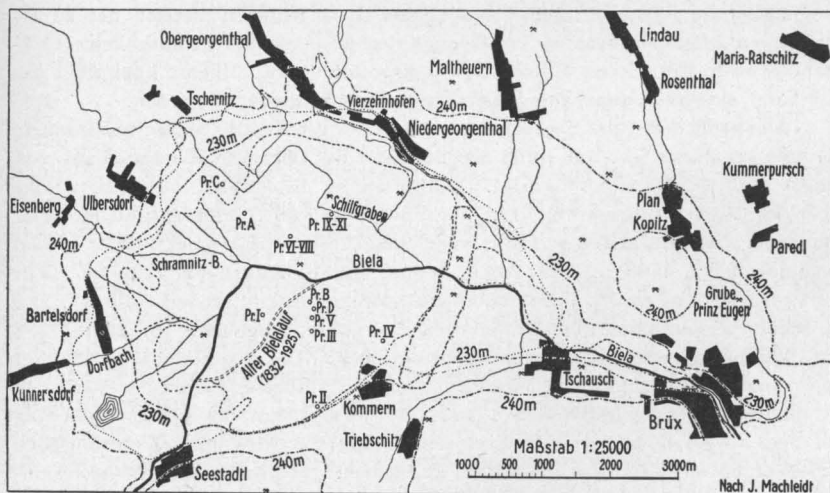
Seit dem Jahre 1924 sammelte Prof. Dr. Karl Rudolph im Gebiete des ehemaligen Kommerner Sees bei Brüx reiches Material für pollenanalytische Untersuchungen und veröffentlichte 1926 in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft eine vorläufige Mitteilung, in der er besonders auf die Wichtigkeit dieses Gebietes für die Beurteilung der Refugienfrage in Böhmen hinwies und gleichzeitig zum erstenmal für die Sudetenländer mit Hilfe vorgeschichtlicher Funde Beziehungen zwischen den prähistorischen Kulturen und damit der archäologischen Zeitrechnung und der waldgeschichtlichen Periodenfolge herstellte. Seine ursprüngliche Absicht, das Kommerner Gebiet selbst eingehend zu bearbeiten, hat Rudolph dann nicht mehr ausgeführt. Im Herbst 1935 aber gab er die Anregung zu der vorstehenden Arbeit mit dem Ziel, die Waldentwicklung in diesem so besonders wichtigen Gebiet durch neue Pollendiagramme mit engstem Probenabstand eingehender zu erfassen und besonders auch nach spätglazialen Ablagerungen zu suchen. Nach Rudolphs Tod erschien es dann zweckmäßig, den Arbeitsplan durch Untersuchung weiterer prähistorischer Fundstücke und durch Berücksichtigung aller von Rudolph hinterlassenen Protokolle in der zusammenfassenden Darstellung zu erweitern.

An dieser Stelle möchte ich meines hochverehrten Lehrers Herrn Universitätsprofessors Dr. Karl Rudolph gedenken, der allzufrüh durch den Tod aus seinem rastlosen Schaffen gerissen wurde. Er führte mich in die Arbeitsmethode ein, leitete die ersten Untersuchungen und stand mir stets mit Rat und Tat zur Seite. Herzlichst gedankt sei auch Frau Johanna Duden (Dresden) für die Unterstützung, die einen Abschluß der Untersuchungen ermöglichte, Herrn Universitätsprofessor Dr. F. Firas für seine wertvollen Ratschläge und die Hilfe

bei der Bestimmung der Makrofossilien, Herrn Universitätsprofessor Dr. A. Pascher für seine Vermittlungen und Überlassung des Arbeitsplatzes im Botanischen Institute der Deutschen Universität in Prag, sowie Herrn Universitätsprofessor Dr. R. Harder, der mir freundlicherweise einen Arbeitsplatz an den Botanischen Anstalten der Universität in Göttingen zur Verfügung stellte. Ferner bin ich Herrn Dr. K. Oberdorffer (Brüx) für sein Entgegenkommen und seine Auskünfte über die prähistorischen Funde sowie Herrn J. Machleidt für die Überlassung der Seekarte zu Dank verpflichtet.

Der landschaftliche Charakter.

Am Südfuße des Erzgebirgsabfalles dehnt sich nordwestlich von Brüx das Gebiet des ehemaligen „Kommerner Sees“ aus. Steil und unvermittelt steigt an seinem früheren Nordwestufer der mit Buchenwald und eingesprengten Nadelhölzern bedeckte Steilhang des Erzgebirges bis über 900 m auf (Abb. 1). Wir stehen im südwestlichen Teil des Brüx—Dux—Teplitzer Beckens, das seine Entstehung der tertiären Gebirgsbildung verdankt. Der südliche Teil der Urgebirgsscholle sank ab, es bildete sich eine Reihe von Becken, von denen sich das genannte östlich von Komotau bis über Aussig hinaus erstreckte. In diesem Becken wurden in der Folgezeit mächtige Schichten der Braunkohlenformation abgelagert. Das Braunkohlenvorkommen bestimmt heute das Bild der Landschaft: Schwaden braunen Kohlen-



..... Moorbodengrenze - - - - - Hochwassergrenze seit 1882
 - - - - - Sandlager mit prähistorischen Fundstücken
 Die Hochwassergrenze vor 1835 fällt mit der 230-m-Isohypse zusammen.

Abb. 1.
 Der „Kommerner See“.

rauches steigen aus wüsten, schwelenden Halden auf, tümpel-erfüllte Pingen und Tagbaue durchwühlen den Boden, Schachtanlagen, Schienenstränge, Arbeiterhäuser, Fabriken zerstören immer mehr das Flurbild (H a s s i n g e r).

Das Brüx—Dux—Teplitzer Becken wird einheitlich zur Biela entwässert. Diese kommt aus dem Erzgebirge und tritt bei Seestadt in das Seegelände ein, welches nach der Angabe M a c h a t s c h e k s in seiner Entstehung vielleicht auf eine Senkung zurückzuführen ist. Hier nimmt die Biela einige unbedeutende Bäche, wie den Schramnitzbach, den Schilfgraben, den Dorfbach und andere auf. In postglazialer Zeit wurde die Senke von einem See ausgefüllt, der in ostwestlicher Richtung etwa 12 km und in nordsüdlicher etwa 6 km maß und beträchtliche Ablagerungen hinterließ. Der Seespiegel fiel zur Zeit der maximalen Ausdehnung des Sees im Postglazial nach der Ansicht R u d o l p h s mit der 230-m-Isohypse zusammen, eine Annahme, welche nachträglich durch die Untersuchungen J. M a c h l e i d t s bestätigt wurde.

Abb. I zeigt eine Kopie einer Karte, welche M a c h l e i d t auf Grund eingehenden Studiums des vorhandenen Kartenmaterials und älterer Nivellierungen ausführte (die Karte befindet sich im Museum in Brüx). Sie stellt vor allem die Hochwassergrenzen im Seegelände dar. Es ist zu beachten, daß die Hochwassergrenze bis zum Jahre 1835 mit der 230-m-Isohypse zusammenfällt. Weiter wurde in die Karte „Moorboden“ eingetragen. Dieser hält sich meist außerhalb der 230-m-Linie, nur im Raume zwischen Tschausch und Niedergeorghthal wurde „Moorboden“ auch unter 230 m verzeichnet. Über die Art und Beschaffenheit dieses „Moorbodens“ kann hier keine nähere Angabe gemacht werden. Möglicherweise entspricht seine Ausdehnung dem früheren Bereich des zu erwartenden Erlenbruchwaldes, von dem in den untersuchten Profilen kein Rückstand etwa in Form eines Bruchtorfes angetroffen wurde. Ebenso kann über das Alter der eingezeichneten Sandlager keine Aussage gemacht werden.

Der größte Teil des Seegeländes glich in der geschichtlichen Zeit eher einem Sumpfe als einem See. Im Jahre 936 berichtet der Chronist W i d u k i n d von einem Sumpfe aus dieser Gegend. 1040 erwähnt K o s m a s Brücken, welche über den Sumpf führten. Im 14. Jahrhundert ist von „Sümpfen und Mooren“ die Rede. Der größte Teil war also wahrscheinlich Sumpf, offenes Wasser befand sich nur bei Kommern. Die Trockenlegung durch Gräben und Kanäle reicht weit zurück, denn im 15. Jahrhundert gibt es schon einen „großen Graben“. Die jährlichen Hochwasser überschwemmten das ganze Seegebiet. Im Jahre 1788 wird das Seegelände folgendermaßen beschrieben: „Der See befindet sich hinter dem Dorfe Kommern, welcher in seinem ganzen Umfange mit Morast und erlenem Strauchwerke eingeschlossen ist“. 1831 wurde der Plan für die Entwässerung des Sees ausgearbeitet. Das Überschwemmungsgebiet wird im hydrotechnischen Lokalbefund mit 3,031 Joch (1744 ha) angegeben. Innerhalb dieser Überschwemmungsfläche liegt der eigentliche Seespiegel, dieser ist im Laufe der Zeit so verschlammte und vertrocknete, daß nur noch eine unbedeutende Fläche übriggeblieben ist, der übrige Teil ist durch Schilf, Strauchwerk und Gras verwachsen. Die Maximaltiefe betrug 1831: 18 Zoll = 47 cm. Die Entwässerung wurde durch Vertiefung des Bielalaufes und Beseitigung des Duxer Wehres eingeleitet und 1834 vollendet (H. H e g e r, L. S c h l e s i n g e r).

Nun einige allgemeine klimatische Angaben für das Gebiet: Die Niederschläge zeigen gegen das Gebirge eine rasche Steigerung; während nach *Stuđnička* bei Seestadt die mittlere jährliche Niederschlagsmenge in 235 m Seehöhe 540 mm beträgt, steigt sie am Steilrand des Erzgebirges rasch über 800 mm an, um schließlich über 1000 mm Niederschlag am Kamm zu erreichen. Die mittlere Jahrestemperatur schwankt im Seegebiet zwischen 7—8,5° C, um mit zunehmender Höhe gegen den Kamm auf etwa 4° C zurückzugehen. Die mittlere Julitemperatur bewegt sich zwischen 17—18,5° C. Die vorherrschende Windrichtung ist West, Nordwest und Südwest.

Die Periodenfolge der Vegetationsentwicklung.

Wie schon *Rudolph* ausführte, gehört das Kommerner Gebiet nach *Podpěra* zur Gänze dem Verbreitungsgebiete der thermophilen Flora Böhmens an. Die pontischen Steppen-

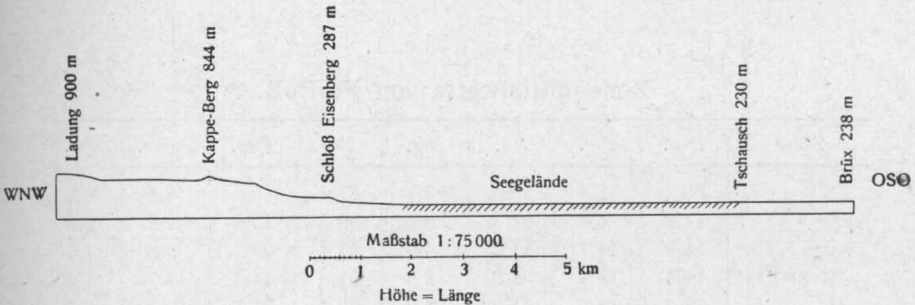


Abb. 2.

Schnitt von Brüx nach Ladung im Erzgebirge.

inseln des westlichen Böhmisches Mittelgebirges liegen in seiner unmittelbaren Nachbarschaft. Wenn überhaupt in Böhmen ein eiszeitliches Refugium wärmeliebender Elemente oder des Waldes gesucht werden darf, folgerte *Rudolph*, so muß es hier gesucht werden. Dadurch hat *Kommern* nicht nur für die Beurteilung der postglazialen Vegetationsverhältnisse Nordwestböhmens Bedeutung, sondern ist auch für die Frage der eiszeitlichen Refugien in Mitteleuropa von großer Wichtigkeit. Der Umstand aber, daß das Erzgebirge in unmittelbarer Nähe aufsteigt und beinahe das Nordwestufer des Sees bildete, gestaltet die Beantwortung einiger Fragen recht schwierig. Ein Oberflächenprofil von Brüx (238 m Seehöhe) nach Ladung im Erzgebirge (900 m) (Abb. 2) läßt erkennen, daß die Entfernung vom ehemaligen Nordnordwestufer bei *Ulbersdorf* (230 m) und dem *Kappeberg* (844 m) bei einem Höhenunterschied von 615 m etwa 4 km Luftlinie beträgt. Berücksichtigt man noch, daß heute Nordwest- und Westwinde im Erzgebirge vorherrschen, so

darf wohl erwartet werden, daß der aus den Wäldern des Erzgebirgskammes herrührende Pollenniederschlag recht beträchtlich ist und wahrscheinlich auch während des ganzen Postglazials eine große Rolle spielte.

Um eine klare Übersicht über die waldgeschichtliche Entwicklung zu bekommen, wurde eine Zonengliederung aufgestellt, und zwar durch Unterscheidung von neun Zonen (I—IX), von denen die älteste (Zone I) noch eine Untergliederung in drei Phasen gestattet, wobei die Phase I b allerdings nur unsicher abgegrenzt werden kann. Die Zonengrenzen wurden meist an die empirischen oder rationellen Pollengrenzen gelegt. Die Abgrenzung der Zonen wurde aber ohne Rücksicht auf anderweitig durchgeführte Einteilungen vorgenommen, die Grenzen wurden lediglich zum besseren Vergleich und zur Synchronisierung im Untersuchungsgebiete festgelegt. Die gewählte Zonengliederung hat auch den Vorteil, daß wir leicht an die Gliederung des Postglazials der böhmischen Moore, wie sie durch R u d o l p h gegeben wurde, anschließen können, da die Zonen weitgehend waldgeschichtlichen Abschnitten entsprechen. Für einen raschen Überblick wurden aus den Zonenmittelwerten der beiden Hauptdiagramme (Tabelle 1) zwei einfache Diagramme (Abb. 3 A und B) konstruiert, in ihnen entspricht mithin jedes Spektrum

Tabelle 1.

Zonenmittelwerte von Profil B.

Zone	<i>Pin.</i>	<i>Pic.</i>	<i>Ab.</i>	<i>Bet.</i>	<i>Al.</i>	<i>Fag.</i>	<i>Querc.</i>	<i>Til.</i>
IX . . .	29,4	12,4	13,6	5,7	27,4	5,4	3,8	0,4
VIII . . .	11,2	6,4	22,8	5,0	30,7	13,9	7,2	0,3
VII . . .	8,9	14,7	11,2	4,0	27,4	23,7	6,8	1,1
VI . . .	10,1	18,9	2,0	2,6	31,8	14,5	14,7	1,6
V . . .	16,2	19,5	1,3	3,0	36,3	3,7	10,0	3,7
IV . . .	22,7	16,7	0,2	3,8	28,2	0,6	14,9	4,7
III . . .	53,1	2,1	0,1?	7,2	13,7	—	13,4	4,0
II . . .	74,8	0,3	—	11,3	0,3	—	6,0	2,7
I a . .	72,8	0,2?	—	25,0	0,8	—	—	—
I b . .	81,8	—	—	17,0	—	—	0,2	—
I c . .	78,2	0,3?	—	16,9	0,3	—	0,4	0,3

Zone	<i>Ul.</i>	EMW.	<i>Carp.</i>	<i>Sal.</i>	<i>Cor.</i>	<i>Gram.</i>	<i>Cyp.</i>	Varia
IX . . .	1,0	5,2	0,1	1,0	2,3	8,6	8,0	28,5
VIII . . .	0,68	8,2	0,7	1,1	4,8	2,9	1,8	10,5
VII . . .	1,8	8,7	0,6	0,8	8,6	2,6	1,0	7,8
VI . . .	1,5	17,8	0,3	2,0	12,2	2,2	1,0	7,8
V . . .	6,0	19,7	—	0,3	24,3	0,7	1,3	9,0
IV . . .	6,8	26,4	—	1,4	22,7	1,6	1,3	11,0
III . . .	6,3	23,7	—	0,1	40,0	2,5	1,0	9,2
II . . .	3,3	12,0	—	1,3	39,9	1,9	0,9	5,9
I a . .	—	—	—	1,2	1,4	2,4	0,6	4,4
I b . .	—	0,2	—	1,0	—	3,0	2,2	6,5
I c . .	0,1	0,8	—	3,5	1,4	18,5	24,3	19,0

Zonenmittelwerte von Profil A.

Zone	<i>Pin.</i>	<i>Pic.</i>	<i>Ab.</i>	<i>Bet.</i>	<i>Al.</i>	<i>Fag.</i>	<i>Querc.</i>	<i>Til.</i>
VIII . . .	4,5	2,1	10,8	1,4	74,9	3,9	1,8	0,11
VII . . .	7,1	10,6	3,6	1,4	46,4	19,9	7,5	0,6
VI . . .	7,6	15,4	0,1	2,3	34,4	19,0	14,5	2,0
V . . .	12,9	18,1	0,07	2,1	37,2	4,2	15,7	3,5
IV . . .	26,0	10,7	—	3,7	30,8	0,15	15,1	4,9
III . . .	48,0	2,9	0,03	8,6	14,5	0,1	14,6	4,1
II . . .	75,4	0,3	—	11,5	0,8	—	6,0	1,0
I a . . .	74,1	0,1	—	22,4	0,03	—	0,6	—
I b . . .	72,8	0,1	—	22,3	0,3	—	0,2	—

Zone	<i>Ul.</i>	EMW.	<i>Carp.</i>	<i>Sal.</i>	<i>Cor.</i>	<i>Gram.</i>	<i>Cyp.</i>	Varia
VIII . . .	0,27	2,2	0,07	0,18	1,6	6,3	4,8	8,6
VII . . .	1,6	9,7	0,1	1,1	5,7	3,2	2,9	6,3
VI . . .	3,5	20,0	0,1	1,1	14,5	1,6	4,2	5,0
V . . .	4,6	23,8	—	1,4	23,6	2,6	2,1	5,1
IV . . .	7,3	27,3	—	0,94	26,9	2,9	2,8	7,8
III . . .	6,3	25,0	—	1,2	50,3	4,3	3,3	5,7
II . . .	3,3	10,4	—	1,5	38,1	4,8	4,2	4,0
I a . . .	0,5	1,1	—	2,7	2,2	4,3	3,0	6,3
I b . . .	0,5	0,7	—	4,3	0,5	19,6	9,8	10,5

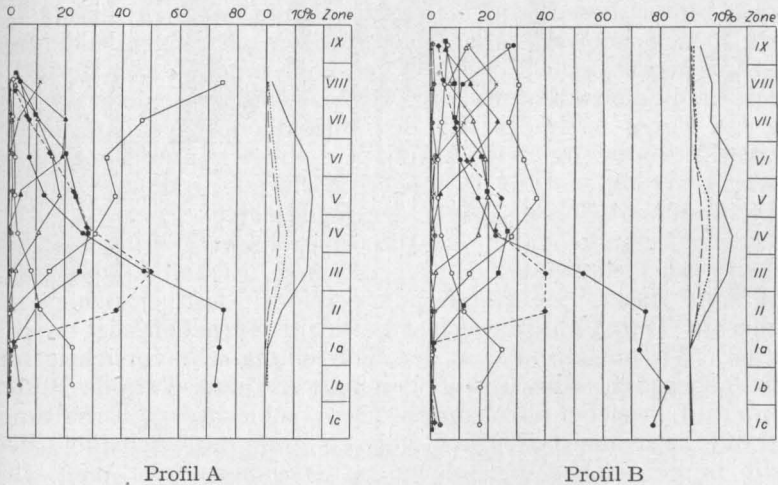


Abb. 3.
Durchschnittsdiagramme der Lupenprofile.
(Die Zeichenerklärung siehe Abb. 6.)

einer Zone. Ein Vergleich der beiden Diagramme zeigt, abgesehen von dem abweichenden Verhalten in den jüngsten Abschnitten, eine gute Übereinstimmung. Es ergibt sich also folgende Einteilung:

Zone:	Waldgeschichtliche Perioden:	
I c	1. Kiefern—Birken—Weidenzeit	} Rudolphs Kiefernzeit
I b (?)	2. Ältere Kiefern—Birkenzeit (?)	
I a	3. Jüngere Kiefern—Birkenzeit	
II	4. Kiefern—Haselzeit	
III	5. Kiefern—Hasel—Eichenmischwaldzeit	
IV	6. Eichenmischwald—Fichtenzeit: a) Älterer Abschnitt	
V		b) Jüngerer Abschnitt
VI	7. Buchen—Fichtenzeit: a) Älterer Abschnitt	
VII		b) Jüngerer Abschnitt
VIII	8. Buchen—Tannenzeit	
IX	9. Kiefern—Fichten—Tannenzeit	

Die Kiefernzeit im Sinne Rudolphs (Zone I).

Dieser Abschnitt ist durch sehr hohe Kiefern- und Birkenwerte gekennzeichnet. Die beiden Holzarten beherrschen fast ausschließlich das Bild, während die anderen Hölzer mit Ausnahme der Weide nur in geringen Spuren auftreten. Der Verlauf der Kurve in Profil B (Abb. 4) gestattet noch eine weitere Untergliederung, die allerdings etwas unsicher erscheint.

Die Kiefern—Birken—Weidenzeit (Phase I c).

Sie umfaßt den ältesten Teil des Diagrammes. Von den Baumpollen kommt die Kiefer nahe an 80%, die Birke an 20% heran; hinter diesen beiden tritt die Weide mit nicht einmal 5% stark zurück, hebt sich aber gegenüber der nachfolgenden Periode deutlich heraus. Die Frage, ob der Kiefernpollen von der Berg- oder Waldkiefer stammt, kann ebensowenig entschieden werden wie die Frage nach der Art der Birken oder Weiden. Makroskopische Funde für den ältesten Abschnitt konnten noch keine erbracht werden, erst für die jüngere Kiefern—Birkenzeit beweisen Zapfenfunde die Anwesenheit der Waldkiefer (*Pinus silvestris*).

Sehr bemerkenswert ist das sporadische Vorkommen des Pollens wärmeliebender Hölzer: Fichte, Eiche, Linde, Ulme, Erle und Hasel. Sie treten nur vereinzelt auf, erreichen aber immerhin Durchschnittswerte, die nicht vernachlässigt werden sollten. Wir müssen aber in der Beurteilung sehr vorsichtig sein, denn neben dem alluvialen Pollen tritt in dieser Periode Blütenstaub auf, welcher sich durch einen schlechteren Erhaltungszustand zwar meist deutlich von ersterem unterscheidet, doch nicht immer sicher als solcher zu erkennen ist. Wie schon Rudolph darlegte, handelt es sich um Tertiärpollen, welcher aus den unterlagernden Sanden und Tonen stammt.

Die Pollen sind miozänen Alters, und Rudolph unterschied zwischen *Pinus silvestris*- und *P. Haploxyton*-Typus, *Picea*, *Abies* aut *Keteleeria*, *Alnus*, *Betula*, *Carya*, *Pterocarya*, *Tilia*, *Ulmus* und *Salix*-Typus, ferner *Rhus*-, *Nyssa*- und *Corylus*-Typus und noch eine große Menge unbestimmbarer Varia. Wie das

Diagramm von Profil B (Abb. 4) zeigt, ist der tertiäre Pollengehalt während der Phase I c recht hoch, doch übertreffen seine Gesamtprozente die alluvialen Baumpollenwerte bis zu einer Tiefe von 120 cm nur um ein Unbedeutendes. Das starke Überwiegen des Tertiärpollens beginnt unterhalb einer 1 cm mächtigen Sandbank bei 120 cm. Der alluviale *Pinus*-Pollen wurde bis 170 cm unter Tag verfolgt, hier ist ungefähr seine untere Grenze anzusetzen.

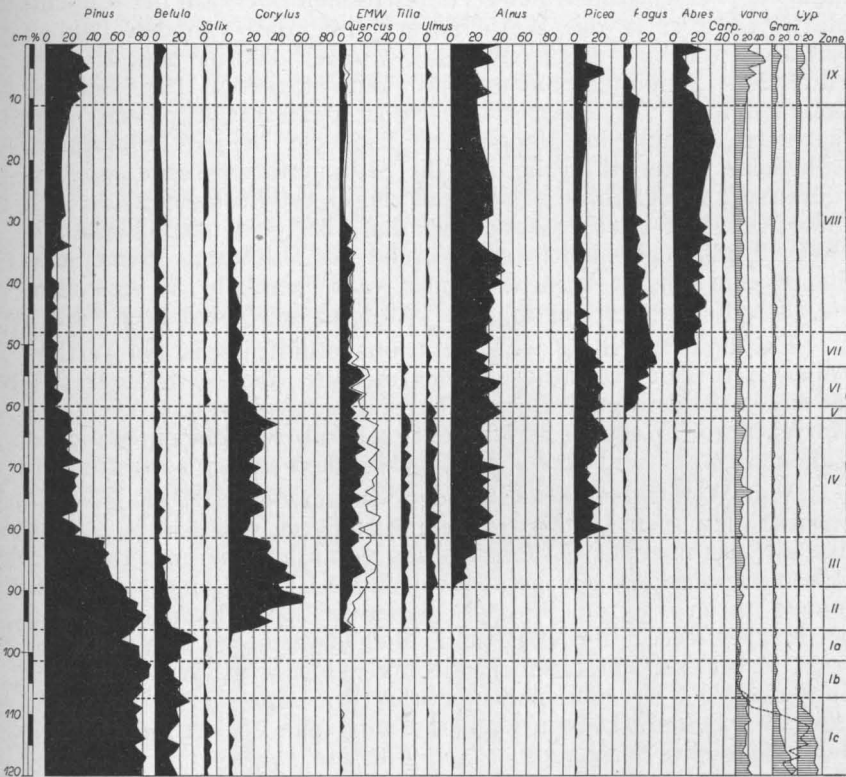


Abb. 4.
Profil B.

(Gestrichelte Linie in Zone Ic = Prozente der Tertiärpollen.)

Das gleiche Verhalten hatte auch Rudolph in den von ihm untersuchten Profilen festgestellt. Er erklärte das Zustandekommen dieser Mischflora in der Weise, daß alluvialer Pollen aus dem Seeschlick in die tertiären Sande und Tone eingespült wurde. Zwischen den beiden Ablagerungen besteht also eine große Sedimentlücke, die das ganze Diluvium umfaßt und vielleicht durch Ausräumung zu erklären ist. Die zweite Denkmöglichkeit wäre die, daß die Schichten, welche die Mischflora enthalten, wohl im Alluvium abgesetzt, doch vorerst beinahe

ausschließlich aus umgelagertem tertiärem Material mit tertiärer Pollenflora gebildet wurden, zu welchem noch die während der Sedimentation zugeregneten alluvialen Pollen kamen. Diese letztere Erklärung stellte Rudolph als wenig befriedigend hin.

Die bei der Analyse mit 1 cm Probenabstand in Profil B vorgefundenen Verhältnisse machen es wahrscheinlich, daß unterhalb 120 cm rein tertiäre Sedimente lagern, in die sehr leicht von oben her alluviale Pollen eingespült werden konnten. Das allmähliche Verschwinden der tertiären Pollen oberhalb der 120-cm-Marke ist aber in der Weise zu erklären, daß von den Bächen tertiäres Material eingeschwemmt wurde, das in den ältesten alluvialen Schichten naturgemäß am stärksten zur Geltung kommen muß. In dieser Weise findet der stratigraphisch nicht markierte Sprung im Mengenverhältnis der beiden Pollenfloren wohl seine beste Erklärung. Ob die Sedimentationslücke auf Ausräumung zurückzuführen ist, muß dahingestellt bleiben, da sich diese Annahme durch nichts beweisen läßt. Jedenfalls bleibt die zweite Denkmöglichkeit, daß während des Diluviums keine Sedimente zum Absatz kamen, ebenso wahrscheinlich, da sich eben lediglich die Feststellung machen läßt, daß diese Schichten fehlen.

Für die Beurteilung der Vegetationsverhältnisse ist der Tertiärpollen natürlich vollständig bedeutungslos, doch erweist er sich in diesen Schichten als brauchbares Leitfossil, setzt aber trotz Korrektur den Wert der Pollenspektren herab, weil eben in manchen Fällen ein Entscheid über seine Zugehörigkeit schwer zu treffen ist.

Von Wichtigkeit erscheint der Verlauf der NBP.-Kurve, sie erreicht den recht beträchtlichen Mittelwert von 61,8%. Auch hier gilt das über die Unterscheidung von alluvialen und tertiären Pollen bereits Gesagte, gerade bei den NBP. ist eine solche oft schwer durchzuführen. Es steht daher die Möglichkeit offen, daß der Kurvenverlauf der NBP. tatsächlich etwas höher oder niedriger liegt, als in den Diagrammen wiedergegeben wird. Wie dem aber auch sei, die NBP. sind sicher beträchtlich höher als in den nachfolgenden Zeiten. Diesem Umstand wird man bei der Beurteilung der Walddichte Rechnung tragen müssen.

Zusammenfassend betrachtet ergibt sich folgendes Bild: Den Hauptanteil der Gehölze bildeten Kiefer und Birke, daneben in geringem Maße die Weide. Ganz vereinzelt traten vielleicht auch schon anspruchsvollere Bäume auf. Wahrscheinlich standen aber diese im Bielatal selbst oder nur noch am Fuße des Gebirgshanges. In den höheren Lagen waren ausschließlich Kiefer, Birke und Weide vertreten, die freilich auch die ganze Umgebung des Sees besetzt hielten. Nach den NBP. zu urteilen, dürfte die Walddecke nicht vollständig geschlossen gewesen sein. Absolute Waldlosigkeit oder sehr starke Waldarmut sind aber nach den NBP. nicht zu erwarten.

In der Hoffnung, kiefernzeitliche Schichten anzutreffen, wurde im Serpina-gebiet zirka 6 km südsüdöstlich von Brüx zwischen Sedlitz und Potscherad eine Grabung unternommen. Es ist eine nordsüdlichziehende, von der Serpina durch-

flossene Senke von zirka 7 km Länge, in der sich gleichfalls postglaziale Sedimente finden. Auf einem Brachfeld nördlich von Stranitz ergab sich folgendes Profil:

- 1— 10 cm: Braune Ackererde,
- 10— 16 cm: Brauner Ackerboden, von fetter, schwarzer Erde schlierig durchzogen,
- 16— 57 cm: Grauschwarze Erde von speckigem Aussehen mit zahlreichen Conchylien,
- 57—105 cm: Grauschwarze, speckige Erde, nach unten hin tonig und schließlich in gelblichweißen Schiefertone übergehend.

Eine flüchtige Durchsicht der eingesammelten Proben ergab, daß das Material für eine pollenanalytische Untersuchung kaum in Frage kommt, denn nur ganz vereinzelt wurden in dem stark minerogenen Sediment Kiefernpollen beobachtet. Damit ist allerdings die Aussicht, im Brüxer Becken spätglaziale Ablagerungen zu finden, auf ein Minimum herabgesunken.

Die ältere Kiefern—Birkenzeit (Phase I b).

Infolge der geringen Mächtigkeit der Schichten erscheint die Abgrenzung unsicher. Die Kiefern- und Birkenwerte liegen etwa

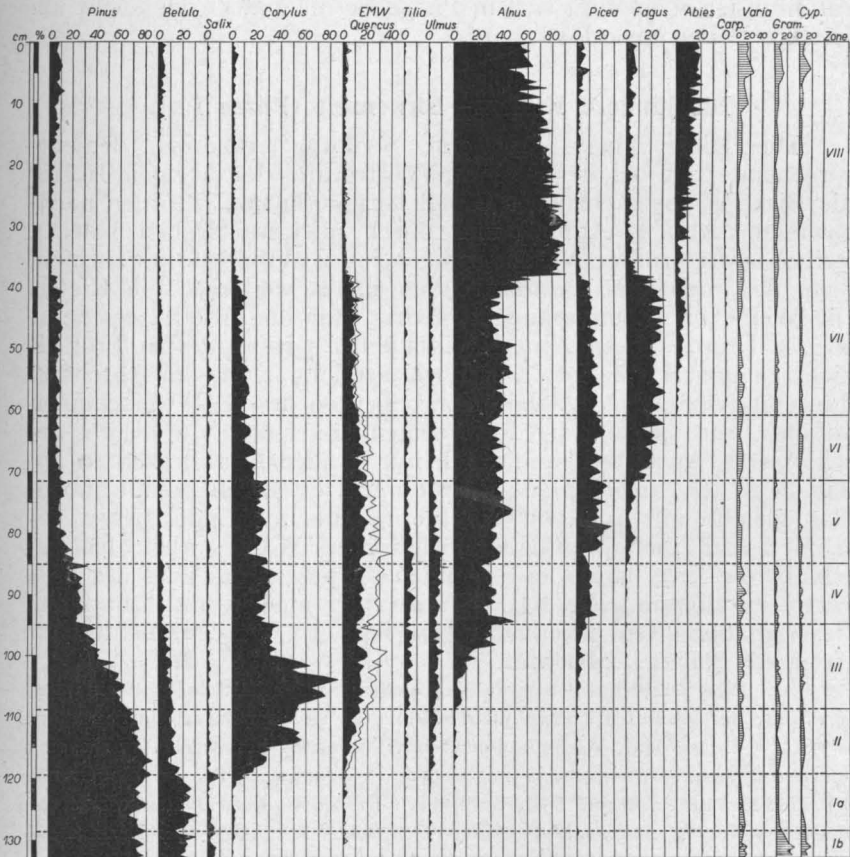


Abb. 5.
Prof. A.

gleich hoch wie in I c, das bedeutet, daß Kiefer und Birke im Waldbild ihre herrschende Stellung beibehalten. Die Weide büßt ihre frühere Bedeutung ein und unterscheidet sich in ihrer Vertretung nicht mehr von den jüngeren Schichten. Fichte und EMW. sind spärlicher als in der älteren Phase vertreten, Hasel wurde überhaupt nicht beobachtet. Die NBP.-Kurve liegt nun schon sehr niedrig. (In Profil A [Abb. 5] ist die Parallelisierung unsicher!) Der Tertiärpollen erscheint zwar noch regelmäßig, aber in geringeren Werten als in Phase I c. Eine Erklärung für den Rückgang der Weide ist wohl darin zu suchen, daß mit größerer Walddichte die Konkurrenz der anderen Hölzer (Kiefer und Birke) zu groß wurde; die Weide konnte sich daher nicht in dem Maße behaupten wie früher und wurde zurückgedrängt. Hand in Hand damit geht auch der Abfall der NBP.-Kurve, die bei größerer Walddichte an Bedeutung verliert. Für die anspruchsvolleren Hölzer waren die Bedingungen zu stärkerer Ausbreitung noch nicht gegeben. Doch muß dahingestellt bleiben, ob das Zurücktreten im Diagramm auf einen tatsächlichen Rückgang zurückzuführen ist oder ob es sich in Phase I c nicht doch vielleicht um tertiäre Pollen gehandelt hat.

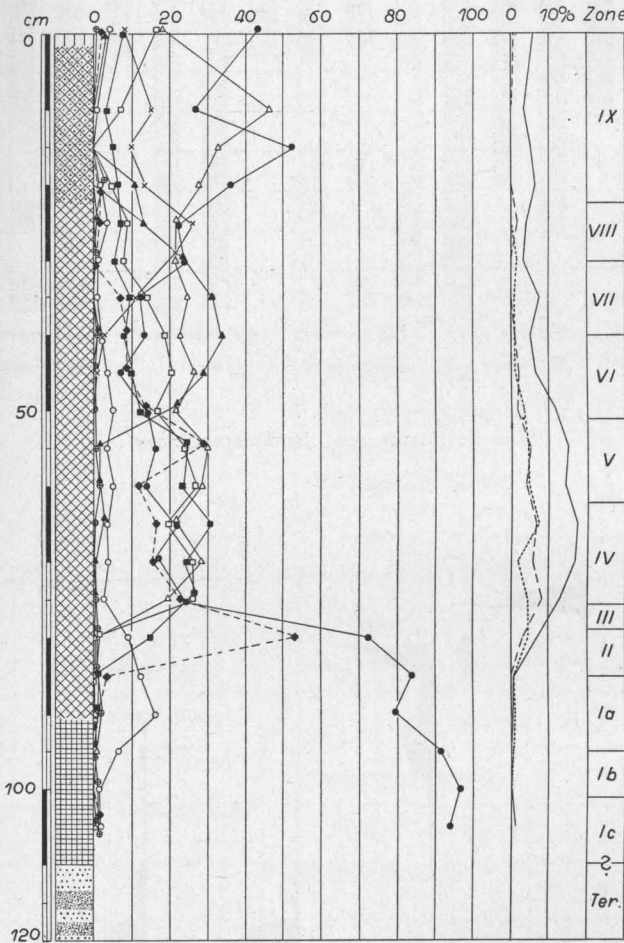
Die jüngere Kiefern—Birkenzeit (Phase I a).

Die Kiefernkurve läßt eine Senkung erkennen, dementsprechend tritt bei der geringen Vertretung der übrigen Hölzer die Birke als beträchtlicher Gipfel hervor (in zwei Profilen nachgewiesen [Abb. 4, Abb. 6] und durch mehrere Proben belegt), freilich ohne größere Veränderungen im Waldbild hervorzurufen, denn der wichtigste Bestandbildner bleibt weiterhin die Kiefer. Die Weide bleibt unverändert niedrig, nur im Profil A erscheint an der Grenze gegen Zone II ein kleiner Gipfel, der in Profil B nicht zu beobachten ist. Die Hasel erreicht in diesem Abschnitt ihre empirische Grenze. Die Komponenten des EMW. erscheinen anfangs nur sporadisch, doch zeigen sie später durch ihr geschlossenes Auftreten wenn auch nur in niedrigen Prozentsätzen an, daß sie in der Umgebung des Sees bereits festen Fuß gefaßt haben. Das gleiche gilt auch für die Fichte, die mit Ende dieses Abschnittes zu einem ständigen Begleiter des Waldes wird. Ebenso scheint die Erle bereits durch einige Vorposten am Ufer des Sees vertreten zu sein. Die NBP.-Kurve liegt niedrig und läßt keine Gesetzmäßigkeiten erkennen. In Phase I a wurden die letzten tertiären Pollen beobachtet.

An diese Darstellung der waldgeschichtlichen Verhältnisse soll eine Besprechung der gesamten Zone I nach Sedimenten und der aufgefundenen Flora angeschlossen werden. Wie aus dem bereits Gesagten hervorgeht, wurde eine pollenanalytische Untersuchung mit engem Probenabstand bis an die Grenze des Tertiärs nur im Profil B durchgeführt. In den anderen Fällen wurde die Grenze, soweit es möglich war, durch Stichproben festgelegt. Die Zusammenstellung der Profile (Abb. 7) zeigt, daß in Zone I recht verschiedenartige Sedimente zum Absatz kamen. Nach der Stratigraphie allein läßt sich aber nicht beurteilen,

um welche Teilabschnitte es sich jeweils handelt; ein sicherer Entscheid ist nur mit Hilfe der Pollenanalyse möglich.

Sand und Ton sind vielfach umgelagertes Material, dafür spricht auch der Prozentsatz der tertiären Pollen. In den zentralen Profilen des Sees kam Ton-



Zeichenerklärung:

- *Pinus*, △ *Picea*, × *Abies*, ▲ *Fagus*,
- *Betula*, ▲ *Carpinus*, □ *Alnus*, ⊕ *Salix*,
- EMW., ◆ *Corylus*, — *Quercus*, - - *Tilia*,
- *Ulmus*.

Abb. 6.

Profil I (nach Rudolph).

gyttja zum Absatz, die aber in drei Fällen bereits während dieses Abschnittes durch graugrüne Gyttya abgelöst wurde. In der Mikroflora spielen die Pediastron die größte Rolle, in Profil B erreichen sie unmittelbar an der Grenze gegen das Tertiär 240% (Abb. 8) (in Prozenten der BP.), während sie im Profil A erst im

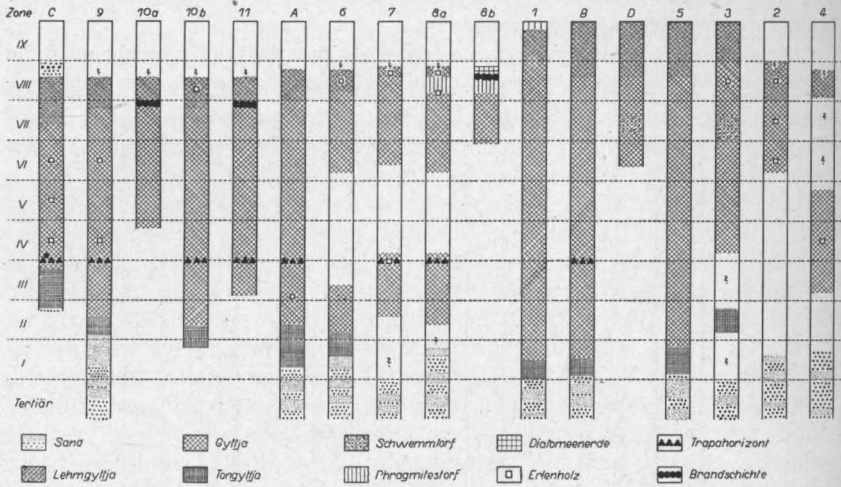


Abb. 7.
Die Sedimente des „Kommerner Sees“.

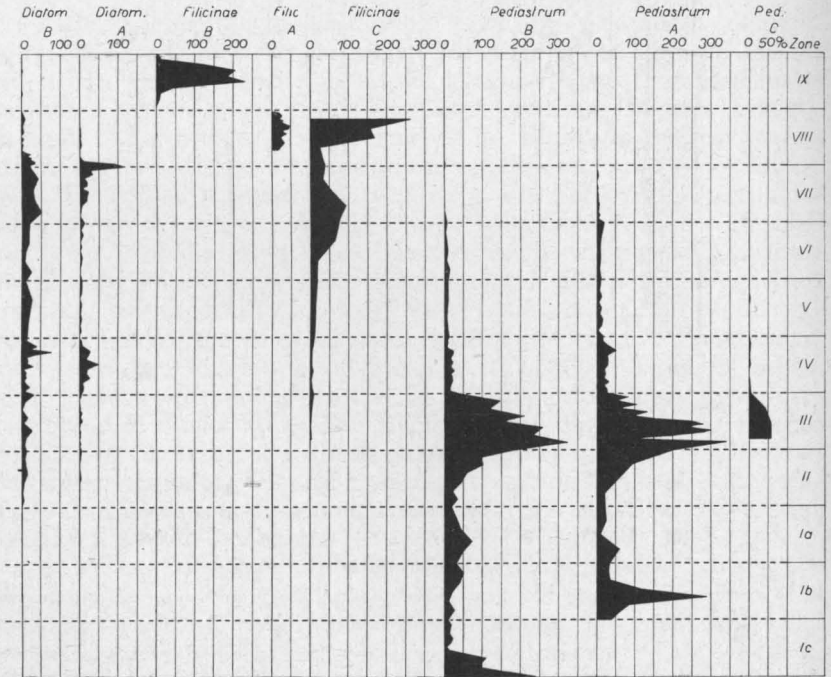


Abb. 8.
(Erklärung im Text.)

nachfolgenden Abschnitt bis auf 287% ansteigen¹⁾). Von Diatomeen wurden nur einzelne Bruchstücke beobachtet.

Aus den Diagrammen geht das Fehlen der Sedimente in den Profilen 3 und 7 hervor. Doch scheint es sich in diesen beiden Fällen um keine Sedimentlücken

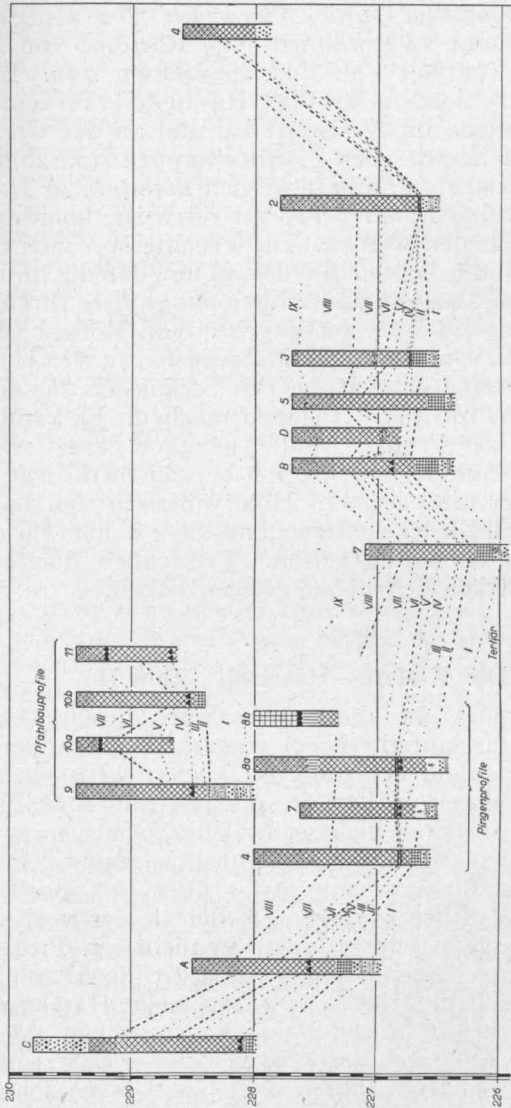


Abb. 9.
Die Lage der Profile im Gelände.

zu handeln, sondern das Fehlen dürfte nur durch zu großen Probenabstand bedingt sein.

¹⁾ Wenn weiterhin nur kurz von *Pediastrum* gesprochen wird, so handelt es sich überwiegend um *P. Boryanum*, während *P. duplex* nur ganz vereinzelt erscheint.

Die Gytjtjen und Tongytjtjen enthielten Samen und Früchtchen in größeren Mengen; Birke und Kiefer sowie Weidenholz, ferner Früchtchen von *Bidens tripartitus*; der Ufervegetation entstammt *Rumex maritimus*, als Vertreter des Röhrrichts erscheint *Scirpus sp.*, von Wasserpflanzen sind *Potamogeton crispus*, *P. natans* und *Myriophyllum spicatum* sowie *Nymphaea alba* als Pflanze der Schwimmblätterzone zu erwähnen. Die Rhizome von *Equisetum* dürften erst in späterer Zeit durchgewachsen sein. In Profil B fanden sich außerdem in größter Häufigkeit Birkenfrüchtchen und Fruchtschuppen im Abschnitt I a und an der Grenze gegen Zone II. Die nachgewiesenen Fruchtschuppen sind zum größeren Teil, soweit sie sicher bestimmt werden konnten, zu *B. pubescens* zu stellen. Ob auch *B. verrucosa* vertreten ist, konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden. Die Früchte sprechen für *B. pubescens*. Diese Funde deuten also darauf hin, daß der im Diagramm nachgewiesene Birken Gipfel tatsächlich auf größere Birkenbestände in der Umgebung des Sees zurückgeht. Von Moosen ist lediglich ein Stengelstück von *Aulacomnium palustre* zu verzeichnen.

Über die vermutliche Höhe des Seespiegels lassen sich für diese Zeit überhaupt keine Angaben machen. Es kann nach der Rekonstruktion der Profile (Abb. 9) lediglich gesagt werden, daß die Grenze der Zone I/II in Profil 9 bei 228,35 m liegt, demnach muß der Wasserstand letztere Höhe überschritten haben. Wir müssen aber noch berücksichtigen, daß diese Zahlen für die bereits stark gesackten Schichten gelten. Tatsächlich dürfte der Seespiegel wohl beträchtlich höher gelegen haben.

Die Kiefern—Haselzeit (Zone II).

Gekennzeichnet ist dieser Abschnitt durch den starken Kiefern- und Haselanteil. Nach einer schwachen Senkung der Kiefernkurve während der jüngeren Kiefern—Birkenzeit kommt es nun in der ersten Hälfte dieser Zone zur Ausbildung eines Kieferngipfels, der zwar nicht sehr deutlich ausgeprägt ist, sich aber auch in den Mittelwerten kenntlich macht. Der Durchschnittswert der Birke ist mit etwas über 10% noch recht ansehnlich, doch deutlich geringer als der in der vorhergehenden Phase. Die Weide ist unverändert in niedrigen Prozentsätzen vorhanden. Von entscheidender Bedeutung für die Abgrenzung nach unten erweist sich die Hasel. Die rationelle Haselgrenze ist in ihren Anfängen bereits in der Phase I a zu suchen, doch das unvermittelt steile Ansteigen der Kurve erfolgt erst jetzt und erlaubt eine klare und scharfe Abgrenzung. Es lassen sich innerhalb dieses Abschnittes zwei Haselgipfel beobachten, die vielleicht zur Übereinstimmung gebracht werden könnten. Ein auffälliger Unterschied zwischen den beiden Diagrammen ergibt sich daraus, daß in Profil B das Haselmaximum bereits in dieser Periode erreicht wird, während es in Profil A erst in der nachfolgenden auftritt. Mittelwerte der Hasel von 36—61% in diesem Abschnitt

sprechen jedenfalls für reichliches Vorkommen; dabei ist wohl zu erwarten, daß sich die Hasel weniger am Talboden selbst als vielmehr am Steilhange des Erzgebirges stärker angesiedelt hatte, denn die Haselkurve der Erzgebirgsmoore liegt in dieser Zeit beträchtlich höher als in Kommern. Nun breitet sich auch der EMW. aus, er beginnt mit geringen Prozentsätzen und kommt gegen Ende dieses Abschnittes bereits unmittelbar an die 20-%-Grenze heran. Von seinen Komponenten sind Eiche und Ulme stärker vertreten als die Linde. Wird in Betracht gezogen, daß der EMW. in den Diagrammen unterrepräsentiert erscheint, so muß ihm ein bedeutender Anteil an der Bestandeszusammensetzung zugestanden werden. Sicher wurde das Aussehen der Wälder im Bielatal, aber auch an den unteren Gebirgshängen durch den EMW. wesentlich mitbestimmt. Im ufernahen Profil A ist bereits eine geschlossene Erlenkurve zu verzeichnen. Die Fichte erscheint vorläufig nur als Einsprengling, um später ihre empirische Grenze zu erreichen. Die NBP. sind unbedeutend und lassen in keiner Weise auf lichten Waldwuchs schließen.

Das Sediment dieser Zone ist fast durchweg Gytjtja mit sehr reichem Pedia-streanteil. In Profil C konnte diese Zone sowie auch die älteren Schichten nicht erfaßt werden, weil die Tongyttja von Zone III mit einer sehr glimmerreichen Sandschicht nach unten abschloß, die sich als Grundwasserträger erwies und bei deren Durchstich die bereits ausgehobene Profilstelle sofort unter Wasser gesetzt wurde. Ton wird auch für den ältesten Abschnitt von Profil 9 angegeben, doch ist diese Angabe zweifelhaft, denn es standen nur wenige Stichproben von diesem Profil zur Verfügung; vermutlich dürfte es sich um Tongyttja handeln, dies um so mehr, als im Profil 10 b gleichfalls dieses Sediment zum Absatz kam. Tongyttja wurde noch in drei weiteren Profilen gebildet. Sie ist im allgemeinen durch einen hohen Pediastrongehalt gekennzeichnet; daneben erscheinen auch häufig Diatomeen. Unter diesen dominiert nach den Angaben R u d o l p h s in Profil 3 *Fragillaria* über *Surirella*.

In den Profilen 2 und 4 wurden in Zone II keine Sedimente eingetragen. Es scheinen in diesen beiden Fällen, auch nach den Pollendiagrammen zu urteilen, Sedimentationslücken vorzuliegen. In Profil 2 konnten auch die Zonen III, IV und V trotz genügend dichter Probenentnahme nicht erfaßt werden. Vermutlich wurde durch Drift die Sedimentbildung hier stark herabgesetzt.

Makrofunde liegen lediglich aus Profil B vor: Früchtchen von *Betula*, daneben noch *Potamogeton crispus* und *Myriophyllum spicatum*, also Vertreter einer submersen Vegetation.

Über den vermutlichen Wasserstand läßt sich weiter keine Aussage machen. Der Sedimentzuwachs in den Profilen ist nur unbedeutend. Die Differenz in der Höhe zwischen den Ablagerungen dieser Zone in Profil 1 und Profil 9 oder 10 b beträgt 2,25 m, damit ist auch die ungefähre Mindestwassertiefe angegeben.

Die Kiefern—Hasel—Eichenmischwaldzeit (Zone III).

Waren im vorhergehenden Zeitabschnitt Kiefern und Hasel weit stärker vertreten als der EMW., so wird jetzt dieser Abstand sehr verringert. Die Kiefer sinkt von 65% auf rund 30%. Das

Absinken erfolgt ganz allmählich, nur in Profil B ist der Abfall an der Grenze gegen Zone IV ziemlich steil. Auch bei der Birke macht sich ein weiterer Rückgang bemerkbar, sie geht von etwa 10% mit Beginn dieses Abschnittes auf ungefähr 3—5% zurück, das ist ein Wert, der im weiteren Diagrammverlauf fast unverändert beibehalten wird. Die Weidenkurve ist nicht geschlossen und spielt weiter keine Rolle. Von großer Bedeutung ist die Hasel für diesen Abschnitt, in Profil A erreicht sie ihren größten absoluten Wert (86,6%), während Profil B, wie früher bereits angedeutet, sein Maximum (61%) in dieser Zone bereits überschritten hat. Diese Verschiedenheit im Auftreten hängt möglicherweise damit zusammen, daß die stärkste Ausbreitung der Hasel zuerst in den höheren Lagen vor sich ging und bei dem Transport aus dem Gebirge verhältnismäßig mehr Haselpollen in der Seemitte zur Ablagerung kam als in der Uferzone. Der Kurvenverlauf der Hasel ließe vielleicht noch eine weitere Gleichsetzung von zwei Gipfeln zu: der ältere Teil der Zone zeichnet sich durch hohe Haselwerte aus, der jüngere erscheint mit einer durchschnittlichen Vertretung von 35% ziemlich einheitlich. Der EMW. liegt mit einem Mittelwert von zirka 24% wenig unter seinem maximalen Durchschnittswert, der im folgenden Abschnitt erreicht wird. Die Eiche ist von den einzelnen Komponenten des EMW. am stärksten betont (im Mittel 14%), an zweiter Stelle folgt die Ulme (6,3%), an letzter die Linde (4%). Wahrscheinlich nahm der EMW. nicht nur den tiefgelegenen Talboden ein, sondern zog sich auch weit gegen den Kamm des Gebirges hinauf. Die Erlenprozentage sind in den unteren Schichten dieser Zone noch niedrig, später steigen sie rasch an und bewegen sich dann um 20% (Profil B) bzw. um 30% (Profil A). Dieser Verlauf würde also noch eine weitere Unterteilung in einen älteren erlenarmen (III a) und einen jüngeren erlenreichen Abschnitt (III b) gestatten. Um das Verhalten der Erle in dieser Zone näher zu beleuchten, sollen die Mittelwerte angeführt werden: Profil B = 13,5%, Profil A = 14,5% und Randprofil C = 23,5%. Die Erlenwerte erhöhen sich, je näher wir gegen das Ufer rücken. Dieses Ansteigen läßt darauf schließen, daß die Erlen in der Ufervegetation eine große Rolle spielten und durch ihre starke lokale Pollenproduktion den Kurvenverlauf entscheidend beeinflussten. Für Bruchwald sprechen vielleicht auch die Farnsporen, welche in Profil C zwar nur in geringen Prozenten (4%), aber ziemlich konstant beobachtet wurden. Die Fichte, deren empirische Grenze in der Kiefern—Haselzeit liegt, bleibt vorerst noch recht unbedeutend und erlangt erst gegen Ende dieses Abschnittes größere Bedeutung; es macht dabei den Eindruck, als würden die Fichtenprozentage ähnlich wie die Erlenprozentage gegen das Ufer hin eine leichte Steigerung erfahren (Mittelwerte: Profil B = 2,1%, Profil A = 2,9%, Profil C = 7%). Profil C müssen wir aber aus der Betrachtung ausschalten, weil der Verdacht selektiver Zersetzung besteht und an den Erlenpollen auch beobachtet wurde. Die Zunahme des Fichtenpollens gegen das Ufer würde bedeuten, daß er nicht nur aus dem

Gebirge ferntransportiert wurde, sondern Fichten auch in der Nähe des Sees vorkamen. Ob die Fichte auch in den Bruchwald eintrat, ist allerdings nicht zu entscheiden. Bemerkenswert ist für diese Zone auch das erste spurenhafte Auftreten der Buche und in einem Falle auch der Tanne. Die NBP.-Werte bleiben ganz niedrig, so daß darin lediglich der Pollenniederschlag der Ufervegetation erblickt werden kann.

Mit Ausnahme der Tongyttja in Profil C ist Zone III überall als graugrüne Gyttja entwickelt, sie enthält Pediastron in größter Häufigkeit. Ihr Maximum erreichen die Kolonien (in Prozenten der BP.) unmittelbar an der Zonengrenze II/III (Abb. 8), in Profil B = 323%, in Profil A = 339%. Man kann daher die Gyttja unterhalb der Zonengrenze III/IV nach ihrem hohen Pediastronengehalt als „Pediastrongyttja“ bezeichnen und sie einer „Diatomeengyttja“ gegenüberstellen, welche durch einen überwiegenden Diatomeengehalt gekennzeichnet wird und die normale Ausbildung der jüngeren Gyttjaablagerungen des Sees darstellt. Neben den Pediastron spielen auch die Diatomeen eine große Rolle, wenn auch nicht in dem Maße wie in den folgenden Zonen¹⁾.

Im Profilvergleich (Abb. 7) wurden im Profil 6 in den Zonen III, IV und V keine Sedimente eingetragen; das Vorhandensein der Zone III in den anderen Pingenprofilen 7 und 8 a macht es aber wahrscheinlich, daß diese Zone in Profil 6 nur übersprungen wurde. In Profil 2 ist diese Zone entweder sehr schwach ausgebildet oder sie fehlt überhaupt, in Profil 3 scheint eine Sedimentlücke vorzuliegen, während Profil 4 normal entwickelt ist.

Sehr reich ist die Gyttja dieser Zone an Makroresten von höheren Pflanzen. Die auffälligste Erscheinung sind ohne Zweifel die Ablagerungen von *Trapa natans* var. *coronata* Nathorst, auf die schon R. v. Wettstein 1896 hinwies. Die Diagramme beweisen, daß das Massenaufreten von *Trapa* einem einzigen Horizont angehört (Zonengrenze III/IV). Nach den Profilen zu urteilen, scheint die Wassernuß in der windgeschützten Nordwestecke des Sees ihre stärkste Verbreitung gefunden zu haben, doch war sie sicher im ganzen See häufig verbreitet. *Trapa* muß gleich mit dem ersten Auftreten eine schlagartige Massenausbreitung erfahren haben, um unmittelbar darauf in dieser Massenvegetation wieder zurückzugehen. Bemerkenswert ist, daß unterhalb dieses Horizontes keine Wassernüsse beobachtet werden konnten. *Trapa* bildete zwar weiterhin einen wesentlichen Bestandteil der Vegetation des Sees, ohne aber nochmals einen geschlossenen Horizont ausbilden zu können, in dem eine solche Unmenge von Früchten angehäuft wären wie an der Zonengrenze III/IV. Bemerkens-

¹⁾ Bezüglich der Darstellung der Diatomeen ist noch folgendes zu bemerken: In die Zählung wurden pennate Diatomeen aufgenommen, auf eine Unterscheidung der einzelnen Arten wurde nicht geachtet. Ebenso wurden nur vollständig erhaltene Diatomeen oder größere Bruchstücke notiert, auf die kleineren Fragmente, die aber vielfach die Hauptmasse unter dem Deckglas ausmachten, wurde keine Rücksicht genommen. Die erhaltenen Zahlen wurden dann in Prozenten der BP.-Summe ausgedrückt. Es sind daher die Prozente nicht so zu werten wie die Angaben bei anderweitigen Untersuchungen von Seen, etwa bei Lundquist, denn dort wurde der Deckungsgrad des Diatomeenanteiles pro Deckglas bestimmt und in Prozenten der Fläche ausgedrückt. Die hier dargestellten Werte sollen nur die Häufigkeit des Diatomeenaufreitens überhaupt angeben.

wert ist auch das Fehlen von *Trapa* in Profil 1. Möglicherweise schloß hier die Tiefe des Wassers ein *Trapa*-Vorkommen aus. Weiter lieferte die Tongyttja zahlreiche Samen und Früchtchen, neben Kiefer auch Birke und Erle, also Vertreter des Bruchwaldes, Angehörige des Röhrichs und der Groß-Seggenbestände, wie *Scirpus* cf. *maritimus*, *Heleocharis palustris*, *Phragmites communis*, *Oenanthe aquatica*; von submersen Pflanzen *Potamogeton crispus*. Weitere Funde ergab der *Trapa*-Horizont. Neben zahlreichen Wassernüssen lieferte die Gyttja zahlreiche Teilfrüchtchen von *Myriophyllum spicatum*; als ufernähere Formen wurden *Carex flava* und *Alisma plantago* mit je einem Früchtchen bzw. Teilfrüchtchen beobachtet.

Über die vermutliche Höhe des Seespiegels während dieses Abschnittes läßt sich schwerlich etwas aussagen. Die Differenz zwischen der Zone IV in dem tiefstgelegenen Profil 1 und der gleichen Zone in Profil 9 beträgt etwa 2,30 m. Nach der Höhenlage der Zone III in den „Pfahlbauprofilen“ (9, 10 a, 10 b und 11) ergibt sich, daß der Spiegel höher als 228,75 m gelegen haben muß (Abb. 9). Vielleicht bietet noch das Auftreten von *Trapa* einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Tiefenfrage. In Profil 1 fehlen Wassernüsse vollständig, möglicherweise können wir hierfür die größere Wassertiefe verantwortlich machen. Nach H. Glück (in Pascher: Süßwasserflora) kommt *Trapa* in stehenden oder nur schwach fließenden, humusreichen, aber kalkarmen Gewässern in einer Tiefe von 0,5—3,5 m vor. Bei einer Seespiegelhöhe von 230 m, also der angenommenen maximalen Ausdehnung des Sees, liegen die bereits gesackten Sedimente der Zone III in Profil 1 bereits in 4 m Tiefe, das wäre unterhalb der untersten Grenze des *Trapa*-Vorkommens. Natürlich kann das Fehlen von *Trapa* in Profil 1 keineswegs als zwingender Beweis für die Beurteilung des Wasserstandes angesehen werden. Einen Aufschluß könnte lediglich eine Bohrung in unmittelbarer Ufernähe ergeben.

Die Eichenmischwald—Fichtenzeit (Zone IV und V).

Wie bereits durch die Zonenabgrenzung angedeutet wird, läßt die EMW.—Fichtenzeit noch eine weitere Untergliederung in einen älteren Abschnitt mit stärkerer EMW.-Vertretung und einen jüngeren mit höheren Fichtenprozenten zu.

Älterer Abschnitt (Zone IV).

Die Kiefer erhält sich in diesem Teil der Diagramme, von einigen Schwankungen abgesehen, zwar auf einer Durchschnittshöhe von über 20%, zeigt aber unverkennbar die Neigung zu weiterem Rückgang, doch erreicht sie ihren Tiefstand erst in der folgenden Periode. Die Birkenwerte belaufen sich auf nicht ganz 5%, die Birke hat damit aufgehört ein Merkmal für die Abgrenzung der Zonen abzugeben und tritt von jetzt an im Waldbild ebenso wie die Kiefer nicht mehr hervor. Die Weide ist zu völliger Be-

deutungslosigkeit herabgesunken. Die Hasel zeigt im unteren Abschnitt eine leichte Senkung (etwa 20—25%), um späterhin wieder auf 30% anzusteigen, gelegentlich kommt sie auch bis an die 40%-Grenze heran; diese Werte lassen auf ein sehr reichliches Vorkommen im Unterwuchs der Wälder schließen. Der EMW. durchläuft in dieser Zone im Mittel (nicht absolut) sein Maximum. Mit einem Durchschnittswert von rund 27% übertrifft er immerhin recht beträchtlich seine Vertretung im vorhergehenden Abschnitt. Ohne Zweifel spielt der EMW. die größte Rolle in der Waldzusammensetzung; ein so hoher Mittelwert kann in den Sudetenländern für diese Zeit nirgends mehr nachgewiesen werden. Am stärksten beteiligt sich die Eiche (15% im Mittel) an seiner Zusammensetzung, doch auch Ulmen- und Lindenprozentage sind recht ansehnlich. Die Erle erlangt einen Wert von 30%, schwankt stark, ohne irgendwelche Gesetzmäßigkeiten erkennen zu lassen. Der Erlengürtel hat bereits eine weitere Ausbreitung erfahren, ein Beweis dafür ist das Erlenmittel von 72% im Profil C (Abb. 10), obwohl der Erlenpollen korrodiert und zersetzt zu sein scheint. In diese Zone fällt das starke Auftreten der Fichte. Es macht sich in den beiden Diagrammen ein kleiner Unterschied bemerkbar: in Profil B steigt an der Grenze gegen Zone III die Fichtenkurve unvermittelt an und behält dann einen Durchschnitt von über 15% bei; in Profil A erfolgt der Anstieg allmählicher, und das Mittel beläuft sich auf 10,7%. In Profil A macht sich ungefähr in der Mitte dieses Abschnittes ein schwaches Absinken bemerkbar, ein solches ist in Profil B nicht zu erkennen. Man darf aber kaum annehmen, daß in der Umgebung des Sees die Fichte die gleiche Bedeutung hatte, die ihr etwa in den Diagrammen zukommt. Am Kamme des Gebirges besaß die Fichte zu dieser Zeit die unbestrittene Vorherrschaft. Man wird daher kaum fehlgehen, wenn man angesichts der geringen Entfernung annimmt, daß der vom Erzgebirgsrücken stammende Fichtenpollen in den Spektren stark durchschlägt¹⁾. Wahrscheinlich waren aber den Wäldern des Erzgebirgsabfalles bis an seinem Fuß reichlich Fichten beigemischt, ein direkter Beweis dafür kann jedoch nicht erbracht werden.

Während der Kiefern—Hasel—EMW.-Zeit schien der Fichtenpollen gegen das Ufer etwas stärker vertreten zu sein, nun tritt das umgekehrte Verhalten ein. Eine mögliche Erklärung für diese Erscheinung wäre etwa folgende: Die Pollenspektren der Uferzone spiegeln vor allem den Pollenniederschlag der nächsten Umgebung wider, also in erster Linie den Erlenbruchwald und die Bestände am Fuße des Gebirges. In den zentralen Teilen des Sees wird die Streudichte der Pollen aus der Uferzone geringer, es erhöht sich aber im gleichen Verhältnis der Pollenniederschlag vom Kamme des Erzgebirges. Es steht daher zu erwarten, daß im ufernahen Profil A der Anteil des EMW. größer sein wird, weil es besonders den Niederschlag der Ufervegetation und der unteren

¹⁾ Hier wäre auch der Pollentransport der Biela aus ihrem Oberlaufe zu berücksichtigen.

Gebirgshänge wiedergibt. In Profil B müßte nun in gleicher Weise der Mittelwert der Fichte höher sein, weil sich hier relativ mehr ferntransportierter Pollen niederschlägt. Das scheint nun tat-

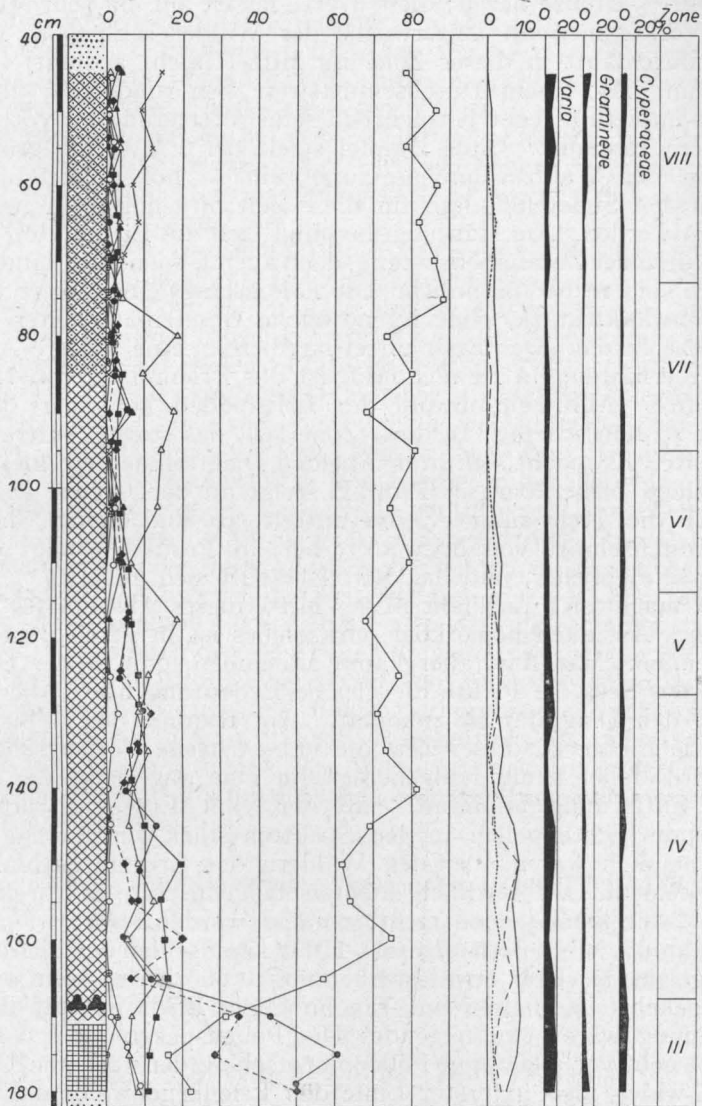


Abb. 10.
Profil C.

sächlich der Fall zu sein. Allerdings können nur die Mittelwerte der Profile A und B zum Vergleich herangezogen werden, denn nur in diesen zwei Profilen ist die Probendichte genügend groß, Profil C kann wegen des Verdachtes selektiver Zersetzung und

des zu weiten Probenabstandes nicht berücksichtigt werden. Die Verhältnisse sind aus den Diagrammen natürlich nicht ohne weiteres abzulesen, weil der wechselnde lokale Erlenanteil das wahre Bild zu sehr verzerrt. Eine Berechnung der Mittelwerte der Waldbaumpollen unter Ausschluß der Erle, Weide und Birke läßt die Unterschiede deutlich hervortreten:

	Profil A		Profil B	
	EMW.	Fichte	EMW.	Fichte
Zone V	39,6%	30,3%	32,9%	32,1%
Zone IV	42,5%	17 %	39,6%	25,1%

Die Buche tritt anfangs noch ganz sporadisch auf, ihre empirische Grenze bezeichnet das Ende dieser Zone; die Tanne ist im jüngeren Abschnitt nur ganz vereinzelt anzutreffen. Es ist kaum anzunehmen, daß den beiden Hölzern größere Bedeutung in der Waldzusammensetzung zukam. Die NBP. sind wieder unbedeutend mit etwas stärkerem Hervortreten der Variapollen.

Die Sedimente der Zone IV sind in allen Profilen als reine Gyttya ausgebildet. Sie ist allgemein von graugrüner Farbe und durch einen geringen Glimmergehalt gekennzeichnet. Den Hauptbestandteil der Mikroflora bilden die Diatomeen. Mit dem stärkeren Auftreten der Diatomeen geht eine Abnahme der Pediastron Hand in Hand; zwar sind diese noch recht reichlich vorhanden, haben aber ihre dominierende Stellung endgültig verloren. Wir können daher die Gyttya von der Zonengrenze III/IV ab als „Diatomeen Gyttya“ bezeichnen.

Die Zone IV scheint nicht in allen Profilen entwickelt zu sein. In Profil 9 konnte sie pollenanalytisch nicht erfaßt werden, wurde aber trotzdem als Gyttya eingetragen, weil sie in den anderen „Pfahlbauprofilen“ gleichfalls vorhanden ist und wohl nur durch den zu großen Probenabstand nicht festgestellt werden konnte. In den Pingenprofilen 6, 7 und 8 a liegen offenbar Sedimentlücken vor. Ganz klar ist das in Profil 7 zu erkennen, der *Trapa*-Horizont liegt hier an der Zonengrenze II/III, die Proben 0,5 cm und 1,5 cm über dem *Trapa*-Horizont gehören bereits der Zone VI an. Die Lücke umfaßt daher die Zonen IV, V und zum Teil VI. Weiter konnte ein Fehlen der Sedimente in Profil 2 beobachtet werden.

Sehr reich waren die makroskopischen Funde. Die Gyttya enthielt sehr viele Holzreste und Früchtchen von *Alnus glutinosa*, Steinkerne der Himbeere, einige Früchtchen von *Spiraea ulmaria*, *Sium latifolium*, *Bidens tripartitus*, Vertreter des *Magnocaricetums* und des Röhrichts, wie *Carex*-Früchtchen, *Heleocharis spec.*, *Lycopus europaeus*, *Alisma plantago*, *Scirpus cf. maritimus*, *Sparanium spec.*, *Carex pseudocyperus* und *Phragmites communis*. Doch konnten auch Angehörige der submersen Zone festgestellt werden, wie *Trapa natans*, *Potamogeton natans*, *Ceratophyllum demersum* und *Nymphaea alba*. Die Rhizome von *Equisetum* sind wohl erst nachträglich durchgewachsen.

Was die Seespiegelhöhe anbetrifft, so ergibt sich beim Profilvergleich (Abb. 9), daß der Spiegel unbedingt höher lag als 228,75 m. Auch das Auftreten von *Potamogeton* und *Ceratophyllum* in der Gyttya von Profil C spricht bereits für tieferes Wasser in der Uferzone.

Jüngerer Abschnitt (Zone V).

Die Abgrenzung dieses Abschnittes stößt in Profil B wegen der geringmächtigen Ausbildung der Schichtenfolge auf Schwierigkeiten. Im ganzen erfährt das Waldbild gegenüber dem älteren Teil wenigstens dem Artenbestand nach keine größeren Veränderungen, wohl aber sind im Mengenverhältnis einige Unterschiede zu verzeichnen. Die Kiefer fällt auf 10% und darunter, spielt also noch eine geringere Rolle als im letzten Abschnitt. Birke und Weide haben weiter keine Bedeutung. Die Hasel erhält sich auf 23%, also muß der Haselanteil zumindest im Unterwuchs noch sehr beträchtlich gewesen sein. Der EMW. bleibt vorläufig an der Waldzusammensetzung in der Nachbarschaft des Sees und am Gebirgsabfall bei einem Mittelwert von 23,8% am stärksten beteiligt. In Profil A wird im unteren Teil sein absolutes Maximum mit 40% in einer Probe erreicht. Der EMW. läßt eine Veränderung erkennen, indem Ulme und Linde ein Absinken zeigen, während die Eichenwerte ihre frühere Höhe beibehalten, so daß die Eiche immer mehr als Hauptvertreter des EMW. erscheint, doch geht der EMW. in seiner Bedeutung unverkennbar zurück. In diesen Abschnitt fällt der Anstieg der Fichte. Sie weist in Profil B bereits in der Zone IV einen Mittelwert von 16,7% auf, in Profil A erreicht sie diese Prozente erst jetzt (17,8%). Der Anstieg erfolgt unmittelbar nach Beginn dieser Periode. Die Frage, ob der Rückgang des EMW. durch eine stärkere Ausbreitung der Fichte in den tieferen Lagen bedingt ist, läßt sich schwer entscheiden. Wahrscheinlich spielt auch die Ausbreitung der Buche eine Rolle; diese tritt beständig, wenn auch nur in geringen Mengen, auf (Mittel unter 5%). Der Erlenbruchwald am Seeufer nimmt einen immer breiteren Raum ein, wie das Ansteigen der Erlenwerte in den Hauptprofilen sowie die hohen Prozente in Profil C beweisen. Vielleicht ist auch die Zunahme der Farnintinen in diesem Sinne zu deuten (Maximum in Prof. C 17%). Die Tanne erscheint nur in Spuren und bleibt für die Waldzusammensetzung vorläufig noch ohne jede Bedeutung. Die NBP. entsprechen dem Pollenniederschlag des Verlandungsgürtels.

Die Ablagerungen dieser Zone werden ebenfalls von graugrüner Gytija gebildet. Glimmer und sandige Beimengungen fehlen völlig, es ist ein rein organogenes Sediment. Die Diatomeen überwiegen stark die Pediastron, wenn auch vielleicht die Gesamtzahl der Diatomeen etwas zurückgeht. In Profil 5 herrscht nach Rudolphs Angabe bei den Diatomeen *Melosira* vor, daneben erscheinen auch noch *Pinnularia*, *Navicula* und *Surirella*, während in Profil 4 neben diesen Arten auch noch *Eunotia* und *Fragillaria* beobachtet wurden. Die Gytija kann gleichfalls als „Diatomeengytija“ bezeichnet werden.

Sedimentlücken wurden in den Pingenprofilen 6, 7 und 8 a festgestellt.

Der Gehalt der Gytija an Samen und Früchtchen ist sehr groß. Zahlreiche eingeschwemmte Erlenholzstückchen sprechen für das Vorhandensein eines ausgedehnten Erlengürtels am Seeufer. Unmittelbar neben der Profilstelle von Profil C wurde auch ein Erlenstamm von 30 cm Durchmesser in der Gytija beobachtet;

er dürfte hier angeschwemmt worden sein. Der Verlandungsgürtel hat nur spärliche Reste hinterlassen und ist lediglich durch *Scirpus* cf. *maritimus*, *Sparganium spec.* und reichlich *Alisma plantago* angezeigt. Als Vertreter der Schwimmblätterzone konnte *Nymphaea alba* festgestellt werden; ferner ergab die Gytta noch Steinkerne von *Rubus idaeus* und Samen von *Sambucus racemosa*. Weiter wurden noch Steinkerne von *Potamogeton crispus*, ein unsicherer Samen von *Stellaria palustris*, sowie Wassernüsse gefunden.

Für eine Beurteilung des Wasserstandes während dieses Zeitabschnittes bieten sich fast keine Anhaltspunkte. Das Sediment in Profil 10 a liegt mit seiner Oberkante in einer Höhe von 229,10 m, es muß der Seespiegel diese Höhe daher unbedingt überschritten haben. Vielleicht spricht auch die Feststellung von *Nymphaea* im Uferprofil C für größere Wassertiefe, allerdings könnte der Same auch eingeschwemmt worden sein. Sicher läßt sich nur sagen, daß der Seespiegel gegenüber der vorhergehenden Periode keine größere Senkung erfahren hat.

Die Buchen—Fichtenzeit (Zone VI und VII).

Innerhalb der Buchen—Fichtenzeit läßt sich eine Änderung des Mengenverhältnisses der Bestandbildner feststellen. Ein älterer Abschnitt ist bei überwiegender Vorherrschaft der Buche durch höhere Fichtenwerte gekennzeichnet, während im jüngeren Teil die Buchenwerte noch eine weitere Steigerung erfahren; die Fichtenkurve sinkt ab.

Älterer Abschnitt (Zone VI).

Die Kiefernwerte liegen im Mittel unter der 10%-Grenze, sie weisen nur unbedeutende Schwankungen auf; ein Kiefersame spricht dafür, daß die Kiefer auch in der Umgebung des Sees vorkam. Birke und Weide sind für das Waldbild bedeutungslos. Der Haselwert erfährt an der Grenze V/VI eine beträchtliche Senkung, der Durchschnittswert beträgt nun etwa 15%; es macht sich ein ununterbrochenes leichtes Absinken bemerkbar. Der Mittelwert des EMW.-Pollens ist mit 20% noch recht hoch, der EMW. spielte in den tiefen Lagen jedenfalls noch eine große Rolle. Ulme und Linde haben aber im Vergleich zu der vorhergehenden Periode eine ziemliche Verminderung erfahren. Die Fichte geht mit einem Mittelwert von etwas über 15% unverändert weiter. Die hohen Erlenwerte in Profil C lassen sich nur durch Erlenbestände am Seeufer erklären (Farnsporen in Prof. C im Maximum 65%). Nun breitet sich die Buche aus und wird zu einem wichtigen Bestandteil der Wälder. Damit steht wieder die Frage offen, ob der Buchenpollen vom Gebirge hertransportiert wurde oder die Buche in nächster Nähe des Sees in größeren Beständen auftrat. Rudolph schloß aus den hohen Buchenwerten auf das Bestehen ausgedehnter Buchenwälder in unmittelbarer Nachbarschaft. Auch zog er rezente Oberflächenproben heran, um eine Vergleichsmöglichkeit zu gewinnen.

Betrachten wir einmal die Mittelwerte der Buche in den beiden Hauptdiagrammen vom gleichen Standpunkt wie bereits Fichte und EMW.:

	Profil A	Profil B
Zone VII	30,5%	22,8%
Zone VI	39 %	34,5%

Es ergeben sich im ufernahen Profil beträchtlich höhere Werte als im zentralen Profil, das scheint darauf hinzudeuten, daß sich größere Buchenbestände in unmittelbarer Nähe befanden.

Wie läßt sich nun das Verhalten der Tanne erklären? In Profil A tritt sie nur in Spuren auf, während in Profil B die Tannenkurve geschlossen erscheint:

	Profil A	Profil B
Zone VII	7,1 %	16,5%
„ VI	0,2 %	3,5%
„ V	0,11%	2,1%
„ IV	—	0,3%
„ III	0,04%	0,2%

Ein Vergleich der Zonenmittelwerte der Tanne (ohne Erle, Weide und Birke) belehrt uns, daß die Tanne in beiden Profilen bereits in Zone III auftritt. In Profil B ist der Wert mit 0,2% größer als in Profil A. In Zone IV fehlt die Tanne in Profil A vollständig, nicht aber in Profil B. In den Zonen IV—VII sind die höheren Tannenwerte immer in Profil B zu finden. Dieses Verhalten läßt vielleicht den Schluß zu, daß der Tannenpollen wenigstens zum Teil vom Kamme herrührt und daher in den Spektren des zentralen Profiles mehr durchschlägt als uferwärts. Eine weitere Bereicherung erfahren die Wälder durch das Auftreten der Hainbuche. Die NBP.-Prozente sind sehr niedrig.

Soweit die Untersuchung ergab, sind die Sedimente dieser Zone durchweg als graubraune Gytta ausgebildet; nach dem Diatomeengehalt ist sie als „Diatomeengytta“ zu bezeichnen. Hinter den Diatomen treten die Pediastron sehr stark zurück und fehlen in Profil C bereits völlig.

Die Ablagerungen konnten bis auf ihr Fehlen in Profil 4 in allen Profilen beobachtet werden. Ob dort die Zone VI bei der Probenentnahme übersprungen wurde oder ganz fehlt, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, doch scheint eine Sedimentlücke vorzuliegen, denn sonst würde es schwer verständlich sein, warum in diesem Profil, welches im Gelände beträchtlich tiefer liegt als Profil C oder die „Pfahlbauprofile“, diese Schichten nicht als Gytta zum Absatz kamen.

Einen Aufschluß über die Vegetation geben die Makroreste der Gytta. Profil C ist durch das völlige Fehlen der Pflanzen tieferen Wassers gekennzeichnet; Pflanzen des Röhrichts, wie *Scirpus cf. maritimus*, *Sparganium spec.*, *Carices* sowie *Alisma plantago* sind die spärlichen Zeugen; daneben konnten noch sehr reichlich Erlenholz, Steinkerne der Himbeere sowie Samen von

Sambucus racemosa festgestellt werden. Die Kulturschicht des „Pfahlbaues“ enthielt gleichfalls einige Früchtchen und Samen; mit Ausnahme von *Trapa* und *Nymphaea* sind es durchweg Vertreter des Röhrlichts und des Bruchwaldes (Birke, Erle, Weide, *Lycopus europaeus*, *Carex pseudocyperus*, *Sium latifolium* und *Cicuta virosa*). In den übrigen Profilen konnten noch Samen und Früchtchen von Kiefer, Fichte, *Carex cf. gracilis*, *Solanum dulcamara*, *Ranunculus lingua*, *Scirpus lacustris*, *Potamogeton crispus* und *Myriophyllum spicatum* festgestellt werden.

Der Profilvergleich (Abb. 9) lehrt, daß der Seespiegel über der Marke 229,30 m gelegen haben muß, denn die Ablagerungen dieser Zone schließen in den „Pfahlbauprofilen“, soweit nach den Diagrammen festgestellt werden konnte, in dieser Höhe ab. Das Fehlen von Pflanzen tieferen Wassers in Profil C muß sehr vorsichtig beurteilt werden, größere Schwankungen des Spiegels sind nicht anzunehmen.

Jüngerer Abschnitt (Zone VII).

Das Kiefernmittel liegt ebenso wie im vorigen Abschnitt unter 10%. Birke und Weide bleiben für die Waldzusammensetzung ohne Bedeutung. Die Hasel erfährt einen weiteren Rückgang (im Mittel unter 10%) und dürfte besonders im jüngeren Zeitabschnitt keine größere Rolle gespielt haben als heute. Der EMW., dessen Vertretung in der vorhergehenden Zone noch fast 20% betrug, sinkt sehr stark ab; der Durchschnittswert übersteigt 10% nicht mehr. Der Abfall des EMW. geht vor allem auf Kosten der Eiche vor sich, aber auch Linde und Ulme verlieren gegenüber Zone VI. Die Erle behält ihre starke Vertretung während des ganzen Zeitraumes bei. In Profil B hat die Kurve trotz stärkeren Schwankens einen ruhigen Verlauf, in Profil A schnellte sie gegen Ende dieses Abschnittes ganz unvermittelt in die Höhe. Der Grund hierfür dürfte im Vorrücken des Erlbruchwaldes gegen den See zu suchen sein. Damit wird auch angezeigt, daß die Verlandung des Sees in ein entscheidendes Stadium tritt (Farnintinen in Profil C im Maximum 92,5%). Die Fichte läßt besonders in Profil B ein Absinken der Kurve deutlich erkennen, sie geht von 20 auf 10% zurück. Die Buche erreicht in diesem Abschnitt ihre höchsten Werte überhaupt und liegt im Mittel über 20%, sie muß das Waldbild stark beherrscht haben. Das Verhalten der Tanne ist nicht so eindeutig. In Profil B liegt ihre empirische Grenze am Beginn der Zone VI, sie erreicht inmitten der Zone VII ihre rationelle Grenze; es beginnt unvermittelt der Tannenanstieg auf über 15%. In Profil A schließt sich die Tannenkurve erst mit Beginn der Zone VII, sie steigt ganz allmählich an und bewegt sich lange Zeit in einer Höhe von 7%. Die rationelle Grenze wird hier offenbar durch das Emporschnellen der Erlkurve verdeckt, doch lehrt das Verhältnis von Tanne zu Buche, daß diese Grenze nicht weit zu suchen ist. Wie die oben angestellten Erwägungen ergaben, dürfte auch in diesem

jüngeren Abschnitt die Tannenkurve durch den vom Gebirgskamm stammenden Pollen ziemlich stark beeinflußt worden sein, so daß schwerlich beurteilt werden kann, wieweit die Tanne an der Zusammensetzung der Wälder des Seenvorlandes beteiligt war. Die Hainbuche tritt zwar nur sporadisch, aber doch schon häufiger auf. Die NBP. überschreiten selten 10%, die Variapollen machen dabei den Hauptanteil aus.

Während in der vorhergehenden Zone allgemein reine Gytjtja zum Absatz kam, tritt in Zone VII in mehreren Profilen ein deutlicher Sedimentwechsel ein. Die Änderung macht sich vor allem in den höher gelegenen Profilen bemerkbar. Die speckige Beschaffenheit der Gytjtja nimmt durch stärkere Beimengung des mineralischen Anteiles einen mehr erdigen Charakter an. Die älteren Schichten dieser Zone sind überall als reine Gytjtja ausgebildet, doch ändert sich das Sediment nach oben allmählich und geht in eine Lehmgytjtja über. Der Übergang von Gytjtja zur Lehmgytjtja ist besonders im bergfeuchten Zustand nicht ohne weiteres festzustellen.

Diatomeen sind noch immer reichlich vorhanden, während die Pediastron in Profil C bereits vollständig fehlen und in Profil A und B nur noch vereinzelt vorkommen. In den Profilen der „Pfahlbaugruppe“ wird das Sediment, soweit es sich nach den weiten Probenabständen der Diagramme feststellen läßt, mit Ausnahme des jüngsten Teiles fast ausschließlich von einer graubraunen Diatomeengytjtja gebildet, welche in den Profilen 10 und 11 von einer Brandschicht überlagert wird. Es erscheint also die Lehmgytjtja von Profil C in Zone VII als eine Randfazies der reinen Diatomeengytjtja.

Die Mikroflora der Brandschichten bilden nach Rudolph Diatomeen, vor allem *Navicula* und *Melosira*. Nach Aussagen von Arbeitern soll es sich bei diesen Brandschichten um den Rückstand eines ausgebrannten Torfes handeln; nach dem reichlichen Auftreten der Diatomeen zu schließen, dürfte die ursprüngliche Ablagerung ein Sediment tieferen Wassers gewesen sein. In den Diagrammen konnten die Brandschichten nicht genau datiert werden, sie dürften aber der Zone VII angehören. Weiter ist die Bildung von Schwemmtorf in den Profilen D und 3 in diesem Abschnitt bemerkenswert. In Profil 4 konnte ein Sedimentabsatz wegen ungenügender Untersuchung nicht nachgewiesen werden; es muß dahingestellt bleiben, ob die erdige Lehmgytjtja der Zone VII oder VIII angehört. Eine pollenanalytische Stichprobe ergab im Spektrum sehr hohe Fichten- und Tannenwerte, daher dürfte das Sediment eher zu Zone VIII zu stellen sein. Sicher kann es aber nicht entschieden werden, weil allem Anschein nach starke selektive Pollenzersetzung vorliegt.

Über die Vegetation dieses Abschnittes sind wir sehr schlecht unterrichtet, denn die Gytjtja enthielt nur wenige Makroreste. Es konnten lediglich Bruchstücke von Wassernüssen, ein Steinkern von *Potamogeton crispus*, ein Samen von *Sambucus racemosa* sowie ein Früchtchen von *Carex* cf. *gracilis* neben einigen anderen *Carex*-Innenfrüchtchen beobachtet werden.

Die Torfschichten der Profile D und 3 waren von größerer Ergiebigkeit. Die nachgewiesenen Arten umspannen in ihren Standortansprüchen einen Bereich, der von der Schwimtblätterzone bis über den Bruchwald hinausgreift. Dieser Umstand erlaubt wohl den Schluß, daß es sich nicht um einen an Ort und Stelle gebildeten Torf sondern um einen Schwemmtorf handelt.

Der Torf von Profil D lieferte Früchtchen von Birke, Erle, Samen von *Sambucus racemosa*, Holzsplitter der Weide, einen Steinkern der Himbeere, dazu gesellt sich noch *Solanum dulcamara*. Die meisten Reste rühren von Vertretern des Röhrichts und der Groß-Seggenbestände her: *Scirpus* cf. *Tabernaemontani*, *Carex pseudocyperus*, zahlreiche *Carex*-Innenfrüchtchen, *Heleocharis spec.*, *Sparganium spec.* und als submerse Pflanze *Myriophyllum spicatum*.

Ähnlich erwies sich auch die Zusammensetzung des Torfes in Profil 3. Neben Fichte und Kiefer konnten auch die Schwarzerle und *Prunus padus* nachgewiesen werden. *Phragmites*, *Scirpus* cf. *silvaticus*, *Carex pseudocyperus*, *Lycopus europaeus*, *Solanum dulcamara* und *Polygonum hydropiper* sind bezeichnend für den Verlandungsgürtel, während *Nymphaea alba*, *Trapa natans* und *Myriophyllum spicatum* auf tieferes Wasser hindeuten.

Über den vermutlichen Wasserstand des Sees können nur unzureichende Angaben gemacht werden. Die heute bereits gesackte Gytjtja reicht in Profil 10 b bis 229,30 m, es muß zur Zeit der Bildung dieses Sedimentes der Seespiegel diese Höhe überschritten haben. Die Änderung der Gytjtja gerade in den höchstgelegenen Profilen scheint darauf hinzuweisen, daß auch ein Wechsel in den Sedimentationsbedingungen eintrat; es ist wohl in erster Linie an eine Senkung des Seespiegels zu denken. Die Makroreste geben darüber keinen Aufschluß, weil diese gerade in den Ablagerungen der höher gelegenen Profile nicht erhalten blieben.

Die Buchen—Tannenzeit (Zone VIII).

Die Beurteilung der wahren Verhältnisse wird in Profil A durch den erdrückenden Erlenanteil erschwert. Die niederen Kiefernwerte der Zone VII treten im ersten Teil noch auf (unter 10%), doch steigt die Kurve später wieder an und erreicht schließlich über 20%. Dieses Verhalten tritt auch in Profil A in Erscheinung, nur ist die Abgrenzung der Zone nach oben hin unmöglich, weil die jüngeren Schichten schon fehlen. Die Birke und Weide weisen geringe Prozente auf, die Kurve der letzteren ist unterbrochen. Die Hasel sinkt von 10% zu fast völliger Bedeutungslosigkeit herab. Auch der EMW., der in den älteren Abschnitten dieser Zone noch über 10% erreicht, sinkt ab und überschreitet kaum noch 5%. An seiner Zusammensetzung ist fast ausschließlich die Eiche beteiligt, die beiden anderen Komponenten spielen nur noch eine ganz geringe Rolle, besonders die Linde tritt nur in Spuren auf. Die Erle schwankt sehr stark in ihrer prozentualen Vertretung (in Profil B 30,7%, in Profil A 74,9% im Mittel). Der Erlenbruchwald am Nordwestufer des Sees scheint eine weitere Vergrößerung erfahren zu haben, dafür spricht auch die Zunahme der Farnintinen (Profil C im Maximum 263%, Profil A 47%, Profil B 3%). Die Fichte hat ihre frühere Bedeutung eingebüßt und erreicht im Mittel etwa 7%, sie dürfte in Seenähe kaum eine größere Rolle gespielt haben.

Die Buche ist im Rückgang begriffen, sie sinkt in dieser Zone von 20 auf 10% herab. Weitaus die höchsten Werte erreicht nun, abgesehen von den lokalen Erlenwerten, die Tanne. Sie steigt von 20% bis auf fast 35% und beginnt dann wieder langsam abzusinken. Die Tannendominanz steht, wie Rudolph ausführte, im Widerspruch mit den zu erwartenden Verhältnissen. Rudolph verwies darauf, daß zur gleichen Zeit am Kamme des Erzgebirges (850 m Seehöhe) zwischen Tanne und Buche beinahe Gleichgewicht herrschte, während ein Übergewicht der Tanne über die Buche im Riesengebirge erst über der 1000-m-Grenze zu beobachten ist. Er erklärte daher die Tannendominanz als modifizierte Pollenspektren eines waldarmen Gebietes und durch Fernauslese bedingt. Eine Fernauslese der Tannenspollen gibt es aber nicht, was Rudolph später auch anerkannt hat. Es kann natürlich ein Teil des Tannenspollens vom Gebirge stammen, aber dieser kann nicht allein die Tannendominanz bedingen. Direkte Beweise für Tannenbestände im Vorlande lassen sich freilich nicht erbringen, denn die nachgewiesenen Tannenholzkohlen können ebensogut von Tannen stammen, welche aus höheren Lagen ins Tal geschafft wurden. Eine weitere Möglichkeit zur Beurteilung dieser Frage bieten die rezenten Oberflächenproben. Heute bedecken den Rücken des Erzgebirges zum großen Teil Fichtenwälder, während die unteren Hänge des Erzgebirgsabfalles fast ausschließlich von Laubhölzern eingenommen werden. In den Oberflächenproben dominieren dagegen die Nadelhölzer weitaus über die Laubhölzer, die Kiefer bewegt sich zwischen 13—51%, die Fichte zwischen 2—18%, die Tanne zwischen 3—14%. Hier ist allerdings wieder schwer zu entscheiden, wieweit der Pollenniederschlag den wahren Verhältnissen entspricht und nicht auf umgelagertes Material zurückzuführen ist. Daß dieser Umstand auch berücksichtigt werden muß, beweist die Erle: sie erreicht in den Oberflächenproben im Maximum 56%, obwohl sie im Gebiete gegenwärtig überhaupt keine Rolle spielt. Wenn der vom Gebirge transportierte Pollen der alleinige Grund für die hohen Tannenprozent wäre, müßten wir nach den heutigen Verhältnissen eine stärkere Vertretung der Fichte in den Oberflächenproben erwarten, dies um so mehr als kaum anzunehmen ist, daß der ganze Talboden waldlos oder wenigstens waldärmer war als heute. Ein Vergleich der Werte (ohne Erle, Weide und Birke) ergibt:

	Profil A	Profil B
Zone VIII	45,9% (Tanne)	36,0%

Die Tanne weist im ufernahen Profil die höheren Werte auf, daher wäre ein Entscheid in dem Sinne zu treffen, daß der Tannenspollen wohl nicht ausschließlich aus höheren Lagen stammt, sondern die Tanne auch im Seevorland oder am Steilabfalle einen bedeutenden Anteil an der Waldzusammensetzung hatte. Mittelwerte von mehr als 25% Tannenspollen (mit Einschluß von Erle, Birke und Weide) finden wir zu dieser Zeit auch an

anderen Stellen Innerböhmens, so im Moor „Xaverihof“ bei Prag in 250 m Seehöhe (F i r b a s), ohne daß dafür ausschließlich der Ferntransport verantwortlich gemacht werden könnte. Die leichte Steigerung der NBP.-Werte könnte sowohl als Ausdruck für die Lichtung des Waldes als auch für die Verbreiterung des Verlandungsgürtels gedeutet werden.

Der Sedimentabsatz erfährt in den einzelnen Profilen eine weitgehende Veränderung. Die Gytjtjabildung geht nur noch in den tieferen Teilen des Sees (Profile 6, 7, 8 a, 8 b) weiter, während sie in den Profilen C, 9, 10 a, 10 b, 11, A, 2 und 4 entweder schon innerhalb der Zone VII oder an der Zonengrenze VII/VIII durch Lehmgyttja abgelöst wurde.

Profil C nimmt eine Sonderstellung ein, indem hier die Lehmgyttja von gelbem Sand überlagert wird. Der Sand ist geschichtet, es wechseln Ablagerungen von feinem Korn mit solchen von gröberem. Eine pollenanalytische Datierung des Sandes ließ sich nicht durchführen. Die Grenze gegen die Lehmgyttja ist ganz unvermittelt und messerscharf abgesetzt. Diese Sandablagerungen finden wir nicht nur an der Bohrstelle von Profil C, sondern wie eine Grabung etwa 150 Schritt nordwestlich von C ergab, scheint die Mächtigkeit des Sandes gegen das Ufer hin größer zu werden. Es handelt sich allem Anschein nach um eine Ablagerung unmittelbar in der Uferzone (in Profil C 40 cm Sand, in Profil A fehlt der Sand vollständig).

Die Sedimente der „Pfahlbaustelle“ konnten pollenanalytisch nicht festgelegt werden, es kann daher nicht angegeben werden, ob überhaupt Ablagerungen der Zone VIII vorhanden sind. Wenn man aber die relative Höhenlage in den einzelnen Profilen in Betracht zieht, so ist nach der Lage der Lehmgyttja in Profil C ein Fehlen des Sedimentes in Zone VIII in den „Pfahlbauprofilen“ kaum anzunehmen. Auch über die Art des Sedimentes herrscht keine völlige Klarheit. In den Profilen 10 a und 10 b findet sich nach R u d o l p h ein hellgraues, pollenleeres Pulver ohne kohlige Beimengungen; die Mikroflora: *Pinnularien*. In Profil 9 handelt es sich nach den Angaben Dr. O b e r d o r f f e r s um „verbranntes Moor“. Ebenso kann nicht angegeben werden, wie lange der Sedimentabsatz vor sich ging (die Fragezeichen in Abb. 7 bedeuten, daß sowohl über die Art wie auch über das Alter der Ablagerungen keine Klarheit besteht).

In Profil A ist die Zone VIII als Lehmgyttja entwickelt und schließt, wie das Diagramm beweist, in dieser Zone endgültig mit der Sedimentbildung ab. Die „Pingenprofile“ bilden mit Beginn der Zone VIII allgemein noch Gytjtja aus, dieses Sediment wird später durch Lehmgyttja abgelöst; die Sandbeimengungen sind sehr beträchtlich. Die Mikroflora bilden nach den Angaben R u d o l p h s hauptsächlich Diatomeen: *Pinnularia*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Navicula* und *Melosira*. Von Bedeutung erscheint vielleicht noch das Auftreten von Difflogiengehäusen. In den Profilen 8 a und 8 b lagert über der Gytjtja eine Torfschicht, an deren Bildung fast ausschließlich Schilf beteiligt ist, daneben wurden noch *Equisetum* und Erlenholz beobachtet. In Profil 8 b wurde über dem Torf noch eine Brandschicht, durchweg Reste von Erlenholz und *Phragmites* angetroffen, Diatomeen fehlten. Darüber lagerten nach R u d o l p h 30 cm eines feinen, staubartigen Sandes, überwiegend aus Diatomeenschalen (*Pinnularia*) bestehend. Er enthält keine Pollen oder Flocken organischer Substanz. Nach der Ansicht R u d o l p h s dürfte es sich um Diatomeenerde oder um den Rückstand einer ausgebrannten Torferde handeln.

Das Alter der Ablagerungen der „Pingenprofile“ konnte pollenanalytisch zum Teil festgelegt werden. Aus den Diagrammen geht hervor, daß ziemlich die ganze Zone von der Sedimentbildung erfaßt wurde. Ob die obersten Schichten schon der Zone IX zugerechnet werden müssen, ist zweifelhaft. In den zentralen Profilen I, B, D und 5 kam Gyttya zum Absatz, hier ist auch der Diatomeenanteil (*Pinnularia* und *Melosira*) noch bedeutend. In Profil 2 ist Zone VIII als Lehmgyttja entwickelt, reich an Erlenholz und Rhizomresten; Diatomeen treten nur vereinzelt auf (*Pinnularia*), Pediatren fehlen vollständig, dagegen treten ziemlich häufig Difflogiengehäuse auf. Die Zugehörigkeit zu Zone VIII wurde erwiesen, ob Zone IX noch vertreten ist, läßt sich nicht feststellen. Das Alter der Lehmgyttja in Profil 4 ist fraglich.

Die floristische Ausbeute der Sedimente dieser Zone ist gering. Lehmgyttja und Sand ergaben, soweit sie untersucht wurden, nichts. In Profil B fanden sich noch reichlich Wassernüsse, *Nymphaea alba* und *Potamogeton natans* als Vertreter der submersen und Schwimmblattzone, *Scirpus* cf. *maritimus* und *Carices* gehören dem Röhricht an, während Birkenfrüchtchen und *Lycopus europaeus* auf den Bruchwald hinweisen.

Der See erfuhr während dieses Zeitabschnittes seine größte Veränderung. Die Senkung des Spiegels, deren Ursprung vielleicht schon in den Zonen VI und VII zu suchen ist, machte rasche Fortschritte. Zunächst ging sie noch langsam vor sich (in Profil C: Lehmgyttja), später schneller (Sand in Profil C). Das rasche Sinken des Seespiegels dürfte auch die Tatsache erklären, daß im Seegelände, soweit es durch die Profile erfaßt wurde, kein Bruchtorf gebildet wurde. Dieser wäre bei langsamem Verlandungstempo unbedingt zu erwarten. Wie groß der Betrag der Seespiegelsenkung war, läßt sich nicht sicher entscheiden. Die Sedimentation in Profil A scheint noch vor der Zonengrenze VIII/IX abzuschließen. Daraus können wir entnehmen, daß der Seespiegel am Ende dieser Zone die Höhe von 228,5 m kaum noch wesentlich überschritten haben dürfte.

Die Kiefern—Fichten—Tannenzeit (Zone IX).

Im letzten und jüngsten Abschnitt erfährt das Waldbild nochmals beträchtliche Veränderungen. Die Kiefer gewinnt gegenüber den vorangehenden Abschnitten erhöhte Bedeutung. Der Kiefernmittelwert steigt von 11,2% in Zone VIII auf 29,2% in Zone IX. Die Birke ist fast mit gleichen Prozenten wie früher vertreten, nur undeutlich macht sich eine leichte Steigerung bemerkbar; die Weide bleibt unbedeutend. Der Mittelwert der Hasel bewegt sich um 2,3%, der EMW.-Wert beträgt 5,2%, auch diese Werte bedeuten keine größeren Veränderungen; der Hauptvertreter des EMW. bleibt auch hier die Eiche. Die Erle schwankt stark (Mittelwert 27,4%). Beachtenswert ist auch das plötzliche Ansteigen der Farnintinen in Profil B (Maximum 206%), in der obersten Probe nur 1%. Die Fichte beginnt mit 8%, erreicht in zwei Proben 23%, um dann wieder auf 10% abzusinken. Die Buche verliert in diesem Abschnitt weiter an Bedeutung und sinkt

von 12% auf 5—7% ab. Auch bei der Tanne macht sich ein starker Rückgang bemerkbar (von 25 auf 12%). Die Hainbuche ist vollständig bedeutungslos. Ein Umstand muß bei der Beurteilung dieses jüngsten Abschnittes immer im Auge behalten werden, nämlich daß nur in der Mitte des Sees ein Sedimentabsatz stattfand. Die jährlichen Überschwemmungen lagerten nicht nur Sand ab, sondern trugen auch pollenführendes Material weg. Diese Umlagerung des Sedimentes dürfte die Spektren der jüngsten Schichten beeinflussen. Unverkennbar ist in diesem Abschnitt der Anstieg der NBP.-Werte, sie erreichen ein Maximum von 74%. Den Hauptanteil haben die *Varia* mit 50%, doch können in dieser Zahl auch einige verquetschte und unkenntliche Farnsporen enthalten sein. Es bleibt kaum eine andere Denkmöglichkeit offen, als diese Zunahme durch die endgültige Verlandung zu erklären.

In dieser Zone werden die Seeablagerungen ausschließlich von Lehmgyttja gebildet. Die Beimengung minerogenen Materiales hat sehr stark zugenommen und überwiegt weit den organischen Bestand; das Sediment ist von erdiger, bröcklicher Beschaffenheit. Diatomeen treten sehr selten, Difflogiengehäuse etwas häufiger auf, *Pediastrum* konnte nur in einem Fall beobachtet werden. Als jüngste Bildung ist der rezente und subrezente *Glyceria*-Torf in Profil I zu erwähnen. Die Ablagerungen kamen nur noch in den tiefstgelegenen Profilen zum Absatz und umfassen den jüngsten Zeitabschnitt bis zur Trockenlegung des Sees. Die Überschwemmungen der späteren Jahre brachten wohl keine wesentliche Erhöhung des alten Seebodens.

An Makroresten fanden sich lediglich ein Birkenfrüchtchen und einige *Carex*-Innenfrüchtchen. Der Torf von Profil I setzt sich aus Wurzeln von *Glyceria aquatilis* zusammen, daneben fanden sich noch einige Stückchen Erlenholz. Wasserpflanzen hinterließen keine Reste.

Archäologie.

Dem Kommerner Seegebiet kommt wegen der zahlreichen vorgeschichtlichen Funde für die walddgeschichtliche Erforschung der Sudetenländer große Bedeutung zu. Obwohl die Sudetenländer sehr früh besiedelt wurden und immer eine verhältnismäßig große Besiedlungsdichte aufwiesen, ergaben sich, wenn wir vom Grenzhorizont der südböhmischen und der Erzgebirgsmoore absehen, nur im Kommerner Gebiet Anhaltspunkte für eine archäologische Datierung der pollenanalytischen Diagramme (vergleiche auch O. Menghin).

Die Untersuchung einiger Scherben aus dem Seeschlick durch Rudolph brachte in dieser Beziehung etwas Klarheit und ermöglichte die Festlegung zweier Kulturen im pollenanalytischen Schema. Ergebnisse, wie sie die Forschungen Bertschs im Federseegebiet erbrachten, dürfen wir in Kommern freilich vorläufig nicht erwarten. Die geringe Mächtigkeit der Schichtenfolge erschwert sehr die genaue Einordnung der Funde; auch wäre

Spektren der vor-

Nummer	<i>Pin.</i>	<i>Pic.</i>	<i>Ab.</i>	<i>Bet.</i>	<i>Al.</i>	<i>Querc.</i>	<i>Til.</i>	<i>Ul.</i>	EMW.
Stichbandkeramischer									
Außen	23,3	19,2	—	2,5	27,5	18,3	0,8	6,8	25,9
Innen	25,0	21,6	—	1,6	26,6	10,9	4,7	6,2	21,8
Summe	24,2	20,5	—	2,1	27,0	14,6	2,8	6,4	23,9
Nordischer									
	10,8	28,3	—	4,2	20,8	12,5	1,8	0,8	15,0
Schale									
Außen	12,7	34,0	0,7	1,3	18,0	7,3	2,7	2,7	12,7
Innen	15,0	38,3	0,8	1,7	11,7	7,5	2,5	0,8	10,8
Summe	13,8	36,2	0,75	1,5	14,8	7,4	2,6	1,8	11,8
N.: 1	9,0	41,0	—	4,0	11,0	9,0	4,0	2,0	15,0
„ 2	13,5	37,5	—	1,0	17,5	14,5	4,0	2,5	21,0
„ 3 a)	14,0	31,0	2,0	3,0	9,0	4,0	4,0	5,0	13,0
„ 3 b)	10,0	31,0	0,7	0,7	12,0	8,7	1,3	1,3	11,3
„ 4	10,7	34,7	0,7	4,7	14,7	12,0	5,3	2,0	19,3
„ 5	11,8	27,3	—	—	20,9	10,0	0,9	0,9	11,8
„ 7	19,1	15,5	1,8	4,5	27,2	11,8	3,6	3,6	19,0
„ 8	14,0	25,0	5,0	1,0	24,0	8,0	1,0	4,0	13,0
„ 9	10,7	23,0	4,0	3,3	28,7	10,0	0,6	4,0	14,6
„ 11	13,5	23,0	1,0	2,0	23,0	11,5	2,0	1,0	14,5
„ 12	8,0	26,0	8,0	—	25,0	10,0	2,0	4,0	16,0
„ 14	34,0	12,5	0,5	3,0	23,5	8,0	1,0	3,5	12,5
„ 15	11,0	33,5	1,0	1,0	24,0	4,5	1,0	1,0	6,5
„ 16	8,5	27,0	—	2,5	29,5	13,0	1,0	4,0	18,0

es unbedingt erforderlich, daß bei der Grabung systematisch vorgegangen würde, damit die Fundhorizonte der Scherben oder der Kulturschichten durch genaue Diagramme festgehalten werden könnten. Profile mit weitem Probenabstand, womöglich lange Zeit nach der Abräumung der Funde aufgesammelt, vermitteln keine näheren Kenntnisse.

Die Zahl der Funde aus dem Seegebiet ist außerordentlich groß, sie würden in ihrer Gesamtheit ein recht genaues Bild ergeben. Leider wurden die in den Museen aufbewahrten, in Frage kommenden und in ihrer Kulturzugehörigkeit bekannten Scherben derart gründlich gereinigt, daß sich keine Pollenspektren davon gewinnen lassen. Eine eingehende Nachuntersuchung der Funde des Brüxer Museums ergab zwar einige neue Spektren, diese bedeuten aber gegenüber den Forschungen Rudolphs keinen großen Fortschritt.

belle 2.

geschichtlichen Funde.

<i>Fag.</i>	<i>Carp.</i>	<i>Sal.</i>	<i>Cor.</i>	Archäologische Datierung	Einordnung im pollen- analytischen Schema
Scherben. Nr. 6.					
—	—	1,8	15,8	Stichbandkeramik	Zone IV jüngerer Teil oder Grenze IV/V
3,2	—	—	21,8	—	
1,6	—	0,9	18,8	—	
Becher.					
20,8	—	—	14,1	Noßwitzer Kultur	Zone VI älterer Teil
Bernburg III.					
19,3	—	1,3	8,7	Badner Kultur	Zone VI älterer Teil
21,8	—	—	10,0	—	
20,5	—	0,7	9,4	—	
20,0	—	—	7,0	Badner Kultur	Zone VI
9,5	—	—	19,0	„ „	Ältester Teil von VI
28,0	—	—	16,0	„ „	VI oder Grenze VI/VII
34,0	—	—	8,0	„ „	Desgleichen
14,0	—	1,3	16,7	„ „	VI mittlerer Teil
28,1	—	—	11,0	„ „	VI jüngerer Teil
10,9	—	1,6	16,3	„ „	Zone VI
18,0	—	—	10,0	„ „	Ende VI oder Grenze VI/VII oder älterer Teil von VI
14,0	0,7	1,4	8,7	„ „	Desgleichen
22,0	—	1,0	8,5	„ „	Desgleichen
17,0	—	—	6,0	„ „	Desgleichen (verunreinigt)
10,5	—	1,5	16,0	„ „	Älterer Teil von VI
22,5	—	0,5	7,5	„ „	Ende VI oder Grenze VI/VII
15,0	—	—	10,5	„ „	Zone VI

Bei der Auswertung der pollenanalytischen Ergebnisse müssen wir vorsichtig sein. Wie schon Rudolph betonte, dürfen wir nicht ohne weiteres auf Grund des Spektrums eines Scherbens den Fundhorizont der Kultur, der der Scherben angehört, gleichsetzen, denn die Funde mögen immerhin um einen gewissen Betrag in den noch nicht verfestigten Seeschlamm eingesunken sein, können aber auch durch Zufall während einer späteren Kulturperiode in den See geraten sein. Auch läßt sich wegen der Schwankungen der Prozentzahlen in den Diagrammen eine Übereinstimmung der Spektren nur innerhalb eines gewissen Spielraumes herbeiführen. Schließlich dürfen wir nicht außer acht lassen, daß besonders bei Einzelfunden die nachträgliche Verunreinigung eine große Rolle spielen kann. Erst eine größere Anzahl übereinstimmender, sicher datierter Funde kann ein richtiges Resultat ergeben.

Tabelle 3.

Spektren der am Einbaum aufgesammelten Proben.

Einbaum	<i>Pin.</i>	<i>Pic.</i>	<i>Ab.</i>	<i>Bet.</i>	<i>Al.</i>	<i>Querc.</i>	<i>Til.</i>
a	12,0	8,0	28,5	1,5	23,5	9,0	—
b	10,0	5,0	25,0	6,0	22,5	8,5	1,0
c	9,0	5,0	23,0	3,5	30,5	3,5	0,5
d	15,0	5,0	22,0	2,5	29,5	4,5	0,5
e	8,0	6,0	23,0	3,5	28,0	4,5	—
f	14,0	6,5	16,5	2,0	25,0	4,5	0,5

Einbaum	<i>Ul.</i>	EMW.	<i>Fag.</i>	<i>Carp.</i>	<i>Sal.</i>	<i>Cor.</i>
a	—	9,0	16,5	0,5	—	7,5
b	—	9,5	19,5	2,0	0,5	5,5
c	0,5	4,5	22,5	1,0	1,0	9,5
d	—	5,0	19,0	—	2,0	6,5
e	—	4,5	25,0	1,0	1,0	4,5
f	0,5	5,5	28,0	2,0	0,5	4,5

Im nachstehenden soll eine Übersicht aller bisher pollenanalytisch verwerteten Funde gegeben werden.

„Der Pfahlbau“.

Im Sommer 1925 ging südlich des Guido-III-Schachtes am rechten Ufer des Schilfgrabens eine Pinge nieder, an deren Rändern eine Kulturschichte zutage trat. Eine Profilaufnahme durch Dr. Oberdorffer zeigte folgendes Bild:

- 0—15 cm: Verbranntes Moor (?),
- 15—125 cm: Gyttja,
- Unterhalb 125 cm: Ton und Sand.

In der Gyttja fanden sich einige Scherben, ferner zwei zugespitzte Erlenpfähle und ein Stab aus Eichenholz. Ein Erlenpfahl lag nach den Feststellungen Dr. Oberdorffers schief im Seeschlick, seine Spitze stak ebenso wie die des zweiten Pfahles noch in kiefernzeitlichen Schichten (Zone II/III); das obere Ende von Pfahl 1 ragte bereits in den pollenarmen Abraum. Das Spektrum eines Scherbens aus dem Seeschlick (Rudolph) verlangt dessen Einordnung in Zone VI (siehe Tabelle 1: Scherben Nr. 7: Preidel, Urgeschichte des Brüxer Bezirkes, S. 140, Nr. 1092 g: „Scherben aus dunkelgrauem Ton mit einer Reihe von Eindrücken eines gezahnten Stempels“).

Eine Nachgrabung durch Herrn Ing. Pohl an der gleichen Stelle ergab noch vier weitere Scherben:

- Scherben Nr. 1 (Urgesch. S. 140, Z. 1093 a): „Bodenstück einer Schüssel aus gelbgrauem, gutgeglättetem Ton“.

Scherben Nr. 3 a (Urgesch. S. 140, Z. 1093 d):
„Bruchstück eines großen Topfes aus feingeschlammtem,
gelbgrauem Ton“ (größere Hälfte).

Scherben Nr. 3 b: „Bruchstück des gleichen Topfes“
(kleinere Hälfte).

Scherben Nr. 2 (Urgesch. S. 140, Z. 1093 b):
„Scherben aus graubraunem Ton mit tiefen Furchen“.

Die Scherben Nr. 1, 3 a und 3 b lagen nach der Angabe von Herrn Ing. Pohl in einem Horizont, der Scherben Nr. 2 lag etwa 20 cm tiefer im Schlick. Dem entspricht auch das pollenanalytische Ergebnis: Die drei erstgenannten Scherben gehören nach ihren Spektren dem jüngeren Abschnitt der Zone VI an, 3 a und 3 b dürften bis an die Grenze VI/VII heranreichen. Der Scherben Nr. 2 ist in den ältesten Teil der Zone VI oder an die Grenze V/VI zu stellen.

Im Jahre 1926 beging Herr Prof. Rudolph gemeinsam mit Dr. Preidel und Dr. Oberdorffer die „Pfahlbaustelle“, bei dieser Gelegenheit wurden zwei Profile aufgenommen: Profil 10 a (unmittelbar von der Pfahlbaustelle), Profil 10 b (3 m daneben). Die Profile zeigen im wesentlichen den gleichen Aufbau wie oben beschrieben: Zuoberst liegen 15 cm ausgebrannter Erde (mikroskopische Mineralsplitter und ziemlich viel Reste von Pinnularien), darunter lagert eine 10 cm starke kohlige Brandschicht: amorpher Detritus, Mineralsplitter und reichlich Pinnularien, Chrysomonadencysten, Difflogiengehäuse; Pollenkörner nur ganz vereinzelt (die Mikroflora spricht also dafür, daß es sich nicht mehr um pelagische Ablagerungen handelt). Unter der Brandschicht folgte ungefähr 1 m Gyttja und darunter Sand und Ton. Zwischen 60—70 cm Tiefe lag die Fundschicht.

In Profil 10 a lagen in der Kulturschicht in zirka 60 cm Tiefe eine Anzahl entrindeter, kreuzweise übereinanderliegender Hölzer (Kiefer) nach Art eines Geflechtes. Ein Scherben (Nr. 4) aus diesem Profil entspricht nach seinem Spektrum der Mitte von Zone VI, während ein Scherben (Nr. 5) aus Profil 10 b sich als jünger erwies (jüngerer Teil der Zone VI; es dürfte sich in diesen beiden Fällen um zwei der Scherben 1094 a—e, S. 140 in der Urgeschichte handeln). Makroproben aus der Kulturschicht ergaben vorwiegend Uferpflanzen und Pflanzen der Schwimmblätterzone, es fehlen aber bereits die Vertreter der submersen Zone. Die Pollendiagramme zeigen die Züge des Hauptdiagrammes mit etwas stärkerem Hervortreten der Fichte.

Aus der gleichen Pinge stammt auch noch Profil 11. Es zeigt den gleichen Aufbau wie die ersten drei beschriebenen. In diesem Profil wurde die Schale „Bernburg III“ gefunden: „Graubraune Schüssel mit abgesetztem Boden und eingeschnürtem Oberteil. Der Rand ist an einer Stelle ausgelappt und durchlocht“ (Urgesch. S. 141, Z. 69/27). Nach dem pollenanalytischen Befund ist „Bernburg III“ in den älteren Abschnitt der Zone VI einzureihen.

Eine Nachuntersuchung der prähistorischen Funde der Pfahlbaustelle, soweit sie im Brüxer Museum aufbewahrt werden, ergab noch eine Reihe pollenanalytisch datierbarer Scherben. Sie gehören durchweg der Badner Kultur an:

- Scherben Nr. 12 (Urgesch. S. 140, Z. 1094 f, g): „Hellgraue Scherben von schlecht gebrannten Gefäßen“.
- Scherben Nr. 8 (Urgesch. S. 142, Z. 86/27): „Bruchstück eines kleineren, grauschwarzen, geschmauchten, bauchigen Gefäßes“.
- Scherben Nr. 9 (Urgesch. S. 141, Z. 76/27): „Randstück eines tassenförmigen Gefäßes mit breitem Bandhenkel, von dessen oberen Ansatz eine Kerbenleiste ausgeht. Den unteren Ansatz begleiten zwei buckelförmige Erhebungen; grauschwarz“.
- Scherben Nr. 11 (Urgesch. S. 142, Z. 87/27): „Randstück eines dünnwandigen Gefäßes mit hohem Hals und tiefem Bauchumbruch aus grauschwarzem Ton“.
- Scherben Nr. 14 (Urgesch. S. 141, Z. 32/27 a—r): „Bruchstücke von Gefäßen aus Ton“.
- Scherben Nr. 15 (Urgesch. S. 142, Z. 99/27): „Scherben eines starkwandigen, dunkelbraunen Gefäßes“.
- Scherben Nr. 16 (Urgesch. S. 142, Z. 89/27 d—f): „Boden- und Henkelstück eines becherförmigen, hochhenkeligen Gefäßes“.

Die Frage nach der Zonenzugehörigkeit ist dahin zu beantworten, daß die Scherben Nr. 8, 9, 11 und 15 dem jüngeren Abschnitt der Zone VI oder an der Grenze VI/VII einzureihen sind. Nr. 15 hat einen Spielraum, der sich über die ganze Zone VI erstreckt. Das Spektrum des Scherbens Nr. 14 macht es wahrscheinlich, daß dieser dem ältesten Abschnitt der Zone VI angehört. Schließlich dürfte der Scherben Nr. 12 den mittleren bis jüngeren Schichten der Zone VI entsprechen. Die hohen Tannenwerte dieses Fundes dürften auf Verunreinigung beim Aufsammeln zurückzuführen sein, denn die Fichten- und EMW.-Werte schließen eine so starke Tannenvertretung wohl aus.

Weiter gibt Preidel an, daß 10 cm unter der *Trapa*-Schicht einzelne unbearbeitete *Silex*-Spitzen gefunden wurden. Diese stellen wohl die ältesten Funde dar, die wir hier anführen können. Sie konnten pollenanalytisch nicht untersucht werden, doch entsprechen die Lagerungsverhältnisse (10 cm unter der *Trapa*-Schicht) einem Horizont, der etwa an der Grenze der Zonen II/III anzusetzen ist, also ungefähr dem Höhepunkt der Kiefern—Haselzeit.

Über den „Pfahlbau“ herrscht noch keine volle Klarheit. Preidel schreibt: „Wenn auch weder Lagerung noch die Verteilung tragfähige Schlüsse zulassen, so wird man doch wenig fehlgehen, wenn man annimmt, daß die Altsachen einem Ansiedlungsplatz entstammen. Ob freilich die in Abständen an-

getroffenen Pfähle, die bis in den gewachsenen Seeboden reichten, tatsächlich als Tragpfeiler bzw. Pfosten von Hütten angesehen werden dürfen, wie es scheint, muß vorläufig noch dahingestellt bleiben.“

Außer diesen Funden aus dem „Pfaahlbau“ sind nun noch eine Reihe Einzelfunde zu verzeichnen.

Beim Baue eines Luftschachtes wurde zwischen Vierzeihenhöfen und dem Guido-IV-Schacht ein stichbandkeramischer Scherben gefunden. Die pollenanalytische Untersuchung durch Rudolph ergab Eichenmischwald—Fichtenzeit mit erstem sporadischen Auftreten der Buche, entspricht also der Zone IV oder der Grenze IV/V. Es ist somit der älteste pollenanalytisch datierbare Fund (Urgesch. S. 144, Z. 730): „Bruchstück eines durch waagrechte Einstichbänder verzierten Gefäßes“.

Der Schlick, welcher einem nordischen Becher anhaftete, ergab ein Pollenspektrum, welches auf eine Gleichaltrigkeit, eher aber auf ein etwas höheres Alter als die „Pfaahlbautenfunde“ hinwies. Er scheint der Zone VI, wahrscheinlich dem älteren Abschnitt anzugehören (Urgesch. S. 116, Z. 213): „Trichterrandbecher aus grauschwarzem Ton“.

Durch Vermittlung von Dr. Preidel erhielt Prof. Rudolph ein volutenkeramisches Gefäß (älteste Jungsteinzeit). Die Analyse ergab aber neben 9,2% Buche noch 10,8% Tanne. Daraus ist zu schließen, daß das Gefäß in jüngeren Schichten gelegen haben muß. Es dürfte durch einen Zufall nachträglich in den See geraten sein. Das dem Scherben anhaftende Material war auch keine Gytjtja, sondern entsprach eher einer torfigen Aulehmschicht.

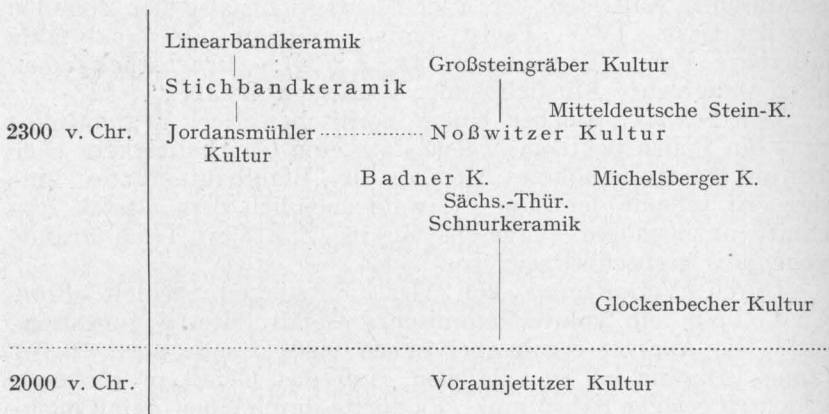
Ein weiterer Fund, dessen Spektren eine Einordnung in das pollenanalytische Schema gestatten, ist ein Einbaum im Brüxer Museum. Er wurde 1927 im Tagbau von Guido IV bei Baggerarbeiten geborgen. Eine Folge von Proben, die am Einbaum aufgesammelt wurde, ergab ein buchen—tannenzeitliches Alter, und zwar den Übergang von klarer Buchen- zu klarer Tannendominanz, also an der Grenze der Zonen VII/VIII (Tabelle 3). Er umfaßt die jüngsten Abschnitte der Zone VII und die ältesten der Zone VIII (Urgesch. S. 146, Z. 64/27). „Schlecht erhaltener, flacher Einbaum aus Kiefer“; Länge 3,85 m, Breite 40 cm, Höhe 18—20 cm.

Nun ist hier noch ein Fund anzuschließen, welcher direkt mit der Pollenanalyse nichts zu tun hat, in diesem Zusammenhang aber von großer Bedeutung erscheint. In der Grube „Prinz Eugen“ (an der Straße von Brüx nach Paredl) wurde eine Kulturschicht der Hallstattzeit und darüber noch eine slawische Kulturschicht freigelegt. Die Hallstätter Schicht lieferte unter anderem eine Reihe Holzkohlenstückchen, und zwar nach der Bestimmung Rudolphs vorherrschend Eiche, reichlich Tanne, daneben noch Kiefer (Mengenverhältnis 5 : 2 : 1). Die slawische Kulturschicht ergab Holzkohlen von Eiche und einer Nadelholzart. Damit scheint eindeutig erwiesen, daß die Tanne während der älteren Eisenzeit im Gebiete bereits verbreitet war.

Die Stellung der Funde zu den Kulturen ist aus der Tabelle 2 zu entnehmen; es ist zu ersehen, daß sie, abgesehen von den Silices und vom Einbaum, drei verschiedenen Kulturen angehören:

1. Der Stichbandkeramik;
2. der Noßwitzer Kultur und
3. der Badner Kultur.

Die Beziehungen der einzelnen Kulturen zueinander sowie auch den zeitlichen Ablauf soll ein Schema aus Preidels Urgeschichte veranschaulichen:



Der Anordnung der Kulturen im Schema entsprechen auch die von den Scherben gewonnenen Pollenspektren. Die Stichbandkeramik ist durch einen Fund belegt, das Spektrum verlangt dessen Einordnung im jüngeren Teil der Zone IV oder an der Grenze IV/V (älterer Abschnitt der EMW.-Fichtenzeit oder Grenze zwischen jüngeren und älterem Abschnitt).

Der Noßwitzer Kultur gehört der „nordische Becher“ an: älterer Abschnitt der Zone VI (ältester Abschnitt der Buchen—Fichtenzeit).

Der Badner Kultur müssen wir 15 Scherben zurechnen. Die Spektren dieser Funde liegen sämtlich in Zone VI. Drei Spektren entsprechen dem älteren Teil der Zone VI, vier Spektren könnten sowohl dem älteren als auch dem jüngeren Teil angehören, acht Funde sind aber sicher zum jüngeren Abschnitt der Zone VI zu stellen. Es erscheint daher wahrscheinlich, daß die Badner Kultur zeitlich dem jüngeren Abschnitt der Zone VI gleichzusetzen ist.

Schließlich ist noch der Einbaum anzuführen, dessen Spektren einen Übergang von Zone VII zu Zone VIII bilden (Grenze: jüngerer Abschnitt der Buchen—Fichtenzeit gegen die Buchen—Tannenzeit; Tabelle 3). Ein Vergleich mit den Diagrammen des Erzgebirges zeigt, daß dies etwa der Grenzhorizontzeit des Erzgebirges entspricht. Der Einbaum muß daher bronzezeitlich sein.

Nachweis des Getreidebaues.

Über Anregung von Herrn Dr. F. Firbas wurde in zwei Profilen der Versuch unternommen, den Getreidebau pollenanalytisch nachzuweisen. Gerade Kommern scheint wegen seiner Lage zu einem derartigen Nachweis geeignet, da seit der mittleren Steinzeit die Ufer des Sees stets mehr oder weniger dicht besiedelt waren. Es wurden auch wiederholt Geräte gefunden, welche auf frühzeitigen Getreideanbau schließen lassen (Getreidereibsteine u. a.). Im Brüxer Bezirk traf man in einer Wohngrube am Tanzberg bei Sedlitz eine 4 cm starke Schicht verkohlter und mit Asche vermischter Getreidekörner an. Gleichfalls am Tanzberg fand man am Boden einer zweiten Grube zahlreiche verkohlte Getreidekörner sowie Reste eines hölzernen Behälters, an dem noch Getreide haftete. Diese Funde stammen aus der frühen Bronzezeit, und zwar aus der Aunjetitzer Kultur (Urgesch. S. 157—158, Z. 254/27 a). Weitere Funde ergaben bronzezeitliche Wohngruben in Triebischtitz mit vermoderten Getreideresten in einer durchmischten Kulturerde. Sie gehören der Knobitzer Kultur an (um 1200 v. Chr.).

Wie bekannt, unterscheiden sich die Getreidepollen sowohl in ihrer Größe als auch in der Beschaffenheit der Exine und der Poren recht deutlich von den Pollen der übrigen Gramineen. Die Präparate wurden in der Weise angefertigt, daß das Material zuerst mit Kalilauge aufgekocht wurde, dann zur Erhöhung der Pollendichte und Beseitigung der Mineralsplitter mit Flußsäure behandelt wurde¹⁾. Das Ergebnis der Zählung ist in Abb. 11 dargestellt. In Zone II ist der Prozentsatz der Pollen vom Getreidetyp verschwindend gering (0,08% in einer Probe). Eine Probe in Zone IV zeigt einen Wert von 0,17%. Die geschlossene Kurve in niedrigen Werten beginnt in Zone V. Erst in Zone VIII werden höhere Werte erreicht (Maximum in Profil B 2,2%, in Profil D 2,9%).

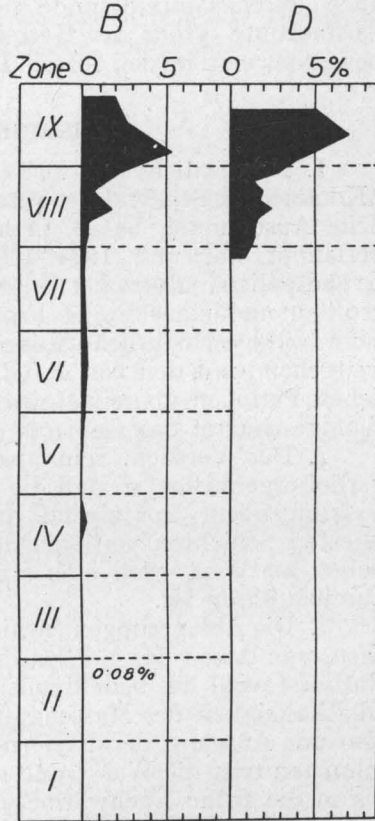


Abb. 11.
Die Häufigkeit der Getreidepollen in den Profilen B und D.

¹⁾ In Profil D wurden in jeder Probe mindestens 1000 B P gezählt.

Diese Zone hebt sich damit deutlich gegenüber den älteren Zonen heraus. Ein rascher Anstieg bis über 5% erfolgt aber erst in Zone IX (in Profil B 5,2%, in Profil D 7%), später setzt wieder ein leichter Rückgang ein.

Daraus ergibt sich nun, daß die Anfänge des Getreidebaues im Brüxer Bezirk, nach den pollenanalytischen Ergebnissen zu urteilen, wohl weit in die jüngere Steinzeit zurückreichen. Größeren Umfang erlangte der Anbau erst während der Bronzezeit, wo er auch durch Getreidefunde belegt werden kann. Seine größte Ausbreitung erfuhr der Getreidebau jedoch, wie die Diagramme beweisen, erst in den letzten Phasen der Waldgeschichte.

Zusammenfassung.

1. Nordöstlich von Brüx liegt das Gebiet des ehemaligen „Kommerner Sees“, der während des Postglaziales eine beträchtliche Ausdehnung besaß, in historischer Zeit aber bereits stark verlandet war und 1834 endgültig trockengelegt wurde. Auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen konnten in zwei Lupenprofilen und einer Reihe Profilen mit größerem Probenabstand neun waldgeschichtliche Diagrammzonen festgelegt werden, die weitgehend mit den von Rudolph aufgestellten waldgeschichtlichen Perioden übereinstimmen und eine genaue Gliederung der Waldgeschichte des Gebietes ermöglichen.

2. Der Versuch, rein spätglaziale Schichten nachzuweisen, verlief ergebnislos, so daß die Bildung des Sees offenbar erst mit ausklingendem Spätglazial anzusetzen ist. Die Spektren der ältesten Schichten verlieren durch die Vermischung mit Tertiärpollen an Wert, weil eine strenge Unterscheidung nicht immer durchzuführen ist.

3. Die Ablagerungen enthielten zahlreiche Samen und Früchtchen, von denen das Vorkommen von *Trapa natans* var. *coronata* Nathorst wohl das bedeutendste ist. Die Diagramme beweisen die Gleichaltrigkeit des Massenauftretens an der Zonengrenze III/IV, also am Ausgang der Kiefern—Haselzeit. In den späteren Abschnitten tritt die Wassernuß an Bedeutung ganz zurück, ist aber bis in die frühe Nachwärmezeit nachzuweisen.

4. Die Untersuchung der Seeablagerungen ergab, daß eine stärkere Verlandung des Sees erst gegen Ende der Zone VII erfolgt ist (am Ausgang des jüngeren Abschnittes der Buchen—Fichtenzeit), also zu einem der „Grenzhorizontzeit“ des Erzgebirges nahestehenden Zeitpunkt. Weitere stratigraphische Hinweise auf Klimaveränderungen ließen sich nicht erbringen.

5. Durch eine Nachuntersuchung der prähistorischen Funde des Brüxer Stadtmuseums und der Heranziehung der Ergebnisse Rudolphs konnten drei Kulturen im Diagramm festgelegt werden:

1. Stichbandkeramik (Zone IV jüngerer Teil oder Grenze der Zonen IV/V = Eichenmischwald—Fichtenzeit, älterer bis jüngerer Abschnitt).

2. Noßwitzer Kultur (Zone VI älterer Teil = älterer Abschnitt der Buchen—Fichtenzeit).
3. Badner Kultur (Zone VI bis älterer Teil von Zone VII = Buchen—Fichtenzeit, älterer bis jüngerer Abschnitt).

6. Das Vorkommen der Pollen vom Getreidetyp reicht bis ins Neolithikum zurück, doch ist die Kurve erst seit der Bronzezeit geschlossen. Die größte Häufigkeit erlangen diese Gramineen erst in den jüngeren Abschnitten der Waldgeschichte. Die Ergebnisse decken sich gut mit den vorgeschichtlichen Getreidefunden im Gebiet und den Ergebnissen anderweitiger Untersuchungen.

Anhang: Die fossilen Pflanzenreste des Kommerner Sees¹⁾.

Moose (Bryophyta).

1. **Sphagnales**: Sporen in allen Zonen, aber nirgends von größerer Bedeutung.
2. **Aulacomnium palustre** Schwgr. (Sumpf-Streifenmoos):
Zone I: Profil B: Beblättertes Stengelstück aus der Tongyttja.

Gefäßkryptogamen (Pteridophyta).

3. **Farnsporen**: besonders häufig in Profil C: Zone VIII—IX, in Profil B: Zone IX.
Sonst durch alle Zonen verbreitet.
4. **Equisetum limosum** L. (Sumpf-Schachtelhalm):
Zone I a, I b, I c: Profil B: Rhizome in Gyttja, Tongyttja und Sand.
Zone III: Profil B: Rhizome in Pedistrengyttja.
Zone IV: In den Profilen B, 8 a (R)²⁾, 1 (R): Rhizome.
Zone V: In den Profilen 9 (R), 5 (R): Rhizome in der Diatomeengyttja.
Zone VI: Profil 2 (R): Schraubenbänder der Gefäße.
Zone VIII: Profil 6 (R): Rhizome in Lehmgyttja.

Nadelhölzer (Coniferae).

5. **Picea excelsa** Lk. (Fichte):
Zone VI: Profil 2 (R): 1 Samen aus der Gyttja.
Zone VII: Profil 3 (R): 1 Samen aus dem Schwemmtorf.
Blütenstaub in allen Schichten von Zone II/III—IX.
6. **Pinus silvestris** L. (Waldkiefer):
Zone I a, I b: Profil B, A: Rindenstückchen in Ton- bzw. Pedistrengyttja (häufig).
Zone I a/II: Profil A: 1 Zapfen, 2 Samen, mehrere Rindenstückchen in Pedistrengyttja.
Zone III: Profil C: Mehrere Rindenstückchen.
Zone III/IV: Profil 7 (R): 1 Samen aus der Pedistrengyttja. Profil A: Rindenstückchen.

¹⁾ Algen und Pilze wurden nicht berücksichtigt.

²⁾ (R): hinter den Profilen bedeutet, daß die Beobachtungen von Rudolph gemacht wurden.

Zone VI: Profil 3, 2: Je ein Samen aus der Gytjtja. Profil 10 a (R): Eine Anzahl entrindeter Hölzer aus der Kulturschicht des „Pfahlbaues“.

Zone VII/VIII: Schlechterhaltener Einbaum aus Kiefer aus der Gytjtja von Guido III.

Holzkohlen von *Pinus* aus der Hallstätter Kulturschicht von der Grube Prinz Eugen (R).

Blütenstaub in allen Schichten von Zone I c—IX.

7. *Abies pectinata* DC. (Tanne):

Reichlich Holzkohlen aus der Hallstätter Kulturschicht von der Grube Prinz Eugen.

Blütenstaub von Zone III/IV bis zur Gegenwart.

Einkeimblättrige (Monocotyledonae).

8. *Typha latifolia* L. (Breitblättriger Rohrkolben):

Pollenvierlinge wurden des öfteren beobachtet, doch nicht notiert.

Zonen I—VIII in den meisten Profilen.

9. *Sparganium* spec. (Igelkolben):

Zone VII: Profil D: 1 Früchtchen aus dem Schwemmtorf.

10. *Sparganium minimum* C. Bauh. (Kleinster Igelkolben):

Zone IV: Profil C: 1 Früchtchen aus der Gytjtja.

Zone V/VI: Profil C: 1 Früchtchen aus der Gytjtja.

Von Čelakovský für den „Brüxer See“ angegeben.

11. *Potamogeton crispus* L. (Krauses Laichkraut):

Zone I a, I b: Profil B: 4 Steinkerne aus der Gytjtja und Tongytjtja.

Zone I a: Profil A: 39 Steinkerne aus der Tongytjtja.

Zone I a, I b: Profil I (R): Steinkerne aus der Gytjtja und Tongytjtja.

Zone I: Profil 2 (R): Steinkerne aus dem Ton.

Zone I a/II: Profil A: 117 Steinkerne aus der Pediestrengytjtja und Tongytjtja.

Zone II: Profil B: 58 Steinkerne aus der Pediestrengytjtja.

Zone III: Profil C: 21 Steinkerne aus der Tongytjtja.

Zone III/IV: Profil A: 2 Steinkerne aus der Pediestrengytjtja.

Zone IV: Profil C: 3 Steinkerne aus der Diatomeengytjtja.

Zone IV, V, VI: Profil B: Mehrere Steinkerne.

Zone V, VI: Profil I (R): Steinkerne aus der Gytjtja.

Zone VI, VII: Profil 2 (R): Steinkerne aus der Gytjtja.

12. *Potamogeton natans* L. (Schwimmendes Laichkraut):

Zone I/II: Profil A: 10 Steinkerne aus der Gytjtja und Tongytjtja.

Zone II/III: Profil A: 2 Steinkerne aus der Gytjtja.

Zone III/IV: Profil A: 1 Steinkern aus der Gytjtja.

Zone VIII: Profil B: 2 Steinkerne aus der Lehmgytjtja.

13. *Alisma plantago* L. (Froschlöffel):

Zone III/IV: Profil 7 (R): 1 Teilfrüchtchen aus der Gytjtja.

Zone IV: Profil C: Unteres Drittel: 25 Teilfrüchtchen, im mittleren Abschnitt 40 Teilfrüchtchen, im oberen Drittel 130 Teilfrüchtchen.

Zone V: Profil C: Sehr reichlich Teilfrüchtchen.

Zone V/VI: Profil C: 5 Teilfrüchtchen aus der Gytjtja.

Zone VI: Profil 2 (R): Mehrere Teilfrüchtchen.

14. **Phragmites communis** Trin. (Schilfrohr):
 - Zone I: Profil 3 (R): Rhizome in Gyttja.
 - Zone III: Profil C: Rhizome in Tongyttja.
 - Zone VI und VII: Profil 3 (R): Rhizome in Gyttja.
 - Zone VII: Profil 3 (R): Rhizome im Schwemmtorf.
 - Zone VII oder VIII: Profil 4 (R): Rhizome in Lehmgyttja.
 - Zone VIII: Profile 6, 8 a, 8 b (R): Rhizome.
15. **Carex spec.** (Segge):
 - Seggen-Innenfrüchtchen aus allen Zonen und Profilen bekannt, zum Teil noch Reste des Fruchtschlauches erhalten, aber nicht näher bestimmbar.
16. **Carex cf. gracilis** Curt. (Schlanke Segge):
 - Zone VI/VII: Profil B: Fruchtschlauch mit Innenfrüchtchen.
17. **Carex flava** L. (Gelbe Segge):
 - Zone III/IV: Profil 7 (R): Fruchtschlauch mit Innenfrucht.
 - Zone IV: Profil 2 (R): 1 Früchtchen mit Fruchtschlauch.
18. **Carex pseudocyperus** L. (Cypergras-Segge):
 - Zone III: Profil C: 6 Früchtchen aus der Tongyttja.
 - Zone IV: Profil C: 5 Früchtchen.
 - Zone VI: Profil 10 a (R): 1 Früchtchen aus der Kulturschicht.
 - Zone VII: Profil 3 (R): 1 Früchtchen aus der Schwemmtorfschicht.
 - Profil D: 1 Früchtchen aus dem Schwemmtorf.
19. **Heleocharis spec.** (Binse):
 - Zone VII: Profil D: 1 Früchtchen aus dem Schwemmtorf.
20. **Heleocharis palustris** R. Br. (Sumpfbirse):
 - Zone III: Profil C: 9 Früchtchen aus der Tongyttja. Profil B: 1 Früchtchen aus der Gyttja.
 - Zone IV: Profil C: 2 Früchtchen aus der Diatomeengyttja.
21. **Scirpus spec.** (Binse):
 - Zone I: Profil 2 (R): 1 Früchtchen aus dem Ton.
 - Zone I a: Profil A: 2 Früchtchen aus der Tongyttja.
 - Zone III/IV: Profil A: 1 Früchtchen aus der Gyttja des *Trapa*-Horizontes.
22. **Scirpus cf. Tabernaemontani** Gmel. (Steinbinse):
 - Zone III: Profil B: 1 Früchtchen aus der Pediastrongyttja.
 - Zone VII: Profil D: 1 Früchtchen aus dem Schwemmtorf.
 - Č e l a k o v s k ý: Kommerner Seewiesen bei Brüx.
23. **Scirpus lacustris** L. (Seebirse):
 - Zone III: Profil C: 2 Früchtchen aus der Tongyttja.
 - Zone IV: Profil 2 (R): Mehrere Früchtchen aus der Gyttja.
24. **Scirpus maritimus** L. (Strandbinse):
 - Zone III: Profil C: 1 Früchtchen aus der Tongyttja.
 - Zone IV: Profil C: 2 Früchtchen aus der Diatomeengyttja.
 - Zone V: Profil C: 1 Früchtchen aus der Gyttja.
 - Č e l a k o v s k ý: Brüx, Kommern.
25. **Scirpus cf. silvaticus** L. (Waldbirse):
 - Zone VII: Profil 3 (R): 1 Früchtchen aus dem Schwemmtorf.
26. **Glyceria aquatica** Wahl. (Wasserschwaden):
 - Zone IX: Profil 1 (R): Zahlreiche Früchtchen und Rhizome in rezentem und subrezentem Torf.

Zweikeimblättrige (Dicotyledonae).

27. **Salix** spec. (Weide):
Zone Ia: Profil I (R): Größerer Holzsplitter aus der Pedistren- und Tongyttja.
Zone III: Profil B: 1 Fruchtkapsel aus der Pedistrengyttja.
Zone VI: Profil 10 a (R): Stück eines Ästchens aus der Kulturschicht des „Pfahlbaues“.
Zone VII: Profil 7 (R): Holzsplitter aus der Gyttja.
Zone VII: Profil D: Gut erhaltener Rest eines Laubblattes unmittelbar unter dem Schwemmtorf.
Blütenstaub aus den ältesten Schichten bis zur Gegenwart.
28. **Betula** spec. (Birke):
Blütenstaub in allen Profilen und Zonen von I c bis IX.
29. **Betula alba** s. l.
Zone I c: Profil I (R): Früchtchen aus der Tongyttja.
Zone I b: Profil B: 27 Früchtchen aus der Tongyttja.
Zone Ia: Profil B: 1 Fruchtschuppe. Profil I (R): Mehrere Früchtchen.
Profil A: 20 Fruchtschuppen aus der Tongyttja.
Zone Ia/II: Profil B: 117 Früchtchen, 12 Fruchtschuppen, 2 Stückchen eines Laubblattes aus der Gyttja.
Zone III: Profil B: 12 Früchtchen. Profil C: 3 Fruchtschuppen, 7 Früchtchen aus der Gyttja.
Zone III/IV: Profil B: 11 Fruchtschuppen und ein Früchtchen aus der Gyttja des *Trapa*-Horizontes. Profil A: 1 männliches Kätzchen aus der Gyttja des *Trapa*-Horizontes.
Zone IV: Profil C: 3 Früchtchen aus der Gyttja.
Zone VI: Profil 10 a (R): 1 Früchtchen aus der Kulturschicht.
Zone VII: Profil D: 10 Früchtchen aus dem Schwemmtorf.
Zone VIII: Profil B: 7 Früchtchen aus der Lehmygttja.
30. **Betula pubescens** Ehr. (Haarbirke):
Zone I b: Profil B: 1 Früchtchen aus der Tongyttja.
Zone Ia: Profil A: 13 Fruchtschuppen aus der Tongyttja.
Zone Ia/II: Profil B: 10 Fruchtschuppen aus der Gyttja.
Zone III: Profil C: 3 Früchtchen aus der Gyttja.
Zone III/IV: Profil B: 2 Fruchtschuppen.
Zone VI: Profil C: 1 Früchtchen.
Zone IX: Profil B: 1 Früchtchen aus der Lehmygttja.
31. **Betula cf. verrucosa** Ehr. (Warzenbirke):
Zone Ia: Profil B: 4 Fruchtschuppen. Profil A: 6 Fruchtschuppen.
Zone Ia/II: Profil B: 6 Fruchtschuppen.
Zone III: Profil B: 3 Fruchtschuppen.
32. **Corylus avellana** L. (Haselstrauch):
Blütenstaub in allen Profilen von Zone I (I c?) bis IX.
33. **Carpinus betulus** L. (Hainbuche):
Blütenstaub von Zone VII bis zur Gegenwart.
34. **Alnus glutinosa** Gärt. (Schwarzerle):
Zone II/III: Profil A: Rindenstückchen aus der Pedistrengyttja.
Zone III: Profil C: 25 Früchtchen aus der Tongyttja.

Zone III/IV: Profil 10 a (R): Mehrere Früchtchen aus dem *Trapa*-Horizont des „Pfahlbaues“. Profil 7 (R): Erlenholz aus dem *Trapa*-Horizont.

Zone IV: Profil C: Aus zwei Proben: 36 Früchtchen, 9 Zapfenspindeln, sehr zahlreich Holz- und Rindenstückchen.

Zone IV: Profil 4 (R): Leitergefäße von Erle. Profil 9 (R): Erlenholz.

Zone V: Profil C: 1 Früchtchen, sehr reichlich Wurzelholz und Rinde.

Zone VI: Profil 9 (R): Erlenholz.

Zone VI und VII: Profil 2 (R): Wurzelholz in der Lehmgyttja.

Zone VII: Profil D: 1 Früchtchen aus dem Schwemmtorf.

Zone VIII: Profil 6 (R): Holzsplitter von Erle. Profil 10 a (R): Holzreste in der Lehmgyttja.

Weiters gehören auch noch die Pfähle aus dem Pfahlbauprofil 9 (R) hierher. Blütenstaub von Zone II bis zur Gegenwart.

35. *Fagus silvatica* L. (Rotbuche):

Blütenstaub von Zone III/IV bis zur Gegenwart.

36. *Quercus* spec. (Eiche):

Rüder des Einbaumes aus dem Brüxer Stadtmuseum (R).

Holzkohlen aus einer slawischen Kulturschicht von der Grube Prinz Eugen (R).

Blütenstaub von Zone I bis zur Gegenwart.

37. *Ulmus* spec. (Ulme):

Blütenstaub von Zone I bis zur Gegenwart.

38. *Rumex maritimus* L. (Strandampfer):

Zone I a, I b: Profil 1 (R): Früchtchen aus der Tongyttja.

Zone III: Profil B: 2 Früchtchen aus der Pediastrongyttja unterhalb der *Trapa*-Schicht.

Č e l a k o v s k ý: Kommerner Seewiesen.

39. *Polygonum hydropiper* L. (Wasserpfefferknöterich):

Zone VII: Profil 3 (R): 1 Früchtchen aus dem Schwemmtorf.

40. cf. *Stellaria palustris* Ehrh. (Sumpfmieze):

Zone V: Profil 1 (R): 1 zweifelhafter Samen aus der Gyttja.

41. *Nymphaea alba* L. (Weiße Seerose):

Zone I/II: Profil A: 1 Samen aus der Pediastrongyttja.

Zone IV: Profil C: Aus 2 Proben: 7 Samen aus der Gyttja.

Zone V: Profil C: 2 Samen aus der Gyttja.

Zone VI: Profil 10 a (R): Samen aus der Kulturschicht.

Zone VII: Profil 3 (R): 4 Samen aus der Schwemmtorfschicht.

Eine Unterscheidung zwischen *N. alba* Wood. und *N. candida* J. Sv. Presl ist nach den Samen nicht möglich; *N. candida* ist in Böhmen viel häufiger als *Nymphaea alba* Wood und allgemein in den Niederungen und im Hügelland verbreitet, es dürfte sich daher um letztere handeln.

42. *Ceratophyllum demersum* L. (Hornblatt):

Zone IV: Profil C: Aus 2 Proben: 4 Früchtchen aus der Gyttja.

Č e l a k o v s k ý: Kommern.

43. *Ranunculus* cf. *lingua* L. (Zungenhahnenfuß):

Zone VI: Profil 2 (R): 1 Früchtchen aus der Gyttja.

Zone VII: Profil 3 (R): 1 Früchtchen aus der Schwemmtorfschicht.

44. **Rubus idaeus** L. (Himbeere):
Zone IV: Profil C: Aus 2 Proben: 14 Fruchtsteine.
Zone V: Profil C: 1 Fruchtstein aus der Gyttja.
Zone VI: Profil C: 2 Fruchtsteine aus der Gyttja.
Zone VII: Profil D: 15 Fruchtsteine aus dem Schwemmtorf.
45. **Prunus padus** L. (Traubenkirsche):
Zone VII: Profil 3 (R): 1 Fruchtstein aus dem Torf.
46. cf. **Spiraea ulmaria** L. (Echtes Mädesüß):
Zone IV: 1 zweifelhaftes Früchtchen aus der Gyttja.
47. **Tilia spec.** (Linde):
Blütenstaub von Zone I bis zur Gegenwart.
48. **Trapa natans** var. **coronata** Nathorst. (Wassernuß):
Zone III/IV: In den Profilen C, 9, 10 b, 11, A, 7, 8 a, B ist der *Trapa*-Horizont ausgebildet (zum Teil nach Rudolph).
Zone IV: In den Profilen A, B und C sehr oft die Anhängsel der Früchte beobachtet.
Zone V: Profil B: Bruchstücke von Wassernüssen.
Zone VI und VII: Profil B: Früchte, häufig. Profil 2 (R): Reichlich Früchte.
Zone VI: Profil 10 a (R): Reichlich Nüsse aus der Kulturschicht des „Pfahlbaues“.
Zone VIII: Profil B: Noch reichlich Bruchstücke und Anhängsel der Früchte.
Nach Čelakovský findet sich *Trapa natans* var. *coronata* Nath. in seichten, schlammigen Tümpeln der Flüsse und in Teichen, nicht häufig. Ovčárer Teich nächst Cirkvic bei Neuhof, bei der Skalka bei Časlau im Teiche gegen die Spatzenmühle, Elbtümpel bei Pardubitz, Kosteletz an der Adler, Jaroměř, Landskron, Popelteich bei Hirschberg, Teiche der Herrschaft Frauenberg, Teich Rozkoš bei Neuhaus, bei Böhm.-Leipa im Schießniger und Hermsdorfer Teich (ein anderes subfossiles Vorkommen von *Trapa natans* wurde von Klečka in einer conchylienreichen Kalkgyttja bei Wschetat angegeben).
49. **Myriophyllum spicatum** L. (Ährenförmiges Tausendblatt):
Zone I a: Profil 1 (R): Teilfrüchtchen aus der Pediastrongyttja. Profil A: 1 Teilfrüchtchen aus der Tongyttja.
Zone I a/II: Profil A: Mehrere Teilfrüchtchen.
Zone II/III: Profil 3 (R): 10 Teilfrüchtchen in der Pediastrongyttja.
Zone III: Profil B: 40 Teilfrüchtchen aus der Pediastrongyttja.
Zone II/IV: Profil A: 35 Teilfrüchtchen aus der Gyttja des *Trapa*-Horizontes. In einer zweiten Probe: 8 Teilfrüchtchen. Profil 7 (R): Reichlich Teilfrüchtchen aus der Gyttja der *Trapa*-Schicht.
Zone VI: Profil 2 (R): Mehrere Teilfrüchtchen.
Zone VII: Profil 3 (R): Mehrere Teilfrüchtchen aus dem Schwemmtorf. Profil D: 1 Teilfrüchtchen aus dem Torf.
50. **Cicuta virosa** L. (Wasserschierling):
Zone VI: Profil 10 a (R): 1 Teilfrüchtchen aus der Gyttja der Kulturschicht.
51. **Oenanthe aquatica** L. (Wasserfenchel):
Zone III: Profil C: 5 Früchtchen aus der Tongyttja.

52. **Sium latifolium** L. (Breitblättriger Merk):
Zone IV: Profil C: 1 Früchtchen aus der Gytjtja.
Zone VI: Profil 10 a (R): 1 Früchtchen aus der Kulturschicht.
Čelakovský: Kommerner Seewiesen.
53. **Lycopus europaeus** L. (Wolfsfuß):
Zone I: Profil 2 (R): 1 Früchtchen aus dem Ton.
Zone IV: Profil C: 2 Früchtchen aus der Diatomeengytjtja.
Zone VI: Profil 10 a (R): 2 Früchtchen aus der Kulturschicht des „Pfahlbaues“.
Zone VII: Profil 3 (R): 1 Früchtchen aus dem Schwemmtorf.
Zone VIII: Profil B: 1 zweifelhaftes Früchtchen aus der Lehmgytjtja.
54. **Solanum dulcamara** L. (Bittersüßer Nachtschatten):
Zone I: Profil 2 (R): 1 Samen aus der Tongytjtja.
Zone III: Profil C: 1 Samen aus der Tongytjtja.
Zone IV: Profil C: 1 Samen aus der Diatomeengytjtja.
Zone VI: Profil 2 (R): 4 Samen aus der Gytjtja.
Zone VII: Profil 3 (R): 1 Samen aus der Gytjtja. Profil D: 5 Samen aus der Schwemmtorfschicht.
55. **Sambucus racemosa** L. (Traubenholunder):
Zone V/VI: Profil C: 5 Samen aus der Gytjtja.
Zone VI: Profil C: 10 Samen aus der Gytjtja.
Zone VI/VII: Profil C: 4 Bruchstücke von Samen.
Zone VII: Profil D: 2 Samen aus dem Schwemmtorf.
56. **Eupatorium cannabinum** L. (Wasserdost):
Zone VII: Profil D: 3 zweifelhafte Früchte aus dem Schwemmtorf.
57. **Bidens tripartita** L. (Dreiteiliger Zweizahn):
Zone I a/II: Profil A: 2 Früchtchen aus der Tongytjtja und Gytjtja.
Zone IV: Profil C: 2 Früchtchen aus der Gytjtja.

Schriftenverzeichnis.

1. Bertsch, K., 1931. Paläobotanische Monographie des Federseerieds (Bibl. Bot. 103.)
2. Čelakovský, F., 1867—1881. Prodrómus der Flora von Böhmen. (Arch. Nat. Ldf. v. Böhmen, Prag.)
3. Firbas, F., 1927. Die Geschichte der nordböhmischn Moore und Wälder seit der letzten Eiszeit. (BBC. 43/2.)
4. — 1934. Über die Bestimmung der Walddichte mit Hilfe der Pollenanalyse. (Planta 25.)
5. — 1937. Der pollenanalytische Nachweis des Getreidebaues. (Zeitschr. f. Bot. 31/10.)
6. Hassinger, H., 1925. Die Tschechoslowakei. (Ricoloverlag Leipzig, München.)
7. Heger, H., 1914. Chronik der Gemeinde Kommern. (Selbstverlag.)
8. Klečka, A., 1926. O stáři českých rašelin. (Věda přírodní. VII/10.)
9. Lundquist, G., 1927. Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen.

Aus dem Botanischen Institut der Deutschen Universität in Prag
und den Botanischen Anstalten der Universität in Göttingen.

Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte Innerböhmens.

II. Das Spätglazial von Wschetat.

Von
Hubert Losert.

(Mit 7 Abbildungen im Text.)

Während die Kenntnis der nacheiszeitlichen Waldgeschichte in Mitteleuropa heute bereits einen sehr beachtlichen Umfang angenommen hat, sind wir über die Vegetationsentwicklung während der letzten Eiszeit und des Spätglazials, besonders über die Ausdehnung der damals waldfreien Gebiete, noch recht unvollständig unterrichtet. Leider sind in den dauernd eisfreien Landschaften Mitteleuropas Ablagerungen, die bis in die letzte Eiszeit zurückreichen, nicht häufig (siehe z. B. die Zusammenfassung bei Firbas 1939). Insbesondere für Böhmen, wo diese Frage vor allem auch wegen der klimatischen Begünstigung Innerböhmens von größter Bedeutung sich erweist, ist der Nachweis einer walddlosen oder waldarmen Glazialflora bisher nicht gelungen. Die Forschungen von Rudolph, Firbas u. a. haben zwar ergeben, daß auch hier im Gefolge der letzten Eiszeit eine weitgehende Verarmung der Flora eingetreten ist; die ältesten nachgewiesenen Vegetationsabschnitte waren aber stets einer Kiefernzeit zuzurechnen, und Rudolph sagte daher 1928 mit Recht, daß bei dem beträchtlichen Umfang der Untersuchungen die Wahrscheinlichkeit immer geringer wird, daß eine baumlose Tundren- und eine nachfolgende Birkenzeit im Lande noch gefunden werden könnten. Ein Hinweis von Herrn Dr. F. Firbas, in dem durch Klečka bereits untersuchten Moorgebiet der Wschetater Urwiesen in der Elbeniederung nach makroskopischen Belegen für die spätglaziale Vegetation zu suchen, führte jedoch zu einem unerwarteten Erfolg: durch eingehende Untersuchung konnte hier der Nachweis eines waldarmen Abschnittes des Spätglazials erbracht und so für ein klimatisch sehr begünstigtes Gebiet Innerböhmens eine Verdrängung der Wälder durch die letzte Eiszeit erwiesen werden. Wenn auch die Mächtigkeit der Torfablagerung nur gering ist und der Pollenniederschlag sicher durch die lokale Vegetation stark beeinflußt wurde, läßt sich doch aus den festgestellten Tatsachen der Schluß ableiten, daß die glaziale Verarmung der böhmischen Flora weitgehender war, als sich nach den bisherigen Ergebnissen erwarten ließ.