

V. Knebllová - Vodičková:

Die Jungpleistozäne Flora aus Sedimenten bei Český Těšín (letztes Glazial)

Einführung

In den Jahren 1960 und 1961 bearbeitete ich Sedimente mit organischen Resten im Gebiet von Ostrava in der Umgebung von Český Těšín.*) Es handelt sich um einige Profile, von denen drei in einer Ziegelei am südöstlichen Rande der Stadt aufgeschlossen wurden, das vierte Profil wurde aus einer am nordöstlichen Rand von Český Těšín ausgegrabenen Sonde erfasst.

In der erwähnten Ziegelei sind in einer Wand, in der bis jetzt gefördert wurde, zwei etwa 120 m voneinander entfernte, im weiteren als T1 und T2 bezeichnete Profile gesäubert worden und in einer ehemaligen, heute aber bereits vollkommen verwachsenen Förderwand wurde eine Sonde bis zu den untergelagerten Schottern ausgegraben. Das hier ermittelte Profil erfasste die mächtigste Lage torfiger Sedimente und wie die paläobotanische Untersuchung zeigte, auch die vollkommenste Entwicklung der Vegetation. Dieses als T3 bezeichnete Profil wurde bereits als Teilergebnis dieser Studie (V. KNEBLOVÁ-VODIČKOVÁ 1962) veröffentlicht. Im Profil T2 finden wir noch eine verhältnismässig reiche Entfaltung der Sedimente mit organischen Resten vor (Tab. V, Photo 1, 2)**), aber im Profil T1 keilen die moorigen Sedimente bereits aus (Tab. V, Photo 3). Etwa 200 m von T2 entfernt war ein zum Teil flächenmässig freigelegtes Lager von Torfablagerungen an der Sohle des bereits geförderten Lösslehmes (Tab. V, Photo 4). Das Profil am nordöstlichen Rande der Stadt wurde nicht eingezeichnet und ist mit T4 bezeichnet.

Die geologischen Verhältnisse

Die Lokalität liegt am Fuss der Beskiden. Die Lösslehme, die die torfigen Sedimente überdecken, sind hier nicht mehr so stark entwickelt und bilden im ganzen eine 2 bis 3 m mächtige Decke. Der Bodentyp ist hier ein ausgeprägt marmorierter vergleyter Podsol, der auf reiche, den Charakter der Sedimente sichtlich beeinflussende Niederschläge hinweist. Im Liegenden der organischen Ablagerungen sind fluviale, überwiegend durch örtliches Material aus Godulasandstein gebildete Flussterassenschotter mit einem schwachen Beigemisch erratischem Materials. Es sind dies Sedimente, die die Terrassen des Flusses Olše bilden. Die Mächtigkeit dieser Schotter ist 7, 70 m (nach der Strukturbohrung bei der Untersuchung der Ziegellehne). Im Liegenden der Terrassenschotter wurden dunkelgraue Tone der unteren Kreide (KKZ 1958) festgestellt.

*) Auf das fossile Torfmoor machte mich Dr. O. STEHLÍK aufmerksam, dem ich an dieser Stelle aufrichtigen Dank sage.

***) Ich kann hier leider keine bessere Dokumentation wiedergeben, weil es infolge andauernden dichten Regens weder möglich war, das bereits vorbereitete Profil einzuzeichnen, noch besser zu fotografieren.

In der Sonde T4 befindet sich zwischen Lösslehmen eine Solifluktionslage, die durch den sanften Hang bedingt wird, in dem die Sonde gelagert ist.

Die Bohrungen, die einerseits zwecks Ermittlung der Vorräte an Lösslehmen, andererseits wegen des neuen Ausbaus der Stadt durchgeführt wurden, haben bewiesen, dass das Torf keine grosse Fläche, sondern kleinere Lager bildete. Sie traten sehr unregelmässig auf und häufig wurden sie auch in nahe gelegenen Bohrungen nur in einer von ihnen erfasst. Ein ähnlicher Charakter der Lagerung der Sedimente mit organischen Resten wurde im Einschnitt der Strasse in Brušperk (südlich von Ostrava) blossgelegt, in denen durch paläobotanische Untersuchung eine glaziale Flora festgestellt wurde (V. KNEBLOVÁ 1958).

Beschreibung des Profils T2:

- 0,00—1,45 m: bräunlich gelbrostiger Lösslehm mit weissgrauen und rostigen Einsickerungen
- 1,45—1,72 m: hellgrauer Lösslehm mit hellen kaffeebraunen Flecken und rostigen Einsickerungen
- 1,72—1,90 m: schwach grünlichbrauner Lehm mit auseinandergezogenen schokoladebraunen Lagen
- 1,90—2,70 m: schokoladebrauner toniger, mit Torf vermischter Lehm, mit auseinandergezogenen Lagen von reinem, schwarzbraunem, stark zersetztem Torf
- 2,70—3,20 m: grünlichblauer, in kleine Klumpen zerfallender Lehm mit schwacher Beimengung von Torf

In der Tiefe von 3,50 m befindet sich bereits Schotter. Die Oberfläche des Profils ist nicht ursprünglich. Alle Schichten sind gegenseitig auseinandergezogen und wir finden deshalb bei keiner eine scharfe Grenze. Im ganzen Profil sind vereinzelt kleine Kieselsteine, maximal 1 cm im Durchmesser.

Beschreibung des Profils T4:

- 0,00—0,30 m: Ackerboden
- 0,30—1,50 m: rostgelber, weissgrau fleckiger Lösslehm
- 1,50—2,00 m: bläulich weissgrauer, feinsandiger Lehm, im oberen Teil mit Rostflecken und Einsickerungen. Im unteren Teil hellbraune Flecken und sehr schwache Lagen von Torf
- 2,00—2,40 m: grünlich graublauer toniger Lehm mit Lagen von grünlichgrauem, feinem, sehr schwach tonigem, stellenweise ganz reinem Sand und Flecken graubraunen Lehms
- 2,40—2,60 m: kaffeebrauner, fein bröckeliger vertorfte Lehm
- 2,60—3,20 m: schokoladebrauner, toniger, stark zersetzter, bröckelig zerfallender Torf, mit Schlieren grünlich braungrauen Lösslehms
- 3,20—4,50 m: dunkelgrauer Lehm, mit Lagen feinen Sandes mit Schlieren und mit Einsickerungen von Torf
- 4,50—4,90 m: dunkelgrauer Lehm, stark vermisch mit Sand und Geröll bis zu 15 cm im Durchmesser, vorwiegend Material aus den Beskiden
- 4,90— ? m: Schotter, vorwiegend von Material aus den Beskiden gebildet

Paläobotanischer Teil

In dieser Arbeit gebe ich die Ergebnisse der paläobotanischen Bearbeitung der Profile T2 und T4 wieder. Auf ihrer Grundlage unternahm ich den Versuch einer stratigraphischen Bewertung der Lager fossiler Torfmoore wie auch der hängenden und liegenden Sedimente und der klimatischen Verhältnisse der damaligen Zeit. Aus den Sedimenten der beiden Profile wurde die Pollenanalyse wie auch die Untersuchung der makroskopischen Teile der Pflanzen durchgeführt, genau so, wie im bereits früher publizierten Profil T3 (V. KNEBLOVÁ-VODIČKOVÁ 1962). Das Profil T1 ist paläobotanisch nicht bearbeitet worden, weil es nur schwache torfige Lagen eines bereits auskeilenden Beckens erfasst (Tab. V, Photo 3).

Pollenanalyse

Die Probeentnahmen für die Pollenanalyse wurden nicht auf einheitliche Weise mazeriert weil sich das Sediment beträchtlich — vom reinen Torf bis zu lediglich vertorfem, stellenweise bis sandigem Lehm — veränderte. Es wurden daher verschiedene Methoden angewendet: kurzes Kochen in einer schwachen Lösung von KOH oder HF, Acetolyse (G. ERDTMAN 1954), Abtrennung der Pollenkörner mit Hilfe schwerer Flüssigkeiten (B. ZÓLYOMI 1953). Gezählt wurden 300—500 Pollenkörner AP und NAP für jede Probeentnahme. Das Pollen-Diagramm wurde aus der gemeinsamen Summe der Kräuter- und Holzpflanzen errechnet, die Sporen wurden selbständig gezählt. Nimmehr aber erachte ich es als richtiger, in die gemeinsame Summe auch die Sporen der Farnkräuter zu zählen, wie dies bereits einige Autoren anführen.

Von den Holzpflanzen herrschte die Kiefer vor, als weiteres Nadelholz trat die Fichte schwach in Erscheinung und im Profil T2 wurde ein Pollenkorn der Tanne vorgefunden. Von den Laubböhlzern war nur die Birke häufig, schwach vertreten ist noch die Erle und die Weide. Im Verlauf des ganzen Profils finden wir vereinzelt auch Pollenkörner wärmeliebender Holzpflanzen, wie Linde und Hasel vor.

Von den Kräuterpflanzen herrschen *Cyperaceae* und *Poaceae* (insbesondere im Profil T2) vor. (Die Nomenklatur ist nach J. DOSTÁL angeführt: Klíč k úplné květeně ČSR. (Praha 1958.)) Von den weiteren Kräutergattungen, die häufiger in Erscheinung treten, sind dies z. B.: *Filipendula*, *Artemisia*, *Thalictrum*, *Bistorta*. Typen der Pflanzefamilie *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae*. Im Profil T4 wurde auch *Ephedra cf. distachya* und *E. cf. fragilis* vorgefunden. Farne kommen spärlich vor und ergänzen die Gesellschaft höherer Pflanzengattungen. Im Profil T4 finden wir vereinzelt *Botrychium* und *Equisetum* vor, häufiger ist *Selaginella selaginoides*, nicht markant sind *Polypodiaceae*. Sporen von Torfmoos sind in beiden Profilen schwach vertreten (Diagramm I, II).

Der Gesamtcharakter des Pollenspektrums entspricht einer Gegend mit vorherrschender Kräutervegetation, ohne geschlossenen Wald.

Die Analyse der makroskopischen Pflanzenreste

Die Proben für die Analyse der makroskopischen Pflanzenreste (im weiteren MR) wurden zur gleichen Zeit wie die für die Pollenanalyse entnommen, so dass die Nummern der einzelnen Probeentnahmen bei beiden Methoden übereinstimmen. Auf Grund der MR-Analyse können wir die Genesis und den Charakter des Lagers studieren. Sind die MR-Funde reich, können nach den ökologischen Ansprüchen der einzelnen Gattungen kurze soziologische Aufzeichnungen der damaligen Vegetation angeführt werden. Weil es sich vorwiegend um verlandende Wasserbecken handelt, herrschen in der MR-Analyse Wasser- und Sumpfpflanzen vor, bei denen der Wechsel des Klimas nicht so markant in Erscheinung tritt, wie das bei der Gesellschaft der trockenbödigen Gattungen in der Pollenanalyse der Fall ist. Wasser ist ein Milieu, in dem sich örtliche klimatische Schwankungen ausgleichen und deshalb erhalten sich hier wärmeliebende Gattungen länger, auch wenn sie auf trockenem Boden bereits in den Hintergrund treten, worauf bereits auch W. SZAFFER (1946, 1954) aufmerksam machte. Die Pflanzengesellschaft, die sich unmittelbar an dem Verwaschen des Wasserbeckens beteiligt, ist auch häufig im Verlauf des Profils verhältnismäßig monoton. Das bedeutet allerdings nicht, dass die Sumpfgattungen nicht ein gutes Kennzeichen der klimatischen Bedingungen sein könnten (WL. SZAFFER 1946).

Die Funde von Pflanzenresten im Profil T2 waren sehr ärmlich, es war nur eine geringe Anzahl von Achänen einiger Gattungen, die sich in den einzelnen Probeentnahmen wiederholten. Vorherrschend waren *Ranunculus* (Tab. VIII, Photo 1), *Carex* und *Batrachium* (Taf. 1). Reiche Funde wies das Profil T4 auf (Taf. 2). Wiederum herrschen hier Sumpf- bis Wassertypen vor; insbesondere Achänen verschiedener Arten des Riedgrases, häufig war *Comarum* (Tab. VIII, Photo 5), *Filipendula ulmaria* (Tab. VIII, Photo 6) und *Viola* (Tab. VIII, Photo 3), weniger häufig war *Potamogeton* (Tab. VIII Photo 2), *Zannichellia palustris* (Tab. VIII. Photo 4), *Valeriana*, *Thalictrum* u. a. Von den Holzpflanzen

wurden lediglich vereinzelt Reste der Erle (*Alnus glutinosa*) und der Birke (*Betula nana*, *B. humilis* und *B. pubescens*) vorgefunden.

Tafel 1

Verzeichnis der makroskopischen Pflanzenteile im Profil T2

Nr. Pr.	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Batrachium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1a	1a	-	-	-
<i>Carex</i> sp. div.	-	-	-	-	-	1a	3a	5a	5a	-	-	-
<i>Comarum palustre</i>	-	-	-	-	-	-	-	2a	-	-	-	-
<i>Ranunculus</i> sp.	-	-	-	-	14a	8a	-	-	2a	-	-	-

a Achene

Entwicklung der Vegetation und klimatische Schlussfolgerungen

Wie ich bereits im vorhergegangenen Kapitel der MR-Analyse anführte, tritt der Klimawechsel und daher auch die Veränderung in der Vegetation insbesondere im Pollenspektrum in Erscheinung. In allen Profilen bei Český Těšín finden wir in den MR-Resten während der ganzen Zeit der Sedimentation praktisch die gleiche Pflanzengesellschaft vor, die sich eher durch die Menge als durch Artenreichtum unterscheidet. Grundlage für die Entwicklung der Vegetation und auch für die stratigraphischen Schlussfolgerungen bleibt daher das Pollendiagramm, während MR diese Angaben insbesondere durch die ökologischen Schlussfolgerungen und die Genesis des Lagers ergänzt.

Im Pollenspektrum herrschen Kräuterpflanzen vor (in einigen Probeentnahmen des Profils T4 bis zu 100 %), die Holzpflanzen sind sehr schwach vertreten und sofern sie vorkommen, sind es zum überwiegenden Teil klimatisch anspruchslose Gattungen. Das alles zeigt, dass wir in den Sedimenten eine Periode mit kühlem Klima erfasst haben, das eine Entwicklung wärmeliebenden Waldes unmöglich machte. Die Pollenspektren aller drei Profile sind durch das Übergewicht der Kiefer und der Birke, mit lediglich unbedeutendem Vorkommen der Fichte und wärmeliebender Laubhölzer charakterisiert. Das vollkommenste Pollendiagramm wurde im Profil T3 erfasst (Diagramm III, das ich zum Vergleich und zur Gesamtbewertung auch dieser Arbeit beifüge), wo in zwei Probeentnahmen aus dem unteren Teil auch einige wärmeliebende Holzpflanzen wie Eiche, Hasel und Linde verzeichnet wurden, von den Kräuterpflanzen z. B. *Typha*; sie weisen auf eine wärmere Periode hin, die der kühlen Phase vorausging. Auch das Verhältnis von AP zu NAP ist in diesem Teil des Profils zu Gunsten der Holzpflanzen vorteilhafter. Im restlichen Teil des Profils T3 finden wir, ebenso wie im ganzen Profil T2 und T4, schon eine kälteliebende Vegetation ohne markante Veränderungen

Č. Těšín 3

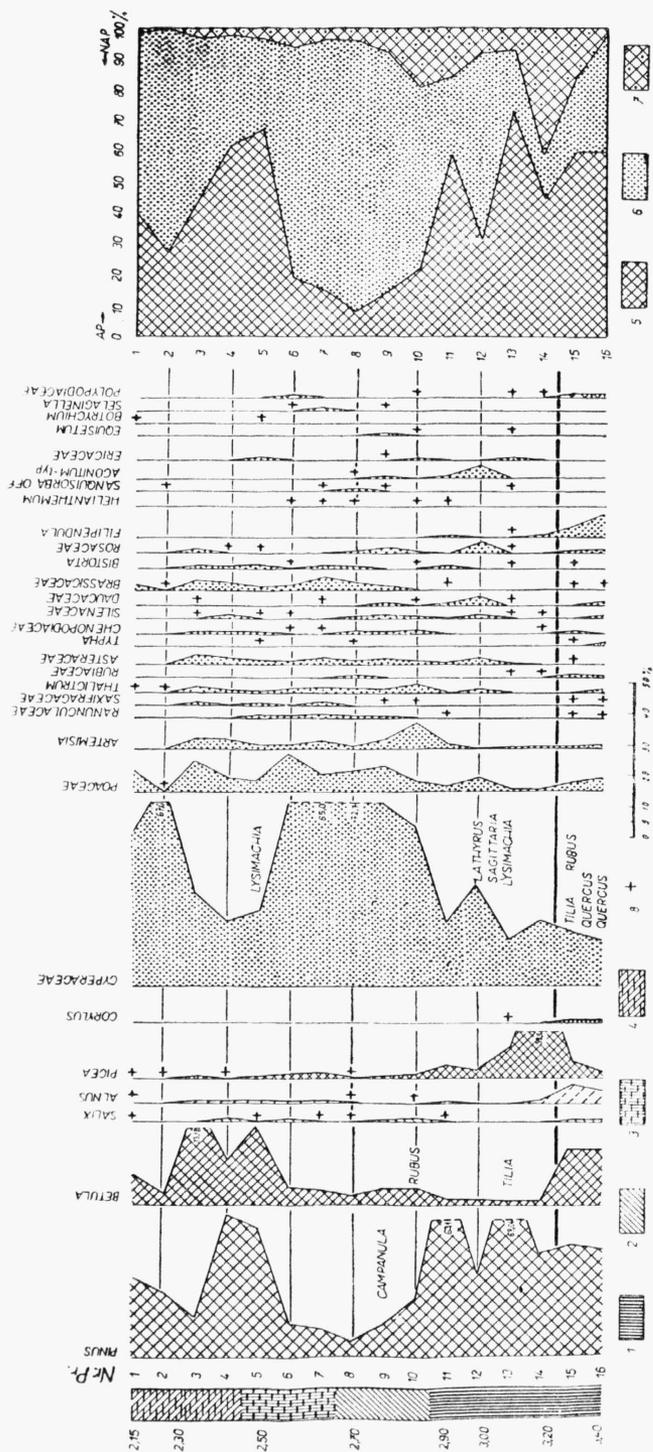


Diagram III-T3: 1 = Torf, 2 = lehmiger Torf, 3 = Lehm mit Beimengung von Torf, 4 = toniger Lehm, 5 = AP, 6 = Kräuterpflanzen, 7 = Sporen, 8 = in einem Pollenkorn festgestellte Arten.

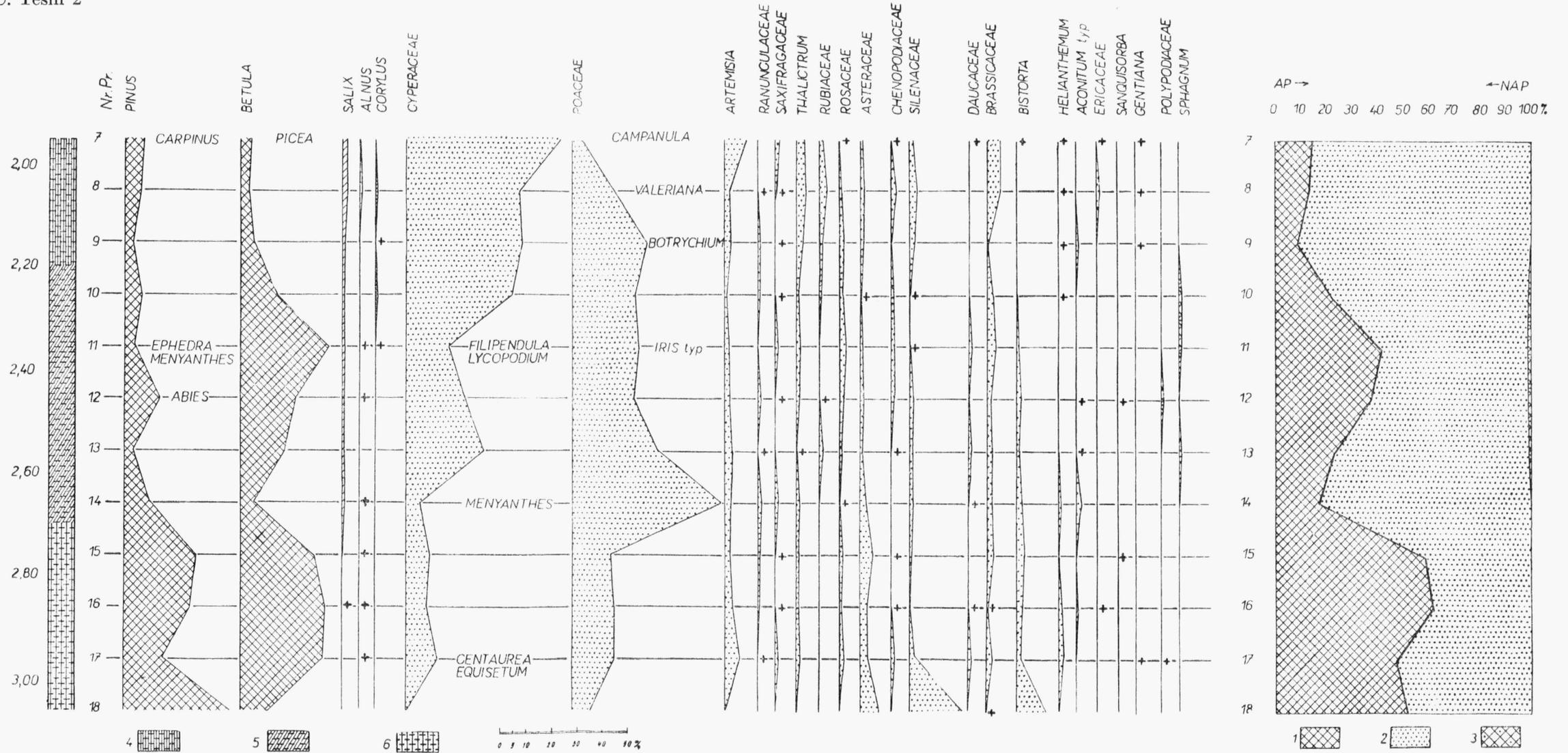


Diagram II-T2: 1 = AP, 2 = Kräuterpflanzen, 3 = Sporen, 4 = Lehm mit Beimengung von Torf, 5 = toniger Lehm mit Beimengung von Torf, 6 = Lehm mit schwacher Beimengung von Torf.

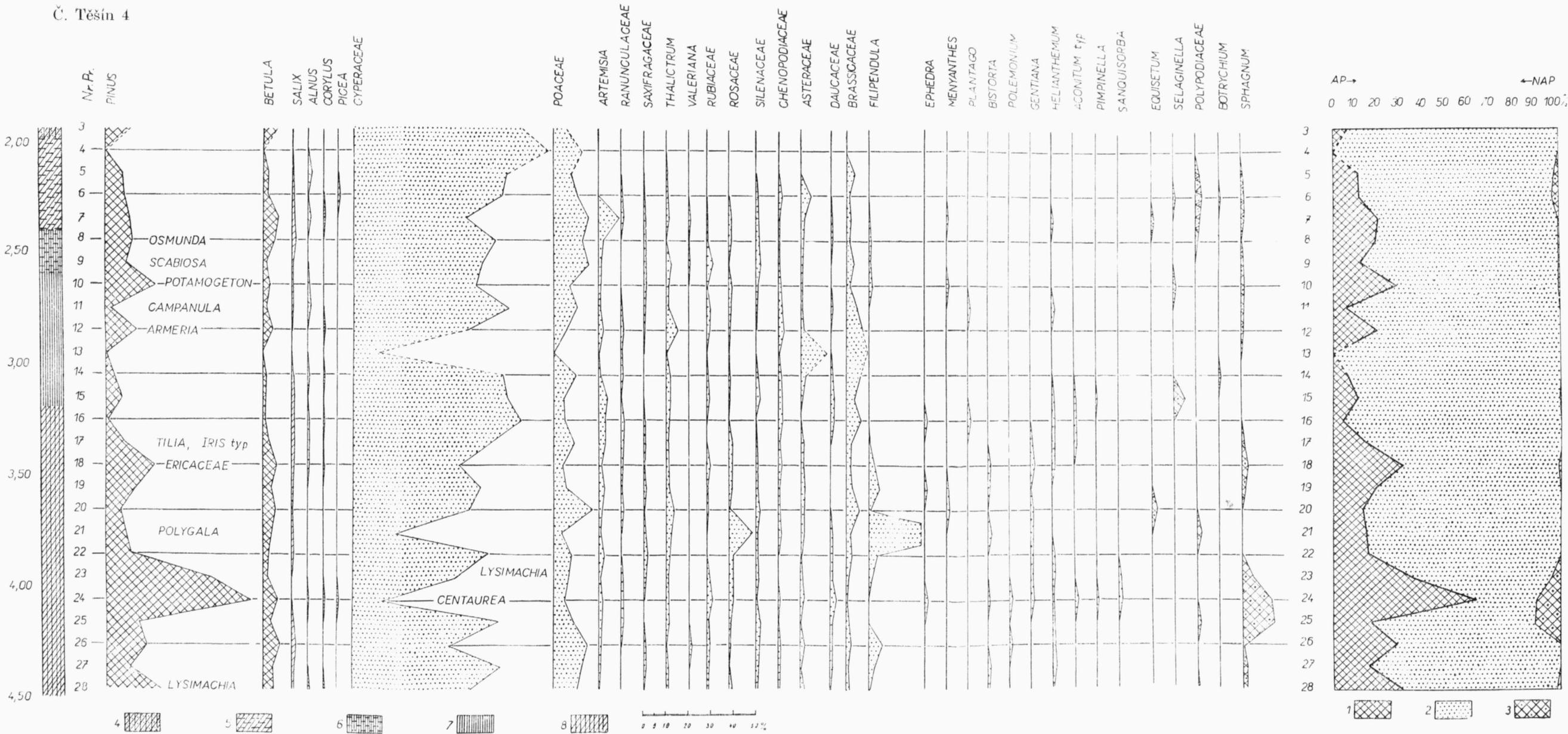


Diagram 1-14: 1 = AP, 2 = Kräuterpflanzen, 3 = Sporen, 4 = sandiger Ton mit Beimengung von Torf, 5 = Lehm mit Beimengung von Sand und Ton, 6 = Lehm mit Beimengung von Torf, 7 = Torf, 8 = Ton mit Beimengung von Torf.

T a f e l 2

Verzeichnis der makroskopischen Pflanzenteile im Profil T 4

Nr. Pr.	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
<i>Alnus glutinosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Betula humilis</i>	—	—	—	1s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Betula nana</i>	—	—	—	—	—	—	3a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Betula pubescens</i>	—	—	—	—	—	1a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Betula sp.</i>	2h	—	—	—	2a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex sp. div.</i>	5a	8a	—	92a	20a	14a	18a	17a	27a	56a	30a	55a	105a	225a	14a	18a	5a	1a	58a	10a	10a	5a	—	27a	—	—	—
<i>Cirsium-Carduus</i>	—	—	—	2a	2a	—	—	4a	2a	1a	—	3a	—	—	3a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Comarum palustre</i>	—	—	—	—	2a	5a	3a	4a	1a	—	—	—	—	2a	4a	7a	1a	1a	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Filipendula ulmaria</i>	—	—	—	2f	13f	—	9f	8f	9f	1f	—	—	—	4f	49f	7f	—	—	167f	—	1f	1f	—	—	—	—	—
<i>Myriophyllum sp.</i>	1r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Potamogeton sp.</i>	10r	4r	1r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1r	—	—
<i>Ranunculus flammula</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15a	15a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ranunculus sp.</i>	—	—	—	1a	1a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Silenaceae</i>	—	—	1n	1n	—	—	—	—	2n	—	—	—	—	—	1n	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Taraxacum officinalis</i>	—	1a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Thalictrum sp.</i>	—	—	—	1a	—	—	—	1a	—	—	—	—	—	1a	2a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Valeriana montana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1a	1a	—	—	—	—	1a	—	—	—	1a	—	—	—	—	—	—	2a	—
<i>Viola sp.</i>	—	1n	—	2n	5n	1n	3n	11n	2n	—	—	—	—	1n	1n	3n	3n	—	1n	1n	—	—	—	—	—	—	—
<i>Zannichellia palustris</i>	6a	10a	2a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

a — Achene, f — Balgfrucht, h — Holz, n — Same, r — Frucht, s — Schuppe

vor. Im unteren Teil der beiden Profile (T2 und T4) ist aber aus dem totalen Diagramm ein etwas höherer Prozentsatz der Holzpflanzen als in der anderen Hälfte ersichtlich. Diese Erhöhung von AP wird hier aber lediglich durch die grössere Pollenproduktion der Kiefer, gegebenenfalls der Birke verursacht und bedeutet aller Wahrscheinlichkeit nach keinen markanten Wechsel der Temperatur. Wir können deshalb voraussetzen, dass es während der Zeit der nahezu gänzlichen Sedimentation der Profile T2 und T4 keine stärkeren klimatischen Schwankungen gab.

Die Wälder waren sehr arm, schütter, sie wurden von Kiefer und Birke gebildet, die in einigen Arten vertreten war: *Betula pubescens*, *B. humilis*, *B. nana*; es kann sicher auch mit *Betula verrucosa* gerechnet werden. Auf durchnässten Flächen traten die Erle (*Alnus glutinosa*) und verschiedene Arten der Weide hinzu. Es handelte sich hier eher um eine strauchartige Vegetation und um kleine Wäldchen parkähnlichen Charakters. Die Einschaltung von Waldbestand können wir hier nicht voraussetzen.

Das Lager wurde durch Moor gebildet, wie aus den in der MR-Analyse vorgefundenen Pflanzengattungen hervorgeht, mit denen das Wasserbecken verwuchs. Auch das verhältnismässig geringe Vorkommen von Torfmoos bestätigt den moorigen Typ des Sedimentes. Die Pflanzendecke war nicht in sich abgeschlossen. Auf eine freie Wasseroberfläche weisen Pflanzengattungen wie *Batrachium*, *Potamogeton*, *Zannichellia*, *Myriophyllum* und *Hippuris* (im Profil T3) hin. Das Wasserbecken war seicht, versumpft (*Zannichellia*, *Hippuris*), eutrophen Charakters. Der Gürtel der Ufervegetation wurde vor allem durch Riedgräser, Gräser und Schachtelhalme, stellenweise durch beigemischte Arten von *Typha*, *Sagittaria* und *Alisma* (im Profil T3) gebildet. Auf Ufern, versumpften Flächen und nassen Wiesen war eine bunte Vegetation mit Arten von: *Filipendula ulmaria*, *Menyanthes trifoliata*, *Valeriana*, *Bistorta*, *Ranunculus*, *Comarum palustre*, *Mentha* (im Profil T3); wahrscheinlich gehören auch einige Arten aus der Familie *Silenaceae*, *Brassicaceae*, *Rubiaceae* und *Daucaceae* in diese Gesellschaft. Wie terrainmässige geologische Untersuchungen und Bohrungen, die uns zur Disposition standen, zeigten (siehe die geologische Abhandlung), war das Gelände in der verschiedenen Entwicklung der Bodenbildung mit kleinen Sümpfen und Wasserbecken bedeckt, die mit trockenen Flächen abwechselten. Auf diesen Stellen entwickelte sich dann eine trockenheitsliebende Vegetation mit reichem Beigemisch von Gattungen der arktischen Steppe: *Artemisia*, *Ephedra* cf. *distachya* und *E.* cf. *fragilis*, *Saxifraga*, *Helianthemum*, *Thalictrum*, *Campanula*, *Centaurea*, *Scabiosa*, *Gentiana*, *Taraxacum*, *Polemonium*. Auf blühenden Wiesen treten noch *Sanguisorba officinalis*, *Ranunculus*, *Pimpinella*, *Lathyrus Typ* (Profil T3), Typen der Familie *Daucaceae*, *Brassicaceae* u. a. hinzu.

Die bunten Kräuterbestände und waldarmen Gesellschaften lassen keinen Zweifel darüber zu, dass während der ganzen Zeit die klimatischen Verhältnisse auf diesem Gebiet sehr ungünstig waren und so die Entfaltung der Kräutervegetation mit starkem Verdrängen des Waldes, vor allem wärmeliebender Laubhölzer, ermöglichten. Die Farne, die in den Sedimenten festgestellt wurden (*Botrychium*, *Selaginella selaginoides*), unterstützen in vollem Mass die angeführte Pflanzengesellschaft. Das Klima war subarktisch, wie auch *Hippophaë rhamnoides* bestätigt (im Profil T3 festgestellt), also kühler als das heutige. Nach den Funden einiger Gattungen (*Menyanthes*, *Myriophyllum*) kann auf schwachen ozeanischen Charakter des Klimas geschlossen werden. Noch in der heutigen Zeit sehen wir, dass der ganze Kessel von Ostrava zum humiden Klima gehört, dass namentlich durch die bewaldeten Beskiden beeinflusst wird. Im Gebiet von Ostrava betragen die durchschnittlichen jährlichen Niederschläge 700—800 mm, Český Těšín liegt sogar in der Isohyete der Niederschläge 800—900 mm und 900—1000 mm [Atlas podnebí Československé republiky 1958 (Atlas des Klimas der Tschechoslowakischen Republik 1958)]. Das humide Klima des Kessels von Ostrava tritt auch in den Quartärsedimenten in Erscheinung und statt Löss befinden sich hier typische entkalkte Lösslehme mit zahlreichen Gleyhorizonten (siehe die geologische Abhandlung).

Stratigraphische Bewertung der Sedimente

Wie die in den vorhergehenden Kapiteln beschriebene Vegetation beweist, haben wir in allen Profilen bei Český Těšín eine kälteliebende Vegetation erfasst, die unmittelbar an eine klimatisch günstigere Schwankung anknüpft (Profil T3). Dass es sich um eine kühlere Periode handelt, die nach der warmen Schwankung auch in den Profilen T2 und T4 auftritt, wo wir sie nicht mehr

erfasst haben, bestätigt nicht nur die gleiche geologische Position aller drei Profile, sondern auch das spärliche Vorkommen wärmeliebender Holzpflanzen, die auf das Ausklingen dieser Gattungen aus der günstigeren Periode hinweisen.

Auf Grund der geologischen Position der Terrasse (O. STEHLÍK 1960), auf der die studierten Sedimente liegen, und auf Grund der Analyse der Lösslehme in der Überlagerung der organischen Sedimente (J. MACOUN — MS) sind alle Profile gleichen Alters und die ganze Sedimentation fällt in eine der letzten Perioden der Würm-Eiszeit. Trotz aller Bemühungen der Fachleute haben wir bisher leider keine genügende Menge paläobotanisch bearbeiteter und dadiertes Profile aus der letzten Eiszeit — welchen Zeitabschnitt der Würm-Periode es schon immer betreffen mag — um mit Sicherheit die Sedimente dieses Alters lediglich auf Grund paläobotanischer Forschung datieren zu können.

Der letzte, der Weichsel-Vereisung, hat auf unser Gebiet überhaupt nicht eingewirkt. Im Maximum seiner Ausbreitung (Brandenburger oder auch Leszczno-Stadium) reichte in Polen seine hinterste Grenze etwa bis an die Städte Zielona Góra, Leszno, Konin, Płock, Nidzica, Augustów heran (R. GALON, L. ROSZKÓWNA 1961), also im grossen und ganzen an die Linie Südwest — Nordost. Deshalb stossen wir auch bei dieser Vereisung namentlich in der polnischen Literatur auf die Benennung Baltische Eiszeit (nach der älteren Klassifikation Wł. Szafera Varsovien II). Im europäischen Teil der UdSSR entspricht diese Vereisung der Waldaj-Eiszeit.

In der Zeit der Bildung des Würm-Lösses lag der nicht vereiste Teil Polens in der periglazialen Zone, die einen 200—300 km breiten Streifen vor der Front des Gletschers bildete. Wir können auf Grund zahlreicher periglazialer Erscheinungen voraussetzen, dass diese Zone auch in unser Gebiet reichte. In dieser Zeit war in der polnischen Tiefebene Tundra, die in den südlichen und östlichen Teilen des Landes in kontinentalen Nadelwald mit Birke überging (Wł. SZAFER 1950a, 1953), der auch an die Vegetation in der Umgebung von Český Těšín anknüpfte.

Im unteren Teil des Profils T3 haben wir noch die Reste einer etwas wärmeren Periode erfasst, die zu einer der Würm-Schwankungen gehört; das schwache Beigemisch wärmeliebender Laubbölzer (Linde, Hasel, Eiche) und die stärkere Entfaltung von Fichte und Erle weist auf eine Gesellschaft mit höheren klimatischen Ansprüchen hin. Diese Erwärmung können wir als Endphase des ersten Würm-Interstadials W1 -2 oder des zweiten Interstadials W2 - 3 betrachten.

Nach den bisherigen geologischen Kenntnissen tritt das zweite Interstadial W2 - 3 in den Lössüberdeckungen keinesfalls markant in Erscheinung, während im Interstadial W1 -2 die Bodentypen voll entwickelt sind und auch die paläontologischen Forschungen bezeugen, dass das Klima des Interstadials W2 - 3 sehr kühl war und die Entfaltung wärmeliebender Gattungen unmöglich machte (V. KNEBLOVÁ 1953, Sv. TH. ANDERSEN und Mitarbeiter 1960, V. LOŽEK u. Mitarbeiter 1957, R. MUSIL 1959, V. Nečasný 1951, Fr. PROŠEK-V. LOŽEK 1954, 1955, Wł. SZAFER 1950 und weitere). Auch die kurze Dauer von W2 -3 würde, wie Hl. DE VRIES (1958) anführt, die volle Entfaltung wärmeliebender Waldbestände behindern. Deshalb entspricht der Rest des gemischten Waldes mit Linde, Hasel und Eiche, der im unteren Teil des Profils T3 erfasst wurde, dem ersten Interstadial W1 -2, das auch unter dem

Namen Aurignac- oder Göttweiger Interstadial (Schwankung) bekannt ist. Die übrigen Teile des Profils fallen, ebenso wie das Profil T2 und T4, in den Übergang aus dem Interstadial W1—2 in das Stadial W2, in dem dann noch die Sedimentation mit Löss fortschritt. Die studierten Ablagerungen sind auch nicht durch reinen Torf, sondern mit einem mehr oder weniger reichlichen Beigemisch anorganischer Teile gebildet, die in das Wasserbecken bei der Sedimentation des Lösses hineingeweht wurden. Die Möglichkeit der Bildung aus Moor beim Übergang des Interstadials W1—2 und des Stadials W2 lässt auch H. GROSS zu (1958). Diese Ansicht unterstützen auch geologische Feststellungen: Die Lössdecke W2 ist nur stellenweise erhalten, stellenweise ist sie durch Torf ersetzt. Der Bodentyp im Löss W2 entspricht einem sumpfigen oder stark feuchten Milieu mit kühlem Klima (J. MACOUN — MS). Dass das Sediment in kühlem Klima entstand, zeigen auch die in den Profilen festgestellten stark durchkneteten und durch Frost aufgewirbelten Lagen (Tab. I, Photo 1, 2, 3).

Die Terrasse des Flusses Olše, die unter den organischen Sedimenten liegt, ist vor dem Interstadial W1-2 entstanden, nach den neuesten Erforschungen wenigstens in der anaglazialen Phase der Saale-Vereisung (J. TYRÁČEK MS). Die hängenden Lösslehme wurden teilweise im Würm 2 und Würm 3 sedimentiert. Auch aus der allerneuesten, bisher nicht publizierten geologischen Erforschung geht hervor, dass über den organischen Sedimenten noch zwei Lössdecken erhalten geblieben sind, von denen die untere, die nur an einigen Stellen festgestellt wurde, dem Stadial W2 entspricht. Es ist in dieser der für das Gebiet von Ostrava typische Gleyhorizont mit limösen Konkretionen entwickelt. Die oberste Lössdecke, durchschnittlich etwa 2 m mächtig, ist überall entwickelt und entspricht dem Stadial W3 (J. MACOUN — MS).

D i s k u s s i o n

Mit der Einteilung des Würm- und namentlich des Göttweiger Interstadials befasste sich in Deutschland H. GROSS (1956, 1957, 1958, 1960). Auf Grund der C 14-Analyse währte dieses Interstadial etwa 15 000 (zumindest 13 000) Jahre, von etwa 44 000 bis etwa 29 000 Jahren B. P. (H. GROSS 1958), Hl. de Vries datiert W1—2 auf 53 000 (42 000)—30 000 (28 000) Jahre v. Zw. Auf Grund der allerneuesten Forschungen und C 14-Messungen wurde das Alter dieser Periode auf 64 000 ± 1100 Jahre B. P. verschoben (Sv. TH. ANDERSEN 1961, H. HARING u. MITARBEITER 1958 in H. GROSS 1958/59). Einige Autoren erachten aber diese stratigraphische Einreihung als nicht genügend standfest (P. WOLDSTEIN 1958, FR. FRENZEL u. B. FRENZEL 1960). Über den Gesamtcharakter und die Einteilung von Würm nach Ansicht Sv. TH. ANDERSEN werde ich mich noch tiefergehend äussern. In der letzten Zeit tauchen vielerlei verschiedene Ansichten und Probleme, die Würm-Eiszeit betreffend, auf. Diesen Fragen wurden auch Vorträge und zahlreiche Diskussionen auf dem Internationalen Kongress der Quartär-Forscher (INQUA) in Polen i. J. 1961 gewidmet, aber bisher ist keine endgültige Entscheidung getroffen worden (B. FRENZEL 1962).

In Polen verfolgte, soweit es die paläobotanische Seite betrifft, die Entwicklung dieses Interstadials namentlich auf der Nordseite der Karpaten A. ŠRODOŇ (1952, 1960). Dieser Autor führt hier überwiegend Nadelwälder mit schwachem Beigemisch von Laubholz an. In die typische Vegetation des Göttweiger Interstadials zählt er *Betula humilis*, *B. nana* und auch *Abies*. Soweit es die Tanne betrifft, tritt sie in der Mehrzahl der polnischen Profile, allerdings nicht allzu reichlich in Erscheinung. Lediglich in einem Profil in der Nähe der Gemeinde Kały bei Stromowice in Pieniny (J. DYAKOWSKA 1947), das A. ŠRODOŇ (l. c.) wie auch Sv. TH. ANDERSEN (1961) gleichfalls in W1—2 einreicht, kommt die Tanne in reichlicherer Vertretung vor. Auf Grund des Pollen-Diagrammes, das dem Diagramm aus Gánovec bei Poprad sehr ähnelt (V. KNEBLOVÁ 1960), vermute ich, dass Kały in das Ende des Interglazials Eem (Riss-Würm) fällt, wie dies auch die

Autorin zulässt (J. DYAKOWSKA l. c.). Das aurignacische Alter dieses Profils bezweifelt auch Wl. SZAFAER (1953).

Von den wärmeliebenden Holzpflanzen, die im Interstadial W1—2 vorkommen, setzt A. ŚRODOŃ (l. c.) voraus, dass sie aus weiten Transporten, aller Wahrscheinlichkeit nach bis aus Pieniny stammen, lediglich in den östlichen Gebieten sind sie autochton. Eine verhältnismässig reiche Entfaltung der Fichte wurde z. B. im Profil bei Zabłocie an der Ostgrenze Polens nordöstlich von Lublin erfasst (M. RALSKA-JASZEWICZOWA 1960), das die Autorin mit grosser Wahrscheinlichkeit in W1—2 einreicht. Demgegenüber wurde in Mittelpolen in der Gemeinde Klegowce nördlich von Łódź in den Sedimenten eine ärmliche Flora mit vorherrschender Kiefer und Birke festgestellt. Der Autor (K. BITNER 1956) meint, dass diese Flora in das letzte Interglazial R-W oder in das Interstadial Würm gehören könnte. Mit Rücksicht auf ihr beträchtliches Übereinstimmen mit der im Profil in Český Těšín ist das Würmalter wahrscheinlich.

Im Gebiet des Inns bei Hörmatung beschreibt das Göttweiger Interstadial E. EBERS (1960). Das Alter dieses Torfes wurde mittels C 14-Analyse (Hl. de Vries Croningen) auf $45\,000 \pm 1000$ Jahre B. P. bestimmt. Die pollenanalytische Untersuchung (nach H. GROSS in E. EBERS 1960) zeigte, dass die Pflanzendecke unzusammenhängend und das Klima im Optimal kühl, boreal war. Auf Grund der Malakofauna in diesem Profil (nach R. DEHM in E. EBERS l. c.) war das damalige Klima kühler als das heutige. Zu einer einigermaßen abweichenden Ansicht gelangten Fr. PROŠEK und V. LOŽEK (1955). Nach den Untersuchungen der Malakofauna in Zamarovce (bei Trenčín im Flussgebiet der Waag) wechselten im W1—2 Steppen mit Wald-Biozönosen, die vorherrschend waren, ab. Zufolge des vollkommen entwickelten Bodentyps und der malakozoologischen Funde, die sich nicht wesentlich von den gegenwärtigen unterscheiden, setzen die Autoren warmes, etwa dem heutigen entsprechendes Klima voraus. Zur gleichen Ansicht gelangten auch B. FRENZEL und C. TROLL (1952) bezüglich der klimatischen Verhältnisse im nördlichen Deutschland. Nach H. GROSS (1956) herrschte in Norddeutschland im Göttweiger Interstadial Kiefer und Birke vor, in geringer Menge Fichte, Weide und Erle, die Wälder befanden sich namentlich in den Flusstälern. Demgegenüber ist P. WOLDSTEDT (1954) der Ansicht, dass in Norddeutschland in dieser Periode kein bewaldetes Gebiet wie auch keine Entfaltung von Laubholzpflanzen vorausgesetzt werden kann; diese können lediglich im südlichen Europa erwartet werden (P. WOLDSTEDT 1958).

Aus Niederösterreich führt Fr. BRANDTNER (1950) aus huminösen Horizonten des Göttweiger Interstadials (vom Autor als F-Wärmezeit bezeichnet) neben Kiefer, Fichte, Birke, Weide und Erle auch Hasel, Ulme, Eiche und Linde an. Auf Grund der Fauna setzt der Autor in diesem Interstadial warmes Klima mit Entwicklung von Wald voraus, der aber nicht zusammenhängend ist und Flächen von Grassteppen oder lichten parkartigen Gesellschaften aufweist (Fr. BRANDTNER 1956). Von der Würm-Vegetation nimmt Fr. BRANDTNER auf Grund der Pollenanalyse an, dass sie arm an Gattungen war; nur für kurze Zeit treten auf feuchten Böden in tieferen Lagen gemischte Wälder, aber mit Dominanz der Kiefer, auf. Das Klima ist subglazial (Fr. BRANDTNER 1954).

In Ungarn wurden Sedimente aus dem Ende des Göttweiger Interstadials in der Istállóskő-Höhle festgestellt. Die Datierung erfolgte auf Grund der C 14-Analyse auf etwa 27 700 Jahre v. Zw. (Hl. de Vries 1958). Aus den pflanzlichen Resten sind hier Kohlenstoffe ermittelt worden, in denen nachstehende Gattungen festgestellt wurden: *Larix-Picea*, *Pinus cembra*, *Quercus cf. robur*, *Acer cf. pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica* (S. SARKANY und J. STEBER 1955). Das Klima des Zeitabschnittes W1—2 war ozeanisch, nach der Untersuchung der Fauna kann Wald und Feuchtigkeit vorausgesetzt werden. In der ungarischen Tiefebene herrschte im Würm-Interstadial Waldsteppe vor, aber es kann nicht vorausgesetzt werden, dass die Gegend vollkommen ohne Wald war. Namentlich entlang der Flüsse und an geschützten Stellen befanden sich Baumgruppen (B. ZÓLYOMI 1953). Im Stadial W2 herrschte kontinentales Klima (L. VERTÉS 1956, B. ZÓLYOMI 1953, A. ŚRODOŃ 1960), arktisches Klima mit Entwicklung der Steppenelemente (Wl. SZAFAER 1952).

Den Profilen in Český Těšín ist das Profil in Torfsedimenten der Lokalität Breda in Holland sehr ähnlich (Sv. TH. ANDERSEN und Mitarbeiter 1960), wo eine kühle Waldperiode festgestellt wurde. Das Torf von Breda wurde mittels C 14-Analyse auf das Ende des Göttweiger Interstadials datiert (H. GROSS 1960).

Ich möchte noch einigermaßen ausführlicher eine ganz abweichende Ansicht über die ganze Periode des letzten Glazials erwähnen, wie sie Sv. TH. ANDERSEN in seiner umfassenden Arbeit über die Vegetation und deren Milieu in Dänemark wiedergibt. Der Autor teilt das ganze Glazial in sechs Zonen auf, von denen er einige noch in kleinere Zeitabschnitte unterteilt: h, W1, W2a-e, W3a-e, W4, W5a-c und Wx. Der Abschnitt h ist noch das Ausklingen des Eem-Interglazials, wo die Temperatur stark sinkt. In der Zone W2a-b sinkt die Temperatur ständig, in W2b sind Solifluktuationserscheinungen. W2c ist ein wärmerer Abschnitt, in den der Autor das Interstadial

Rodebaek einreicht. W2d ist wieder ein sehr kühler Abschnitt mit Solifluktion. Von W2c an steigt die Temperatur wieder praktisch bis zu W3b und von dieser Zeit an bis zum Ende des Würm-Glazials schwanken die Durchschnittstemperaturen in der Begrenzung von 12—15° C, sind also verhältnismässig beträchtlich hoch. Trotzdem ist der Autor der Ansicht, dass die Pollen der wärmeren Gattungen (*Alnus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Corylus*, aber auch *Pinus* und *Picea*) aus der Ferne herbei transportiert worden sind und dass Wälder mit *Betula pubescens*, *Populus tremula*, später auch mit *Laxis*, *Pinus silvestris*, *Picea excelsa* und *P. omorikoides* vorherrschend waren.

In seiner Arbeit legt der Autor einige typische Diagramme für bestimmte Perioden der Würm-Eiszeit vor; das Profil Rodebaek und Amersfoort aus der unteren warmen Schwankung W2c und das Profil Brørup Hotel Bog, das beinahe den ganzen Zeitabschnitt der letzten Eiszeit auch mit dem Ende des Eem-Interglazials, also die Zone h bis W4 umfasst. Dieses Profil hat beträchtliche Ähnlichkeit mit dem Profil T3, allerdings ist es zufolge der geologischen Situation bei Český Těšín nicht möglich, diese Interpretation Sv. Th. ANDERSENS vollkommen zu akzeptieren. In der übersichtlichen Tabelle auf p. 135 (gleichfalls Sv. Th. ANDERSEN u. Mitarbeiter 1960 p. 40) reiht der Autor jedoch das Brørup Interstadial in die zweite markante Schwankung zu Beginn der Weichsel- (Würm-) Eiszeit ein. In diesem Falle könnten wir die beiden Profile Brørup und Český Těšín auch als zeitlich parallel laufend betrachten. In die erste, weniger markante Wärmeschwankung reiht der Autor das Profil Rodebaek ein. Für diese Periode nimmt der Autor an, dass Dänemark walddlos war und dass erst südlicher Kiefer-Birkenwälder wuchsen.

T. van der Hammen (1957) teilt Würm in das Lower-Pleniglazial, in das er das 1. Stadial mit trockenem, sehr kühlem Wetter einbezieht, in das Inter-Pleniglazial, das das 1. Interstadial des 2. Stadials und das 2. Interstadial mit verhältnismässig nassem und kalten Klima und mit kleineren, aber nicht markanten Schwankungen umfasst, und in das Upper-Pleniglazial mit trockenem und sehr kühlem Klima ein. Der Autor knüpft mit dieser Einteilung an die Klimakurve Emilianis an (1955 in Hammen 1959). Dem Autor zufolge entspricht das Lower-Pleniglazial dem Pre-Weichselglazial, das Inter-Pleniglazial dem Aurignac-Interstadial = Pre-Weichsel-Interstadial und das Upper-Pleniglazial dem Weichsel-Glazial und dem Brandenburger, Frankfurter und Pommerschen Stadium (T. von der Hammen l. c.).

Wie wir sehen, verneinen einige Autoren die Einteilung von Würm in drei Stadiale und zwei Interstadiale. Dieser Ansicht ist auch Büdel (in W. SELLE 1952), der aufmerksam macht, dass er in den Sedimenten keine Horizonte festgestellt hat, die Interstadialen entsprechen würden, W. SELLE (1952) neigt auf Grund des Studiums der Torfe der Würm-Eiszeit auch zu dieser Ansicht. Demgegenüber wurden durch das Studium der Lösslehme diese Interstadiale wiederum bestätigt (SCHÖNHALS, V. LOŽEK, J. MACOUN und zahlreiche andere).

Um alle diese Ansichten auf einen gleichen Nenner zu bringen, dazu verhilft lediglich detailliertes und komplexes Studium weiterer Lokalitäten dieses Alters. Soweit es die Stratigraphie der Profile bei Český Těšín betrifft, ergibt sich aus den vorstehend angeführten Tatsachen, dass sie im grossen und ganzen der klassischen Würm-Einteilung entspricht. Obzwar zu dieser Ansicht bisher der überwiegende Teil der Autoren neigt, ist hier dennoch keine Einheitlichkeit von Vegetation und Klima während der letzten Eiszeit. Als Verbindungspunkte verbleiben einige Feststellungen auf Grund der paläobotanischen Forschung. Es ist dies in erster Reihe der Charakter der Vegetation des Göttweiger Interstadials, mit der Dominanz von Kiefer und Birke mit schwacher Beimischung von Erle, Weide und wärmeliebenden Holzpflanzen (W. SELLE, 1952, 1953, 1954, E. DITTMER 1954, E. KOLUMBE 1955, H. GROSS 1956, P. WOLDSTEDT 1958 und andere). Zuzufolge dieser Erkenntnisse setzt dann der überwiegende Teil der Autoren kühles subarktisches, keinesfalls aber arktisches rauhes Klima voraus.

Bei der Bewertung der Profile bei Český Těšín müssen wir in Erwägung ziehen, dass die Front des skandinavischen Gletschers in der Zeit des interstadialen Optimums zumindest bis Mittelschweden und Südfinnland (H. GROSS 1956), also weit nach Norden von unserem Staate zurücktrat. Eine weitere wichtige Tatsache ist, dass auf unserem Gebiete, das geomorphologisch stark gegliedert und vielfältig ist, Voraussetzungen für das Vorkommen von geschützten Stellen waren, wo einige klimatisch anspruchsvollere Gattungen die

ungünstigen Bedingungen überdauern konnten. V. NEČESANÝ (1955) z. B. nimmt an, dass auch klimatisch anspruchsvollere Laubhölzer die ganze Würm-Eiszeit in den südmährischen Talgründen überdauerten. Zahlreiche bedeutende Refugien von Waldvegetation waren im letzten Glazial auch an geschützten Stellen in den Karpaten, in ihrem Vorfeld (B. FRENZEL 1960 und die dort zitierte Literatur, Wl. SZAFER 1958) un in der ungarischen Tiefebene (B. ZÓLYOMI 1953, B. FRENZEL 1960). Nach der Milderung des rauhen Stadialklimas kam es dann zur raschen Verbreitung dieser klimatisch anspruchsvolleren Gattungen. Wir können daher bei uns in den warmen Schwankungen eine raschere und stärkere Entwicklung der anspruchsvolleren Holzpflanzen voraussetzen, als dies in den Gebieten nördlich unseres Staates der Fall ist. In der Umgebung von Český Těšín waren im Interstadial W1—2 Bestände, die einerseits von gemischten Wäldern, allerdings mit Dominanz von Kiefer und Birke, aber bereits mit deutlichem Beigemisch wärmeliebender Laubhölzer und der Fichte, andererseits von freien Gras- und Blumenformationen gebildet wurden. Das Klima war fast so warm wie in der gegenwärtigen Zeit. Das Stadial W2 äusserte sich durch das Zurücktreten der wärmeliebenden Gattungen, die sich auf geschützte, günstigere Plätze zurückzogen. Stärker verbreitete sich die Grassteppe mit Arten der arktischen Tundra. Das Klima war kühl, subarktisch, also bedeutend kühler als in der gegenwärtigen Zeit.

Literatur:

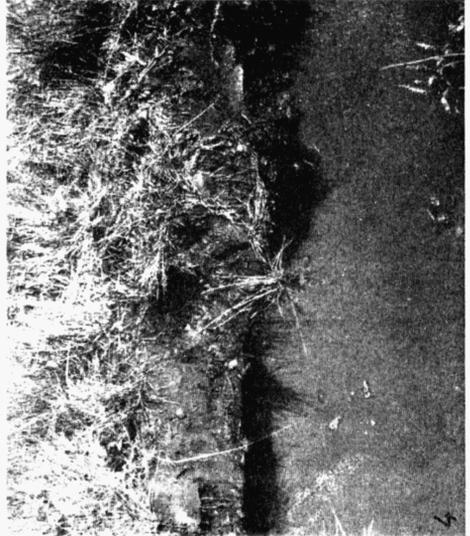
- ANDERSEN SV. TH. (1957): New Investigation of Interglacial Fresh-Water Deposits in Jutland. A Preliminary Report. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 8 : 181—186, Öhringen/Württ.
- ANDERSEN SV. TH. (1961): Vegetation and its Environment in Denmark in the Early Weichselian Glacial (Last Glacial). — *Danmarks geologiske Undersøgelse II*, ser. Nr. 75, København.
- ANDERSEN SV. TH., DE VRIES HL. and ZAGWIJN W. M. (1960): Climatic change and radiocarbon dating in the Weichselian Glacial of Denmark and the Netherlands. — *Geologie en Mijnbouw*. — 39 : 38—42, Gravenhage.
- Atlas podnebí Československé republiky, 1958.
- BITNER K. (1956): Nowe stanowiska trzech plejstocennskich flor kopalnych. — *Z badań czwartorzędu w Polsce*, Biul. 100, tom 7 : 247—262, Warszawa.
- BRANDTNER FR. (1950): Über die relative Chronologie des jüngeren Pleistozäns Niederösterreichs. — *Archeologia Austriaca*, 5 : 101—113, Wien.
- BRANDTNER FR. (1954): Jungpleistozäner Löss und fossile Böden in Niederösterreich. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 4/5 : 49—82, Öhringen/Württ.
- BRANDTNER FR. (1956): Lössstratigraphie und paläolithische Kulturabfolge in Niederösterreich und in den angrenzenden Gebieten. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 7 : 127—175, Öhringen/Württ.
- DITTMER E. (1954): Interstadiale Torfe in würzmeiszeitliche Schmelzwassersanden Nordfriesland. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 4/5 : 172—175, Öhringen/Württ.
- DYAKOWSKA J. (1947): Interglacial w Kątach koło Stromowice Wyzńich (Pieniny). — *Starunia* 23 : 1—18, Kraków.
- EBERS E. (1960): Drumlinkerne, ältere Würmschotter und das Würm-Interstadial-Profil von Hörmatting/Obb. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 11 : 64—76, Öhringen/Württ.
- ERDTMAN G. (1954): An Introduction to Pollen Analysis. — Stockholm.
- FIRBAS FR. and FRENZEL B. (1960): b) Floren- und Vegetationsgeschichte seit dem Ende des Tertiärs. — *Fortschritte der Botanik XXII* : 87—112, Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- FRENZEL B. (1960): Die Vegetations- und Landschaftszonen Nord-Eurasiens während der letzten Eiszeit und während der postglazialen Wärmezeit. — *Akad. der Wissenschaften und der Literatur, Abh. der Mat.* — *Natur*. Klasse 6 : 287—453, Wiesbaden.
- FRENZEL B. (1962): Über einige während der IHQUA-Tagung in Polen behandelte paläobotanische Probleme. — *Eiszeitalter und Gegenwart*, 12 : 238—240, Öhringen/Württ.
- FRENZEL B. und TROLL C. (1952): Die Vegetationszonen des nördlichen Eurasiens während der letzten Eiszeit. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 4/5 : 176—180, Öhringen/Württ.
- GALON R., ROSZKÓWNA L. (1961): Extens of the Skandinavian Glaciations and of their Recession

- Stages on the Territory of Poland in the Light of an Analysis of the Marginal Forms of Inland Ice. — *Przegląd Geograficzny*, XXXIII, 3 : 347—364.
- GROSS H. (1956): Das Göttweiger Interstadial ein zweiter Leithorizont der letzten Vereisung. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 7 : 87, Öhringen/Württ.
- GROSS H. (1957): Die geologische Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den angrenzenden Gebieten. — *Quartär* 9 : 3—39, Bonn.
- GROSS H. (1958): Die bisherigen Ergebnisse von C14-Messungen und paläontologischen Untersuchungen für die Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den Nachbargebieten. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 9 : 155—187, Öhringen/Württ.
- GROSS H. (1958/59): Zur Frage der Zuverlässigkeit und Brauchbarkeit der Radio-carbon-(C14)-Methode in Vorgeschichtsforschung und Quartärgeologie. — *Quartär* 10/11 : 27—44, Bonn.
- GROSS H. (1960): Die Bedeutung des Göttweiger Interstadials im Ablauf der Würm-Eiszeit. — *Eiszeitalter und Gegenwart*, 11 : 99—106, Öhringen/Württ.
- HAMMEN VAN DER T. (1957): A new interpretation of the Pleniglacial stratigraphical sequence in Middle and western Europe. — *Geologie en Mijnbouw*, Jg. 19, Nr. 12 : 493—498, Gravenhage.
- KKZ-1958: Průzkum cihlářských hlín — Český Těšín (KKZ) — Komise pro klasifikaci zásob. FZ 2547, Praha.
- KNEBLOVÁ V. (1953): Fytopaleontologický rozbor uhlíků z paleolitického sídliště v Dolních Věstonicích. — *Anthropozoikum* 3 : 297—299, Praha.
- KNEBLOVÁ V. (1958): Die glaziale Flora in den pleistozänen Sedimenten bei Brušperk im Ost-rauer Gebiet. — *Anthropozoikum* 7 (1957) : 291—305, Praha.
- KNEBLOVÁ V. (1960): Paleobotanický výzkum interglaciálních travertínů v Gánovecích. — *Biologické práce* VI/4; 1—42, Bratislava.
- KNEBLOVÁ-VODIČKOVÁ V. (1962): Glaciální flora v sedimentech u Českého Těšína. — *Anthropozoikum* X (1960) : 163—170, Praha.
- KOLUMBE E. (1955): Über Interglaziale und Interstadiale Bildungen von Loopstedt am Haddebyer Noor bei Schleswig. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 6 : 39—40, Öhringen/Württ.
- LOŽEK V., SEKYRA J., KUKLA J., FEJFAR O. (1957): Výzkum Velké Jasovské jeskyně. — *Anthropozoikum* VI (1956) : 193—282, Praha.
- MUSIL R., VALOCH V., NEČESANÝ V (1955): Pleistocenní sedimenty okolí Brna. — *Anthropozoikum* IV (1954) : 107—168, Praha.
- MUSIL R. (1959): Poznámky k paleontologickému materiálu z Dolních Věstonic. — *Anthropozoikum* VIII (1958) : 73—80, Praha.
- NEČESANÝ V. (1951): Studie o diluviální flóře Dyjsko-Svrateckého úvalu. — *Práce moravskoslezské akademie věd přírodních*, XXIII/14, F. 252, s. 8 : 291—306, Brno.
- PROŠEK FR., LOŽEK V. (1954): Sprašový profil v Bance u Piešťan (Záp. Sl.). — *Anthropozoikum* III (1953) : 301—326, Praha.
- PROŠEK FR., LOŽEK V. (1955): Výzkum sprašového pokryvu v Zamarovecích u Trenčína. — *Anthropozoikum* IV/1954 L: 181—211, Praha.
- RAJSKA-JASZEWICZOWA M. (1960): Plejstocénska flora z Zablocia nad Bugiem. — *Folia Quaternaria* 2 : 1—9, Kraków.
- SARKÁNY S., STIEBER J. (1955): Anthrakotomische Bearbeitung der in neuester Zeit in der Höhle von Istállóskő Freigelegten Holzkohlenreste. — *Acta Archaeologica Acad. Scien. Hungaricae*, 5 : 211—234, Budapest.
- SELLE W. (1952): Die Interstadiale der Weichselvereisung. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 2 : 112—119, Öhringen/Württ.
- SELLE W. (1953): Pollenanalytische Untersuchungen an der paläolitischen Fundstelle bei Salzgitter-Lebenstedt. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 3 : 161—162, Öhringen/Württ.
- SELLE W. (1954): Das Vechelder Interstadial. — *Eiszeitalter und Gegenwart* 4/5 : 176—180, Öhringen/Württ.
- ŠRODOŇ A. (1952): Ostatní glacial i postglacial w Karpatach. — *Pánstwowu Inst. Geol., Biuletyn* 67 : 27—75, Warszawa.
- ŠRODOŇ A. (1960): Interstadial oryniacki w Karpatach. — *Z Badań Czwartorzędu w Polsce*, Biul. 150/9 : 9—70, Warszawa.
- SEHLÍK O. (1960): Příspěvek k poznání teras řeky Olše. — *Zprávy o geomorfologických výzkumech v roce 1959*. — *Kabinet pro geomorfologii ČSAV v Brně*, 22—24, Brno.
- SZAFER W. (1946): Flora pliocénska z Krościenka n/Dunajcem. — *Rozprawy Mat.-przyrod.* Tom. 72, B, Nr. 1 (seria III, tom 32), Kraków.
- SZAFER W. (1950a): Epoka Lodowa. — Warszawa.
- SZAFER W. (1950b): Flora dryasowa z Krościenka nad Dunajcem oraz uwagi o klimacie ostat-

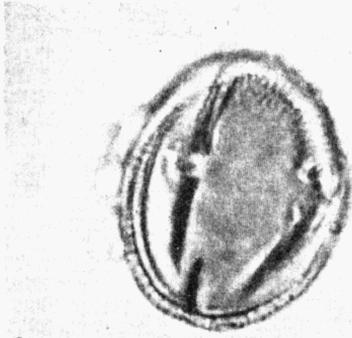
- niego zlodowacenia w Karpatach Zachodnich. — Państwowy Inst. Geol. 24 : 31—87, Warszawa.
- SZAFER W. (1952): Schylek plejstocenu w Polsce. — Państwowy Instytut Geologiczny, Biul. 65: 33—73, Warszawa.
- SZAFER W. (1953): Stratygrafia plejstocenu w Polsce na podstawie florystycznej. — Rocznik polskiego towarzystwa geologicznego, XXII/I : 1—99, Kraków.
- VERTES L. (1956): Sedimentpetrographische Untersuchungen Zeitbestimmung. — In: Ausgrabungen in der Petényi- und Peskő-Höhle/Bükk-Gebirge). — Folia Archeologica, VIII: 14—22, Budapest.
- VRIES DE HL. (1958): Radiocarbon Dates for upper Eem and Würm. — Interstadial samples. — Eiszeitalter und Gegenwart 9 : 10—17, Öhringen/Württ.
- WOLDSTEDT P. (1954): Saaleeiszeit, Warthestadium und Weichseleizeit in Norddeutschland. — Eiszeitalter und Gegenwart 4/5 : 34—48, Öhringen/Württ.
- WOLDSTEDT P. (1958): Eine neue Kurve der Würm-Eiszeit. — Eiszeitalter und Gegenwart, 9: 151—154, Öhringen/Württ.
- ZÓLYOMI B. (1953): Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Inter-glazial. — Acta Biol. Acad. Scien. Hungaricae, IV/3—4 : 367—430, Budapest.

Erläuterung zu den Tafeln:

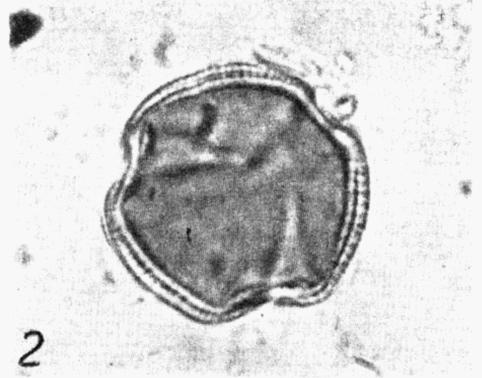
- Tab. V: 1 = Profil T1 — schon mit auskeilenden Lagen mooriger Sedimente, 2 = = Profil T2 — moorige Sedimente mit von Frost aufgewirbelten Lagen, 3 = Profil T2 — Detail, 4 = freigelegtes fossiles Moor an Stellen geförderten Lösslehms, das überwiegend mit Arten von *Juncus* und *Allopecurus* verwächst. (Foto: V. Knebllová-Vodičková).
- Tab. VI — (Foto S. Bártlová): 1, 2 = *Gentiana*: 25 μ , 3 = *Valeriana*: 62,5 \times 47 μ , 4 = *Campanula*: 34,5 μ , 5 = *Lysimachia*: 37 \times 25 μ , 6 = *Centaurea* typ *jacea*: 32 μ .
- Tab. VII — (Foto S. Bártlová): 1 = *Ephedra* cf. *fragilis*: 53 \times 22 μ , 2 = *Ephedra* cf. *distachya*: 59,5 \times 25 μ , 3 = *Iris* typ: 50 \times 37,5 μ , 4 = *Bistorta*: 50 \times 34,5 μ , 5 = *Cyperaceae*: 35 μ , 6 = *Osmunda regalis*: 47,5 μ .
- Tab. VIII. — (Foto S. Bártlová): 1 = *Ranunculus* sp., 2 = *Potamogeton* sp., 3 = *Viola* sp., 4 = = *Zannichellia palustris* L., 5 = *Comarum palustre* L., 6 = *Filipendula ulmaria* MAXIM.



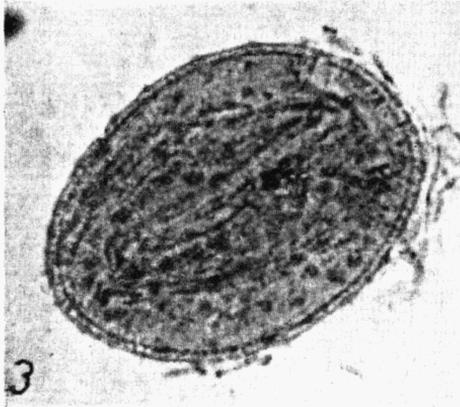
V. Kneblová-Vodičková: Die jungpleistozäne Flora aus Sedimenten bei Český Těšín (letztes Glacial)



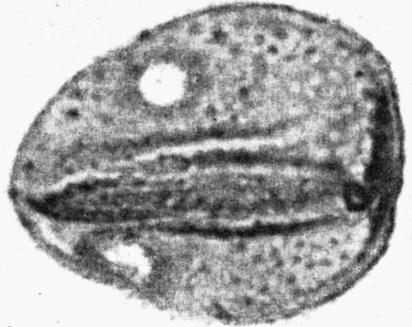
1



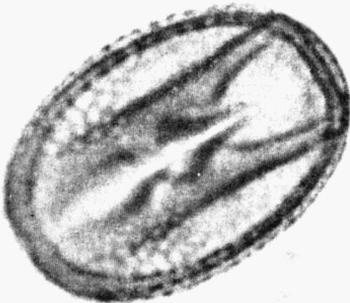
2



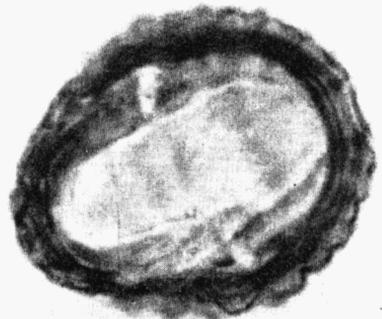
3



4

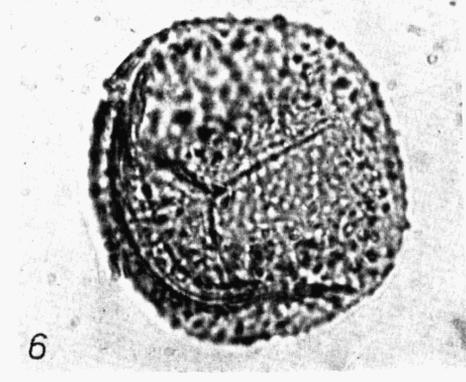
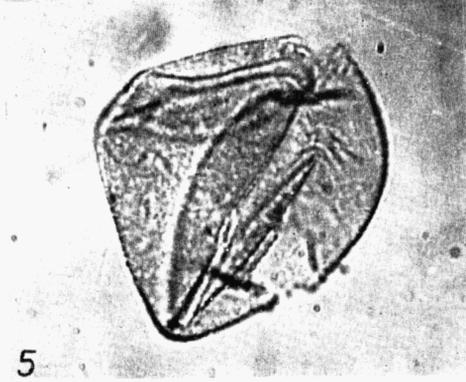
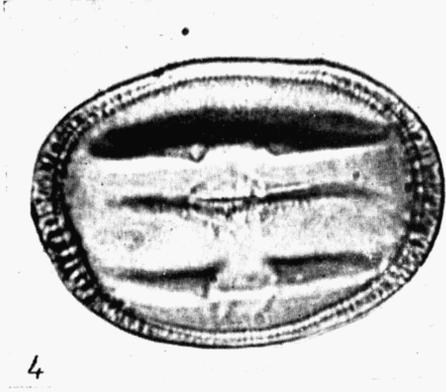
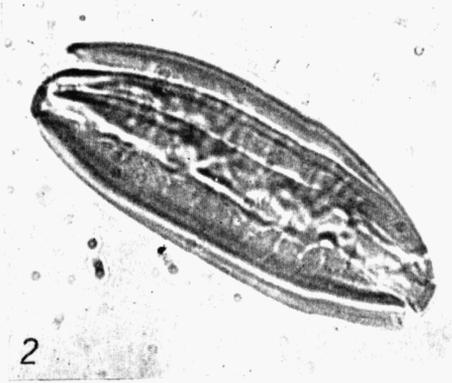
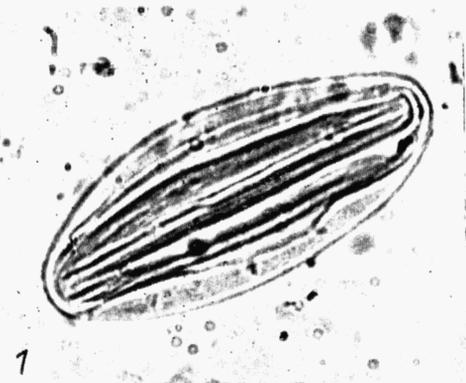


5

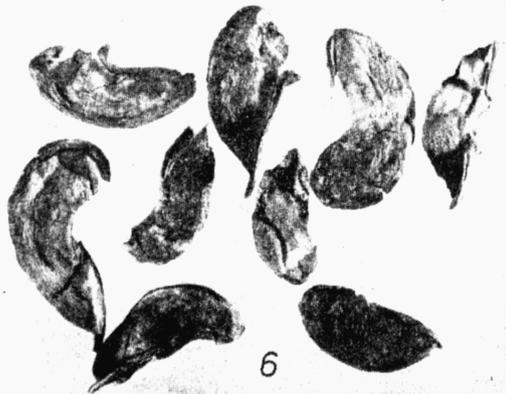
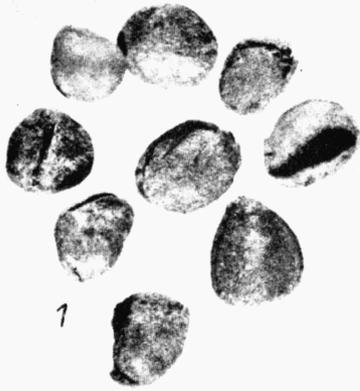


6

V. Knebllová - Vodičková: Die jungpleistozäne Flora aus Sedimenten bei Český Těšín (letztes Glacial)



V. Kneblová-Vodičková: Die jungpleistozäne Flora aus Sedimenten bei Český Těšín (letztes Glacial)



V. Knebllová-Vodičková: Die jungpleistozäne Flora aus Sedimenten bei Český Těšín (letztes Glacial)