

- 1936—1963: Illustrierte Flora von Mitteleuropa 1—4/2. 2. Aufl. München
- JANCHEN, E., 1956—1960: Catalogus florae Austriae 1. Wien
- 1963: Geänderte Namen von Gefäßpflanzen Österreichs. Phytion X, 1. — 2.: 1—160
- 1964: Catalogus florae Austriae 2. Ergänzungsheft. Wien
- LIMPRICHT, K. G., 1890—1904: Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Leipzig
- MELZER, H.: 1965: Neues und Kritisches zur Flora von Kärnten. Carinthia II, 75 : 172—190. Klagenfurt
- MEUSEL, H. WEINERT, E. und JÄGER, E., 1965: Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Jena
- OBERDORFER, E.: 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie Bd. 10, Jena
- 1962: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. Stuttgart
- SISSINGH, G., 1950: Onkruid-associaties in Nederland. § Gravenhage
- TÜXEN, R., 1950: Grundriß einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen 3, Hannover

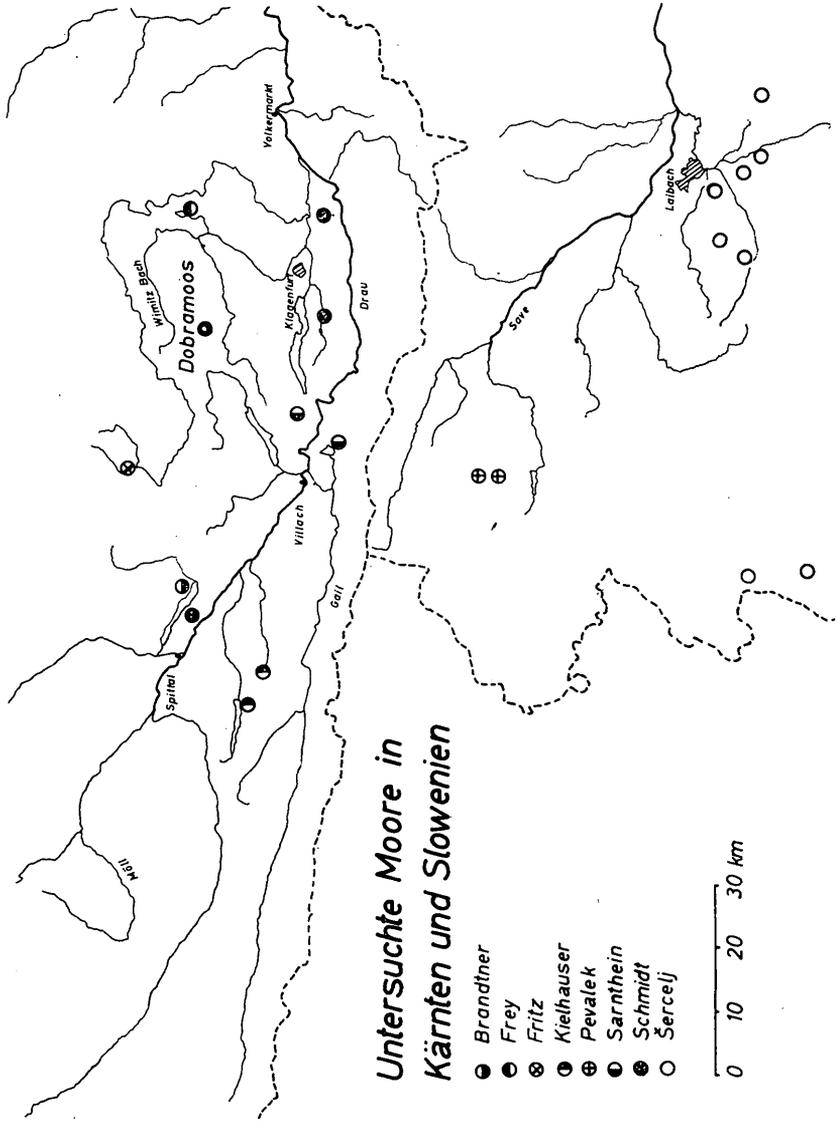
Anschrift der Verfasserin:

Dr. Dipl.-Ing. Lore Kutschera, Referentin für Pflanzensoziologie und Botanik an der Bundesversuchsanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Irdning, Pflanzensoziologisches Beratungsinstitut, Klagenfurt, Kempfstraße 12.

Pollenanalytische Untersuchung des Dobramoores in Kärnten

Von Sigmar Bortenschlager

Die vorliegende Arbeit ist ein Teil der 1964 an der Universität Innsbruck vorgelegten Dissertation und soll ein Beitrag zur Erforschung der Waldgeschichte Kärntens sein. Diese wurde von SARNTHEIN (1947) begonnen und von FRITZ (1964) weitergeführt. Zuerst aber möchte ich noch allen danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, meinem Dissertationsvater Prof. Dr. H. GAMS für Hilfe und Unterstützung in mancherlei Hinsicht, Prof. Dr. E. AICHINGER für die Auswahl des Moores und die großzügige Hilfe im Gelände und manchen fruchtbaren Hinweis, Prof. Dr. M. WELTEN, in dessen Institut ich mich in die neuesten Methoden der Pollenanalyse einarbeiten konnte, für seine vielen Hilfen und Anregungen, Prof. Dr. H. OESCHGER für die Ausführung der C-14 Datierungen, für die der Notring der wissenschaftlichen Verbände Österreichs die Mittel zur Verfügung stellte — auch dafür sei gedankt — und nicht zuletzt meinem Freund Dr. H. SCHMIDT für seine Hilfe im Gelände und viele anregende Diskussionen.



**Untersuchte Moore in
Kärnten und Slowenien**

- Brandtner
- Frey
- ⊗ Fritz
- ⊕ Kielhauser
- ⊕ Pevalek
- ⊕ Sarnthein
- Schmidt
- Šercelj



EINLEITUNG

Das Dobramoos, auch Jakobi- oder Freundsamer Moor genannt, liegt in der Gemeinde St. Urban in 902 m Höhe und entwässert nach Osten durch den Ladeingraben in die Glan. Von dem ehemals viel größeren Moorkomplex sind nur mehr ca. 3 ha echtes Hochmoor mit schönen Regenerationskomplexen von Bülden zu Schlenken, bzw. umgekehrt, vorhanden (RIEDER, ZAILER 1911), der übrige, größere Teil wurde abgetorft und melioriert und dient heute als Weide- oder Kulturland. Das Moor wird von flachen Kuppen, im Süden vom Göseberg (1171 m), im Westen vom Paulsberg (1333 m) und im Norden vom Ilmitzer Wald (1164 m) umrahmt. Das Grundgebirge besteht aus altpaläozoischen Glimmerschiefern, die im Süden am Göseberg und im Osten am Gauerstall (1129 m) von Quarzphylliten überlagert sind. Südlich des Moores treten kleine Blöcke von Orthogneis im metamorphen Paläozoikum auf, weiter im Osten des Moores am Sonntagsberg (1191 m) in den Glimmerschiefern kristalline Kalke. Am Kulmberg (835 m) in der Nähe von St. Veit, wo einige Verwerfungen von SSO nach NNW streichen, sind neben kristallinen Kalken auch kalkhaltige Phyllite und Marmorkalke vorhanden.

Nach Untersuchungen von PENCK und BRÜCKNER (1909) war das Gebiet des Dobramooses während der letzten Eiszeit immer eisfrei. Der Draugletscher stand im Westen des Moores auf der Prekowahöhe (911 m) zwischen Himmelberg und Gnesau mit dem Gurktalglatscher in Verbindung. Auch der nördlich gelegene Wimitzgraben und die beiden ihn begleitenden Höhenzüge der Wimitzberge und des Schneebauerrücken waren eisfrei. Während des Hochstandes des Eises flossen die Schmelzwässer in drei annähernd parallelen Richtungen nach Osten ab: im Norden durch das Gurktal, dann durch den Wimitzgraben und, im Süden dem Eisrand folgend, über St. Urban, das Dobramoos, das Hartmoos, die Gegend von Sörg und weiter über Reidenau und Schaumboden ins Mühlbachtal und nach St. Veit. Mit dem weiteren Abschmelzen der Gletscher wich auch dieser Flußlauf immer weiter nach Süden aus und floß über Himmelberg, Steuerberg ins Liembergatal und vor dort weiter über Pulst nach St. Veit und nahm nach Eisfreiwerden des Glantales dieses ein. Aus dem Verlauf der Schmelzwässer während des Hochglazials folgt auch, daß die Gletschertonablagerungen im Dobramoos wahrscheinlich durch umgelagerte Tertiärpollen verunreinigt sein müssen, und die Ergebnisse aus diesen Proben nur mit Vorsicht ausgewertet werden dürfen.

Um das Klima der Umgebung des Dobramooses zu charakterisieren, seien die Durchschnittswerte der Jahre 1951–1960 des nur 9 km nördlich gelegenen Ortes Weitensfeld (702 m) im Gurktal mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von $6,1^{\circ}$ und einem Niederschlag von 927 mm pro Jahr wiedergegeben.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	June
Temp.	-5,21	-3,45	+1,41	+6,09	+10,75	+14,54
	Juli	August	Sept.	Oktober	Nov.	Dez.
	+16,05	+15,17	+11,92	+6,65	+1,27	-2,12
	Jän.	Feb.	März.	April	Mai	Juni
Nsch.	37,6	41,0	42,2	65,9	90,7	132,5
	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Juli
	107,7	96,3	76,3	56,9	48,5	151,9

Das Klima ist kontinental getönt, wie ja auch aus der Kontinentalitätskarte von GAMS (1931/32) hervorgeht. Diese Kontinentalität wird etwas durch die klimatische Besonderheit des Klagenfurter Beckens, die Temperaturumkehr, gemildert, an der das Dobramoos noch einen gewissen Anteil hat. So ist die Temperatur östlich des Moores bei Sörg in 800 m Höhe im Winter durchschnittlich um 2–3°, bei der Schneebauerhütte in ca. 1200 m Höhe sogar um 4–5° höher als im Glantal bei St. Martin-Sittich. Dieses Phänomen, das höchstwahrscheinlich auch während des ausgehenden Hochglazials, bzw. des Spätglazials auftrat, begünstigte die Vegetation und das Moorwachstum in dieser Höhenlage. Neben der Eisfreiheit dürfte das wohl einer der bedeutendsten Gründe sein, daß im Dobramoos die organogenen Sedimente bis weit in das Spätglazial zurückreichen.

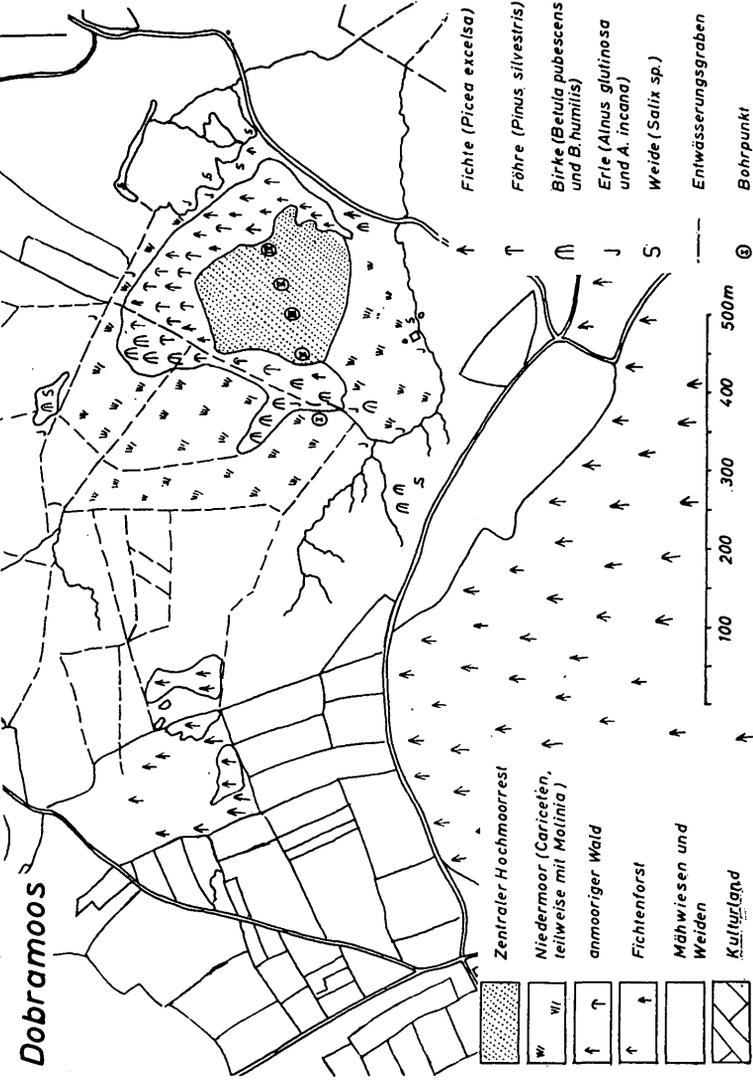
Die Vegetation in der Umgebung des Dobramooses ist nach PEHR (1946) „bis zur Langweiligkeit artenarm, erst im Wimitzgraben und seinen kurzen südlichen Seitengraben tritt ein größerer Artenreichtum auf, wenngleich wir auch dort vieles vermissen, was wir mit Rücksicht auf die florensgeschichtliche Vergangenheit erwarten möchten“. Es treten die für sauren Untergrund typischen Arten auf, der pontisch-illyrische Floreneinschlag ist geringer als in allen anderen Teilen Kärntens. Im Dobramoos fehlt die Latsche, obwohl sie auf den benachbarten Mooren des Gurktales häufig vorkommt. Die einzige botanische Besonderheit der ganzen Gegend ist das Vorkommen von *Betula humilis* Schrk. im Dobramoos. Das ist der einzige Standort in Kärnten*. Dieses Vorkommen wurde 1922 entdeckt und von FRITSCH (1924) beschrieben. Dort kann auch Genaueres über die Vegetation des Moores und bei PEHR (1946) über die der Umgebung nachgelesen werden. Hier erübrigt es sich, die in allen Mooren dieser Höhenlage vorkommenden Pflanzen aufzuzählen.

Profilentnahme, Aufbereitung, Darstellung der Ergebnisse

Da im Dobramoos keine Aufschlüsse zur Verfügung standen, mußten sämtliche Profile mit dem Hiller'schen Kammerbohrer erbohrt werden. Die Profile I–III wurden im Juni 1962, die Profile IV und V

* Siehe Kutschera L., S. 51 dieses Heftes. (Anm. d. Schriftleitung)

Übersichtsskizze über Lage und Vegetation des Dobramoos



- Fichte (*Picea excelsa*)
- Föhre (*Pinus silvestris*)
- Birke (*Betula pubescens* und *B. humilis*)
- Erlche (*Alnus glutinosa* und *A. incana*)
- Weide (*Salix* sp.)
- Entwässerungsgraben
- Bohrpunkt

zur Ergänzung und für C-14 Datierungen im Oktober 1963 erhoben. Ihre Lage geht aus der Vegetationsskizze hervor. Für die pollenanalytische Untersuchung wurden jeweils 2 ccm Sediment im Abstand von 5 bzw. 10 cm der Bohrkammer entnommen. Die Proben wurden in Plastikfolie verpackt. Das restliche Material wurde für die C-14 Datierungen verwendet. Um genügend Material für diese zu erhalten, mußten für das Profil IV und V je drei Bohrungen niedergebracht werden. In diesen beiden Profilen umfaßt eine C-14 Datierung immer einen Abschnitt von 10 cm. Das Material für die C-14 Datierungen wurde in Plastiksäckchen luftdicht verpackt und im Institut im Trockenschrank bei 105° getrocknet. Die Altersdatierungen wurden im C-14 Labor der Universität Bern ausgeführt.

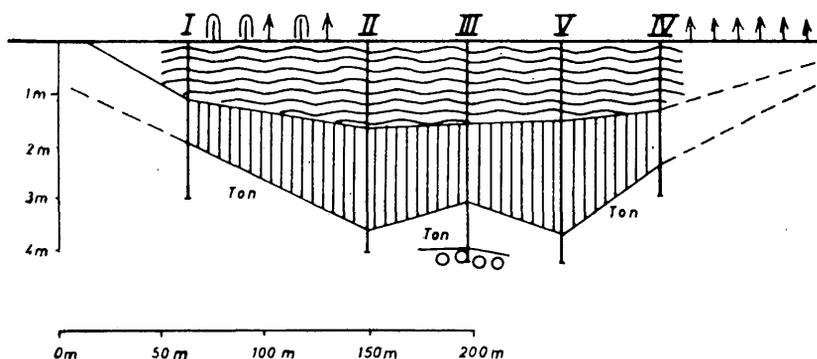
Die Aufbereitung der Torfproben erfolgte nach dem Erdtman'schen Azetolyseverfahren (ERDTMAN 1934), wie es im Botanischen Institut Bern angewandt wird. Die Tonproben wurden nach der Methode Shell, Kochen in 70% Flußsäure, aufgeschlossen. Eine Bleichung der Pollen mit KClO₃ und HCl wurde nicht durchgeführt (HAFSTEN 1959), doch wurden sämtliche Präparate mit einprozentigem, basischem, alkoholischem Fuchsin gefärbt. Das restliche Material wurde ebenso wie die Präparate archiviert.

Die Anreicherung der Pollen war meist so groß, daß 4–600, an kritischen Stellen über 1000 Pollen in einem Präparat ausgezählt werden konnten. Nur in manchen Tonpräparaten mußte mit einer geringeren Zahl vorlieb genommen werden.

In der Berechnungsweise der Diagramme schloß ich mich WELTEN (1952) an. Die 100% Summe wurde aus sämtlichen BP und NBP gebildet. Dadurch konnte im Hauptdiagramm die Grenze zwischen BP und NBP gezogen werden, die einen Schluß auf die Walddichte zuläßt (WELTEN 1952, FLORSCHÜTZ 1959). 30% NBP bedeuten, wenn sie nicht überwiegend von einer Art gebildet werden, meist schon Waldlosigkeit. Ausgeschlossen aus der 100% Summe waren nur die Wasser- und Sporenpflanzen.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte in einem kombinierten Kurven-Schattenrißdiagramm. Im Hauptdiagramm wurden, um die Übersichtlichkeit zu wahren, nur die Kurven der sechs für die Waldgeschichte Kärntens wichtigsten Bäume gezeichnet. Anschließend an das Kurvendiagramm folgt eine Spalte mit der Waldzoneneinteilung I bis X nach FIRBAS. Das Schattenrißdiagramm beginnt mit dem aufgeschlüsselten EMW und endet mit der Darstellung der Sporenpflanzen. In der Spalte zwischen Pollen und Sporen sind seltene Einzelfunde eingetragen. Der Maßstab ist im ganzen Diagramm einheitlich.

Links vom Kurvendiagramm ist die Stratigraphie dargestellt. Es erübrigt sich, die Stratigraphie gesondert zu beschreiben, da sie ja dort und aus dem Querprofil entnommen werden kann. Es wurden die von GAMS und FAEGRI (1937) vorgeschlagenen Signaturen verwendet.



Querprofil durch das Dobramoos

Ergebnisse der Pollenprofile

Die Vegetationsentwicklung der unteren Profiltile bis zum steilen Anstieg der Föhre kann in den Profilen I, II, III und V in vier Abschnitte eingeteilt werden. Der unterste umfaßt immer einen Großteil der blaugrünen Tonproben, die stark durch Tertiärpollen verunreinigt sind und vegetationsgeschichtlich nicht ausgewertet werden konnten. Es folgt dann der Zeitabschnitt der Ältesten Dryas, Ia, dessen jüngster Teil im Profil V bereits im organogenen Sediment abgebildet ist. In ihm herrscht noch völlige Waldlosigkeit. Die Grenze BP zu NBP verläuft in den auswertbaren Proben meist unter 10%. Die Vegetation entspricht einer arktischen Kaltsteppe mit offenen Apokratengesellschaften (ERDTMAN 1963). Es fallen vor allem die Beteiligung von *Artemisia*, *Chenopodiaceen*, *Cruciferen*, *Thalictrum* und *Caryophyllaceen* auf. Der in diesem Abschnitt im Profil V auftretende Gipfel von *Compositae liguliflorae* ist eine lokale Erscheinung und auf *Willemetia* zurückzuführen, die damals am Moorrand wuchs. In den übrigen und mehr randlich gelegenen, später versumpfenden Profilen tritt dieser Gipfel in der nächsten oder übernächsten Zone auf, besonders deutlich in Profil III. Hier ist der Gipfel sogar verdoppelt, was auf den zeitlichen Unterschied bei der Versumpfung des südlich, bzw. nördlich von der Bohrstelle gelegenen Teilbeckens zurückgeführt werden kann.

Der Sedimentwechsel in Profil II und III, die zunehmende Pollendichte und das Ansteigen der Föhre auf 30% und der Birke auf 5% kennzeichnen den dritten Abschnitt der unteren Profiltile, die Böllingzeit. Einzelne Exemplare der Föhre aus der „*grex prostrata*“ (ELLENBERG 1963) können schon die weitere Umgebung des Moores erreicht haben. Unter den Birken dominiert einwandfrei *Betula nana*, die weni-

gen nicht diesem Typ angehörigen Pollenkörner können wahrscheinlich *Betula humilis* zugerechnet werden. Daneben treten neben den schon in der Ältesten Dryas vorhandenen Pflanzen, *Helianthemum*, *Juniperus*, wahrscheinlich *J. sibirica*, und regelmäßig *Ephedra* auf. Vereinzelt finden sich in diesem Abschnitt auch schon Pollen der Fichte, Vertreter des EMW, der Hasel und Erle. Diese Funde dürfen nicht als Verunreinigung angesehen werden, sondern müssen als Fernflug aus tieferen und südlicheren Lagen gedeutet werden. Denn im benachbarten Gebiet um Laibach, das nicht einmal 100 km entfernt ist, traten diese Arten schon in der Böllingzeit auf (SERCELJ 1963). Die Möglichkeit, daß die ersten Einwanderer schon Kärntner Boden erreicht haben, kann nicht ausgeschlossen werden. Sie gewinnt sogar an Wahrscheinlichkeit, wenn man berücksichtigt, daß auch nördlich der Alpen in diesem Zeitabschnitt schon Fichtenwerte von fast 10% gefunden wurden (BURGER 1964).

Die neuerliche Abnahme der Baumpollen bis auf 12%, der mehr oder weniger deutliche Einschnitt in der *Juniperus*-kurve, verbunden mit einer Abnahme der Pollendichte und einem verstärkten Auftreten von *Crucifera*, *Chenopodiaceen* und Weiden zeigen die Klimaverschlechterung der Älteren Dryas, I c, an. Dieser Rückschlag war in dieser Höhenlage kurz und prägnant. Die ersten Spuren der Fichte und des EMW verschwinden wiederum. Daraus kann gefolgert werden, daß auch die aus Jugoslawien heranrückende Waldfront deutlich zurückgedrängt wurde. Ob *Frangula*, die in einigen Proben gefunden wurde, bereits im Moor vorhanden war, muß dahingestellt bleiben. Mit diesem vierten Abschnitt endet der untere Profiteil, die waldlose Zeit in der weiteren Umgebung des Dobramooses.

Mit dem steilen Anstieg der Föhrenkurve, dem ein kleiner Birken-gipfel parallel geht, setzt in Kärnten allgemein die Allerödzeit ein. Mit Hilfe des Birkengipfels, bzw. eines Einschnittes in der Föhrenkurve (Profil III) oder einer kleinen Verflachung der Föhrenkurve (Profil II) kann dieser Zeitabschnitt deutlich in zwei Teile gegliedert werden. Ob zur Erklärung dieser Zweiteilung eine geringfügige rückläufige Klimaentwicklung herangezogen werden muß, SCHMIDT (1965) macht dafür den Krastowitz Halt (LICHTENBERGER 1953, 1959) verantwortlich, muß dahingestellt bleiben. Die kontinuierliche Aufwärtsentwicklung der Fichtenkurve und das mehr oder weniger regelmäßige Auftreten von EMW-Pollen sprechen eher dafür, daß die Klimaentwicklung in den gletscherfernen Gebieten, aus denen diese Pollen stammen, gleichmäßig aufwärts verlief und die Schwankung in der Föhren- und Birkenkurve durch ökologische Faktoren erklärt werden kann. So reagierte die Birke, jetzt nicht mehr *B. humilis* und *B. nana*, auf die enorme Klimabesserung wesentlich rascher, die Föhre hingegen brauchte zur Ausbreitung und Erlangung der Blühfähigkeit etwas länger. In gletschernahen Gebieten hatte der Krastowitz Halt bestimmt große Bedeutung für die Vegetationsentwicklung. Daß das Klima in

diesem Abschnitt nicht nur wärmer, sondern auch atlantischer wurde, kann aus der geschlossenen *Dryopteriskurve* gefolgert werden. Auch das verstärkte Auftreten von *Botrychium* und *Polypodium* spricht dafür.

Im Alleröd erreicht die Föhre in allen Profilen ihren absolut höchsten Wert mit ca. 80% der Pollensumme. Es herrschten damals in der Gegend des Dobramooses geschlossene Wälder von *Pinus silvestris*. Die vereinzelt gefundenen Pollenkörner, die dem *P. cembra* Typ angehören, sie erreichen selten 1%, können auf Fernflug aus den zentraleren Gebieten Kärntens zurückgeführt werden. Auch in den beiden randlichen Profilen beginnt in diesem Zeitabschnitt die organogene Sedimentation.

Einen kurzen, in dieser Höhenlage aber intensiven Rückschlag erleidet die Vegetation in der Jüngeren Dryaszeit. Die Waldgrenze wurde deutlich herabgesetzt und die geschlossenen Wälder in den Wimitzer Bergen wurden empfindlich gelichtet. Die Föhrenwerte sinken nochmals bis auf 50% der Pollensumme ab. Der Verlauf der Fichtenkurve wurde jedoch wenig beeinflusst. Die Fichte war damals nur in den tiefsten Lagen Kärntens vorhanden, und dort wirkte sich die Klimaverschlechterung nicht mehr so stark aus. Die Abnahme der BP betrug dort nur mehr 15% (SCHMIDT 1965). Die EMW-Kurve hingegen fällt ebenso wie die *Dryopteriskurve* teilweise völlig aus. Besonders deutlich ist in der Jüngeren Dryas die Zunahme der NBP. Vor allem die Zeiger für offene Tundravegetation wie *Juniperus*, *Artemisia*, *Crucifere*n, *Thalictrum* und *Ephedra* treten wieder verstärkt auf. Auch *Salix* zeigt ein kleines Maximum. Vor allem aber *Ephedra* ist in diesem Zusammenhang interessant, da sie jetzt wieder, nachdem sie im Alleröd mehr oder weniger verschwunden war, geschlossene Kurven bildet, die bis ins Präboreal reichen. FRITZ (1964) nimmt aus eben dieser Wiederkehr und vereinzelt Funden in jüngeren, vor allem jüngsten Schichten an, daß sich *Ephedra* in Kärnten in höhere, waldfreie Gebiete zurückzog und an verschiedenen Standorten noch bis weit ins Postglazial vorkam. Erst in jüngster Zeit soll sie auch dort ausgerottet worden sein. Ähnliches nimmt auch SCHMIDT (1965) an. Gerade aber für Einzelfunde von *Ephedrapollen* in jüngeren Schichten — es handelt sich dabei nie um *E. distachya*, die ja noch heute im westlicher gelegenen Vintschgau vorkommt — kann höchstwahrscheinlich Fernflug angenommen werden (BORTENSCHLAGER 1965). *Ephedra* wurde mit ziemlicher Sicherheit im Präboreal durch den heranrückenden dichten Wald aus Kärnten verdrängt. Im Präboreal setzt mit dem neuerlichen Anstieg der Föhre, der weiteren Aufwärtsentwicklung der Fichte und dem Abnehmen der NBP die endgültige Klimabesserung ein. Aber die Föhre erreicht nicht mehr die gleich hohen Werte wie im Alleröd, da sie in der Fichte und dem aufkommenden EMW, vor allem der Eiche und der Ulme, schon Konkurrenten hat. Die Fichte überschrei-

tet in diesem Abschnitt die 10⁰/₀-Grenze, was als Beweis für ihr Vorkommen in den Wimitzer Bergen gelten kann.

In der Torfbildung tritt in diesem Abschnitt ebenfalls eine Änderung ein. Ungefähr in der Mitte dieses Abschnittes beginnt in allen Profilen die Bildung von *Sphagnum*torf. Kurz nach Beginn dieser *Sphagnum*torfbildung tritt ein deutliches *Sphagnum*sporenmaximum auf. Dies kann Ausdruck einer Klimaänderung sein. Während zu Beginn der *Sphagnum*torfbildung das vegetative Wachstum vorherrschte, das durch ozeanisch getöntes Klima gefördert wird, trat gegen Ende des Präboreals der Umschwung zum kontinental getöntem Klima ein, das durch eine Abnahme der Niederschläge eine Verheidung des Moores und damit die generative Vermehrung der Sphagnen förderte. Auch die Erle, die damals in feuchten Flußauen und am Moorrand wuchs, zeigt einen kleinen Rückschlag, der parallel mit dem *Sphagnum*sporenmaximum verläuft.

Die Grenze zum Boreal kann mit dem Absinken der Föhrenwerte, dem energischen Vordringen der Fichte und dem mehr oder weniger steilen Anstieg von Hasel und EMW gezogen werden. Der EMW erreicht nur Werte von 10⁰/₀ und bleibt weit hinter den Werten, die nördlich der Alpen in gleicher Höhenlage gefunden wurden, zurück. In tieferen Lagen in Kärnten aber erreicht er ansehnliche Werte und dürfte das Waldbild beherrscht haben (SCHMIDT 1965). Besonders deutlich wird die Grenze Präboreal – Boreal noch durch einen Birken-gipfel betont (FREY 1956). Dieses Maximum wird wahrscheinlich durch den Rückzug der Birke auf das Moor verursacht. Er tritt besonders deutlich im randlichen Profil IV auf. Die Birke konnte sich in den immer dunkler und dichter werdenden Mischwäldern nicht mehr behaupten. Der Waldrand wurde von der Hasel eingenommen und als freie, lichte Fläche blieb nur mehr das Moor übrig. Aber auch dort wurde der Birken-gipfel bald von den übrigen BP überdeckt. Im Boreal erreichen im Dobramoos die Hasel und der EMW gleichzeitig ihr Maximum (SARNTHEIN 1947). Dieses Doppelmaximum tritt immer etwas vor dem im Atlantikum liegenden Fichtenmaximum auf. In tieferen Lagen hingegen tritt zuerst ein EMW Maximum auf, dem dann ein Doppelmaximum von Hasel und Fichte folgt (SCHMIDT 1965). In höheren Lagen dagegen, soweit man dort noch von einem EMW- und Haselmaximum sprechen kann, fallen diese mit dem Fichtenmaximum zusammen (FRITZ 1964). Bemerkenswert ist dort jedoch schon die starke Beteiligung der Buche. Diese tritt im Dobramoos nur in geringen Spuren auf, und erst an der Grenze Boreal-Atlantikum nimmt sie an Bedeutung zu. Dieses frühe und starke Auftreten der Buche im Gebiet des Fichtenwaldes macht die Annahme wahrscheinlich, daß in Kärnten die Buche gemeinsam mit der Fichte einwanderte. Sie konnte sich aber erst im feuchteren Atlantikum weiter ausbreiten und verdrängte von oben her den EMW gemeinsam mit der Fichte. Unterstützt wird diese Annahme noch dadurch, daß in

der Gegend von Laibach seit dem Boreal Buchenwälder herrschen (SERCELJ 1963). Auch die ersten Spuren der Tanne finden sich schon im ausgehenden Boreal. Das Boreal ist in Kärnten auch die Einwanderungszeit der illyrisch-pontischen Florenelemente.

Ungefähr mit dem Ansteigen der Buchen- und Tannenkurve und dem Auftreten des Fichtenmaximums beginnt das Atlantikum. Auch die Zunahme von *Dryopteris* und Erle spricht für ein ozeanischeres Klima. Der EMW nimmt weiterhin ab. Die Buche erreicht im Dobramoos ihr Maximum im ersten Teil des Atlantikums, die Tanne hingegen gipfelt erst im zweiten. Diese Abfolge steht im Gegensatz zu den Befunden SARNTHEINS (1947) am tiefer gelegenen Faaker See und würde somit auch für eine Einwanderung der Buche aus höheren Lagen sprechen, während die Tanne einwandfrei aus dem Westen zuwanderte. Die Werte der Buche aber sind im Dobramoos und am Faaker See ungefähr gleich. Wenn man die Unterrepräsentation der Buche berücksichtigt, scheint sie in beiden Gebieten den Fichtenwäldern stark beigemischt gewesen zu sein.

Die beiden folgenden, für die Siedlungsgeschichte wichtigen Abschnitte des Subboreals und Subatlantikums fehlen in den Profilen des Dobramooses, da sie abgetorft wurden. Erst die jüngsten Schichten, ab ca. 40 cm können wieder ausgewertet werden. Sie zeugen von Siedlungs- und Rodungstätigkeit. Die NBP nehmen stark zu, und in den obersten Proben erlangt teilweise die Föhre wieder die Herrschaft. Die Kulturpollen, wie *Cerealia*, *Juglans*, *Rumex*, *Plantago* und *Sambucus*, bilden geschlossene Kurven. Von der Trockenlegung weiter Teile des Moores und ihrer Abtorfung zeugen neuerlich ein Ansteigen der *Sphagnum*sporen und das starke Auftreten von *Calluna*.

Von den in den Profilen IV und V auftretenden *Compositae tubuliflorae* und *Caryophyllaceen* konnten folgende näher bestimmt werden:

<i>Achillea</i> Typ	1/30/IV, 1/180/IV, 1/260/IV, 1/30/V, 1/140/V, 1/170/V, 1/180/V, 1/190/V, 1/270/V, 1/300/V, 2/310/V, 1/350/V, 1/360/V, 1/390/V
<i>Buphthalmum</i> Typ	1/20/IV
<i>Senecio</i> Typ	1/260/IV, 1/180/V
<i>Solidago</i> Typ	1/70/IV, 1/90/IV
<i>Cerastium</i> Typ	1/250/IV, 1/280/IV, 1/370/V
<i>Gypsophila repens</i>	1/280/V
<i>Moehringia</i> Typ	1/360/V
<i>Sagina</i> Typ	1/320/V, 1/330/V, 2/340/V, 1/360/V
<i>Stellaria</i> Typ	1/280/IV

20 *Compositae tubuliflorae* und 23 *Caryophyllaceae* konnten nicht näher bestimmt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die pollenanalytische Untersuchung des Dobramooses hat ergeben, daß die Vegetationsentwicklung im Spätglazial prinzipiell gleich wie in Mitteleuropa verlaufen ist. Die ersten Bäume traten nach dem Rückzug des Eises vereinzelt in der Böllingzeit auf, die sich in Profilen dieser Höhenlage deutlich abzeichnet und durch eine C-14-Datierung gesichert werden konnte. Die Wiederbewaldung erfolgte ebenso wie in Mitteleuropa durch die Föhre und Birke in der Allerödzeit. Die Birke aber spielt südlich der Alpen, im Gegensatz zu Mittel- und Nordeuropa nur eine sehr untergeordnete Rolle. Auch die Allerödzeit konnte im Profil IV durch eine C-14-Datierung gesichert werden. Die Datierung des Alleröds im Profil V ergab ebenso wie die Datierung der Jüngeren Dryas im Profil IV leider ein um ungefähr 1000 Jahre zu geringes Alter. Einen ähnlichen Fall berichtet LANG (1963) aus dem Französischen Zentralmassiv. Diese Datierungen stimmen weder mit der Interpretation noch mit den übrigen Datierungen überein und müssen angezweifelt werden. Die Ursache dieser Fehldatierung ist unbekannt, kann aber vielleicht in der Probenentnahme mit dem Hiller'schen Kammerbohrer liegen.

Die Vermutung FIRBAS' (1923), daß die Moore Kärntens eine Zwischenstellung zwischen der Entwicklung in Laibach und Mitteleuropa einnehmen, wird erst durch die Entwicklung im Postglazial bestätigt. Hier verläuft die Vegetationsentwicklung anders als nördlich des Alpenhauptkammes (SARNTHEIN 1936, 1940, 1948). Nur das Profil des Lunzer Untersees (GAMS 1927, BURGER 1964) zeigt eine vermittelnde Entwicklung. Dies trifft aber nur zu, wenn man keine so lange Unterbrechung der Sedimentation annimmt, wie dies BURGER macht. Es besteht nämlich auch die Möglichkeit, den Großteil seines Abschnittes g als Präboreal zu interpretieren, dessen Ende durch das *Betulamaximum* bezeichnet wird. Das Auftreten von Fichte und EMW in diesem Abschnitt kann im Hinblick auf Kärnten nur als positives Kriterium gewertet werden. Die Jüngere Dryaszeit könnte an der Sedimentgrenze tatsächlich ausgefallen sein, oder auch durch zu dünne Ausbildung oder zu großen Probenabstand bei der Analyse entgangen sein. Aufschluß darüber könnte nur ein Lupendiagramm geben, wie es FRITZ (1964) für einen kritischen Abschnitt seiner Untersuchung im Autertal ausführte. Nach der hier angedeuteten Möglichkeit der Interpretation würde das Profil des Lunzer Untersees wesentlich besser in die Reihe der Ostalpenmoore passen.

Diese andersartige Entwicklung der Moore südlich des Alpenhauptkammes hat ihren Grund darin, daß bereits im ausgehenden Präboreal die Fichte in Kärnten in einer Höhe von ca. 1000 m einen geschlossenen Gürtel bildete, der es sowohl der Hasel als auch dem EMW unmöglich machte, sich wie in Mitteleuropa weiter, vor allem nach oben, auszubreiten. Dieser Fichtengürtel ist auch der Grund, daß

die EMW-Kurve in einer Höhe von ca. 800–1000 m plötzlich auf ca. 10% absinkt. Nur die Buche, sie wanderte wahrscheinlich schon mit der Fichte ein, und die Tanne konnten in diesem geschlossenen und dichten Fichtengürtel aufkommen und im Atlantikum eine weitere Verbreitung erreichen. Diese Ausbreitung der Buche und der Tanne konnte durch eine C-14-Datierung mit ungefähr 4000 v. Chr. festgestellt werden. Untersuchungen ZOLLERS (1958, 1960) haben im Westen die gleichen Ergebnisse erbracht, nur tritt dort an die Stelle der Fichte die Tanne, die bereits um 7000 v. Chr. aus ihren südlichen und westlichen Refugien einwanderte. Die Grenze zwischen dieser frühen Tannen- im Westen und Fichtenausbreitung im Osten dürfte nach den Untersuchungen von ZOLLER (1958), KELLER (1930, 1931) und LÜDI (1944) in den Bergamasker und Adamellobergen gelegen sein.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß es sehr schwer ist, nur an Klimaschwankungen als Faktoren der Vegetationsentwicklung in Kärnten festzuhalten. Es müssen mindestens noch die Einwanderungsmöglichkeiten und Konkurrenzverhältnisse der Arten und Gesellschaften berücksichtigt werden. Aber auch die Reife des Bodens darf nicht vernachlässigt werden. Erst wenn man diese und vielleicht noch unbekannte Faktoren in Betracht zieht, kann man zu einer befriedigenden Erklärung der Entstehung und Dynamik der heutigen Vegetation in Kärnten kommen.

Literaturverzeichnis

- AICHINGER, E., 1942: Über Relikte aus der postglazialen Wärmezeit und der Zeit der Klimaverschlechterung in Kärnten. *Biologia Generalis*, Bd. 17, H. 1/2, 80–93.
- 1943: Vergleichende Studien über die prähistorische und historische Waldentwicklung zur Frage der postglazialen Wärmezeit und Klimaverschlechterung. *Mitt. Herm. Göring Akad. Deutsch. Forstwirtschaft*, Jg. 3, Bd. 1, 80–105.
- 1963: Das Pflanzenleben in der Gurkniederung. *Carinthia II*, Bd. 73, 227–272.
- BOBEK, H., 1959: Der Eisrückzug im östlichen Klagenfurter Becken. *Mitt. Österr. Geogr. Ges.*, Bd. 101, 3–36.
- BORTENSCHLAGER, S., 1965: Funde afrikanischer Pollen in den Alpen. In: *Die Naturwissenschaften* (1965), Heft 24, 663/64.
- BRANDTNER, F., 1949: Das Niedermoor von Sappl, Kärnten. *Archaeol. Austr.*, H. 4, 72–86.
- BURGER, D., 1964: Results of pollenanalytical Investigations in the Untersee near Lunz in Austria. *Geologie en Mijnbouw*, Jg. 43, 64–72.
- ELLENBERG, H., 1963: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Stuttgart.
- ERDTMAN, G., 1934: Die Verwendung von Essigsäureanhydrid bei Pollenuntersuchungen. *Sven. Bot. Tidsk.*, Bd. 28, H. 2, 354–358.
- 1963: *Introduktion till Palynologien*. AB Tryckindustri Solna.
- FAEGRI, K., GAMS, H., 1937: *Entwicklung und Vereinheitlichung der Signaturen für Sedimente und Torfarten*. *Geol. Fören. Förhandl. Stkhlm.*, Bd. 49, H. 3, 273–284.

- FAEGRI, K., IVERSEN, J., 1964: Textbook of Pollen Analysis. Munksgaard Copenhagen.
- FIRBAS, F., 1923: Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. Lotos, Bd. 71, 187—242.
- 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. I, Fischer, Jena.
- 1952: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. II, Fischer, Jena.
- FLORSCHÜTZ, F., 1958: Der Inhalt der Pollensumme in „Iversen“-Diagrammen von telmatischen Sedimenten. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, Bd. 34, 55—56.
- FREY, D. G., 1956: Die Entwicklungsgeschichte des Längsees in Kärnten. Carinthia II, Jg. 66, 5—12.
- FRITSCH, K., 1924: Floristische Notizen. IX *Betula humilis* Schrk. in Kärnten. ÖBZ, Jg. 73, 116—118.
- FRITZ, A., 1963: Fossiler Ephedrapollen in Kärnten. Carinthia II, Jg. 73, 216—219.
- 1964: Pollenanalytische Untersuchung des Bergkiefern-Hochmoores im Autertal, Kärnten. Carinthia II, Jg. 74, 40—59.
- GAMS, H., 1927: Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder (Vorläufige Mitteilung). Intern. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Bd. 18, H. 5—6, 305—387.
- 1931/32: Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk., Berlin. 1931: 321—345, 1932: 52—82 und 178—197.
- 1952: Das Meerträubel (*Ephedra*) und seine Ausbreitung in Europa. Jb. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen und -tiere. München, 34—40.
- 1957: Das Meerträubel in Tirol und im übrigen Europa. Der Schlern, Bozen, Jg. 31, 477—478.
- 1958: Die Alpenmoore. Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen u. -tiere. 15—28.
- 1963: Waldgrenzenverschiebung und Palynologie. Granà Palyn. 4: 2, 292—301.
- HAFSTEN, U., 1959: Bleaching + HF + Acetolysis a hazardous preparation process. Pollen et Spores, Bd. 1, H. 1, 77—79.
- KAHLER, F., 1955: Die Urwelt Kärntens. Carinthia II, Sonderheft.
- KELLER, F., 1930: Die postglaziale Waldgeschichte des südlichen Tessins. Vierteljahresschr. d. Naturf. Ges. Zürich, Bd. 75, 1—34.
- 1931: Die postglaziale Entwicklungsgeschichte der Wälder von Norditalien. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, H. 9.
- KIELHAUSER, G. E., 1937: Pollenanalytische Mooruntersuchungen am Weißensee und Farchtensee in Kärnten. ÖBZ, Bd. 86, H. 4, 280—286.
- KRISAI, R., 1961: Das Filzmoor bei Tarsdorf in Oberösterreich. Phytion, Bd. 9, H. 3/4, 217—225.
- LANG, G., 1961: Die spät- und frühpostglaziale Vegetationsgeschichte im Umkreis der Alpen. Eiszeitalter und Gegenwart, Bd. 12, 9—17.
- 1963: Chronologische Probleme der späteiszeitlichen Vegetationsentwicklung in Südwestdeutschland und im französischen Zentralmassiv. Pollen et Spores, Bd. 5, H. 1, 129—142.
- LICHTENBERGER, E., 1953: Der Rückzug des Würm-Draugletschers aus dem Villacher Becken und im aufwärts anschließenden Drautal. Carinthia II, Jg. 63, 7—13.
- 1959: Der Rückzug des Würmgletschers im mittleren Klagenfurter Becken und im Krappfeld. Mitt. Österr. Geogr. Ges., Bd. 101, 37—62.

- LÜDI, W., 1944: Die Waldgeschichte des südlichen Tessins seit dem Rückzug der Gletscher. Ber. Geobot. Inst. Rübel, Zürich f. 1943, 12—71.
- MOSSLER, G., 1954: Neues zum vorgeschichtlichen Pfahlbau im Keutschacher See. Beitr. z. Älter. Europ. Kulturgesch., Bd. 3, 76—83.
- PEHR, F., 1946: Zur Vegetationsgeschichte des Glantales und der Wimitzer Berge. Carinthia II, Sonderheft 9.
- PENCK, A., BRÜCKNER, E., 1909: Die Alpen im Eiszeitalter, Bd. III, Leipzig.
- POST, L. v., 1929: Die Zeichenschrift der Pollenstatistik. Geol. Fören. Förhandl. Stkhlm., Bd. 51, H. 4, 543—565.
- RIEDER, K., ZAILER, V., 1911: Nachweis der Moore Kärntens. (In „Nachweis der Moore in Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol und Mähren“. Wien.)
- SARNTHEIN, R. v., 1936: Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung I. Beihefte Bot. Cbl. 55-B, H. 3, 544—631.
- 1940: idem II. Beihefte Bot. Cbl. 60-B, H. 3, 437—492.
- 1947: Pollenanalytische Untersuchungen in Kärnten. Carinthia II, Jg. 136, 111—129.
- 1948: Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung III. ÖBZ. Bd. 95, H. 1, 1—85.
- SCHMIDT, H., 1965: Palynologische Untersuchungen an drei Mooren in Kärnten (mit pollen- und sporenmorphologischem Anhang). Diss. IbK.
- SCHÜTTRUMPF, R., 1940: Was vermag die Pollenanalyse zur Altersfrage der beiden Einbäume aus dem Sattnitzmoor bei Klagenfurt beizutragen. Carinthia I, 1940, 223—228.
- SERCELJ, A., 1963: Razvoj würmske in holicenske ojozdne vegetacije v Sloveniji. Razprave 7, Slovenska Akad. Znanosti in Umetnosti, Razred za prirodoslovne in medicinske vede, oddelek za prirodoslovne vede. 363—418.
- VENN, R. van, 1961: Palynologische Untersuchung des vorderen Filzmooses am Warscheneck (Steiermark). Leidse Geol. Mededel. deel 26, BLZ, 59—63.
- WELTEN, M., 1944: Pollenanalytische, stratigraphische und geochronologische Untersuchungen aus dem Faulenseemoos bei Spiez. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, H. 21.
- 1952: Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Simmentals. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, H. 26.
- 1957: Über das glaziale und spätglaziale Vorkommen von Ephedra am nordwestlichen Alpenrand. Ber. Schweiz. Bot. Ges., Bd. 67, 33—54.
- ZOLLER, H., 1958: Pollenanalytische Untersuchungen im unteren Misox mit den ersten Radiocarbon-Datierungen in der Südschweiz. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 34, 166—176.
- 1960: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der Insubrischen Schweiz. Denkschr. d. Naturf. Ges., 83 Abh., 2, 45—157.
- 1963: Die wärmezeitliche Verbreitung von Haselstrauch, Eichenmischwald, Fichte und Weißtanne in den Alpenländern. Bauhinia. Bd. 1, H. 3, 189—207.

Signaturen für Sedimente und Pollen



Sphagnum -Torf
schwach zersetzt



Sphagnum -Torf
mittel zersetzt



Sphagnum -Torf
stark zersetzt



Cyperaceen -Torf



Eriophorum -Torf



Ton



Sand und Kies

● *Pinus*

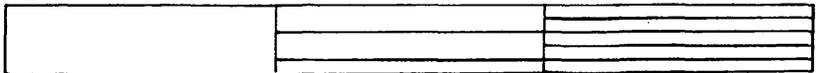
△ *Picea*

× *Abies*

■ *EMW*

▲ *Fagus*

○ *Betula*

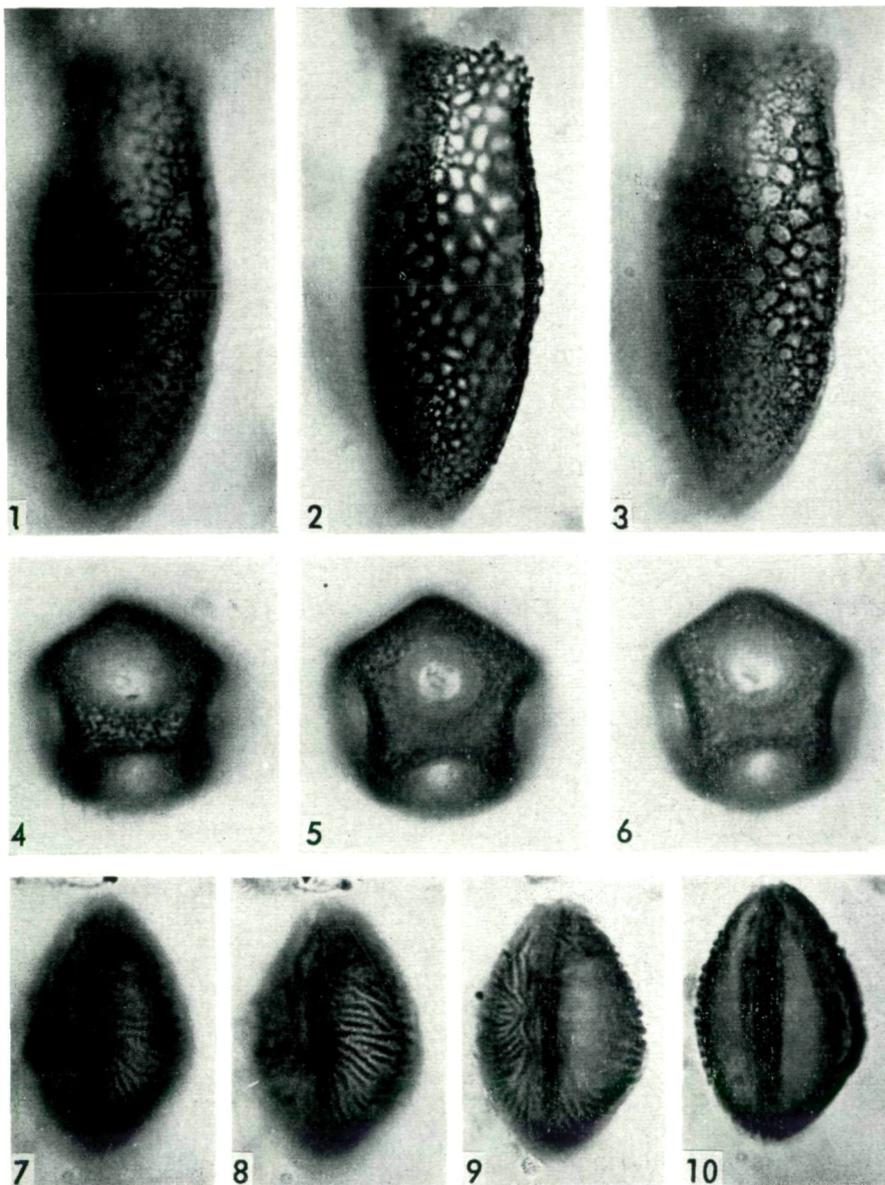


NBP

Cyperaceae

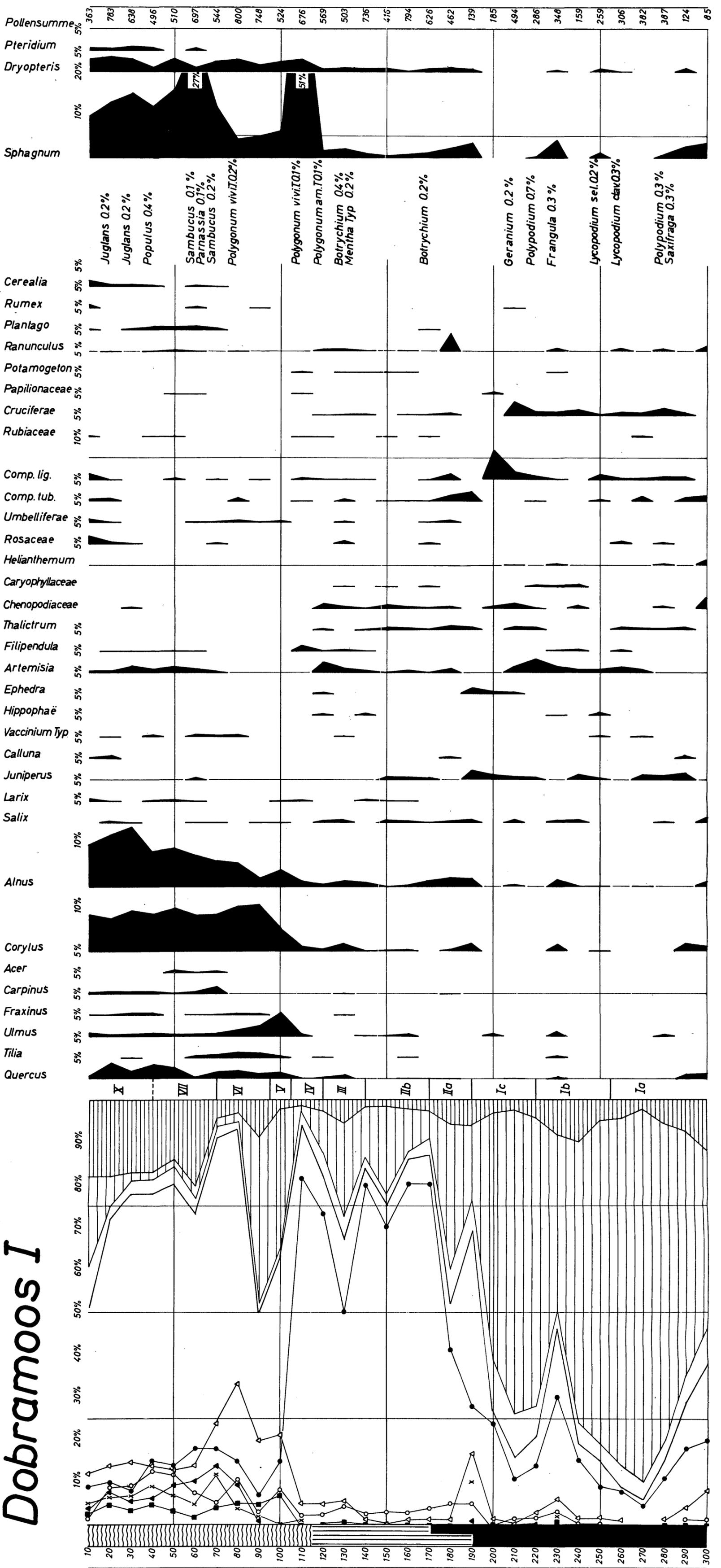
Gramineae

Anschrift des Verfassers: Dr. Sigmar BORTENSCHLAGER, Ferd.-Wiesinger-Straße 5, 4600 Wels.

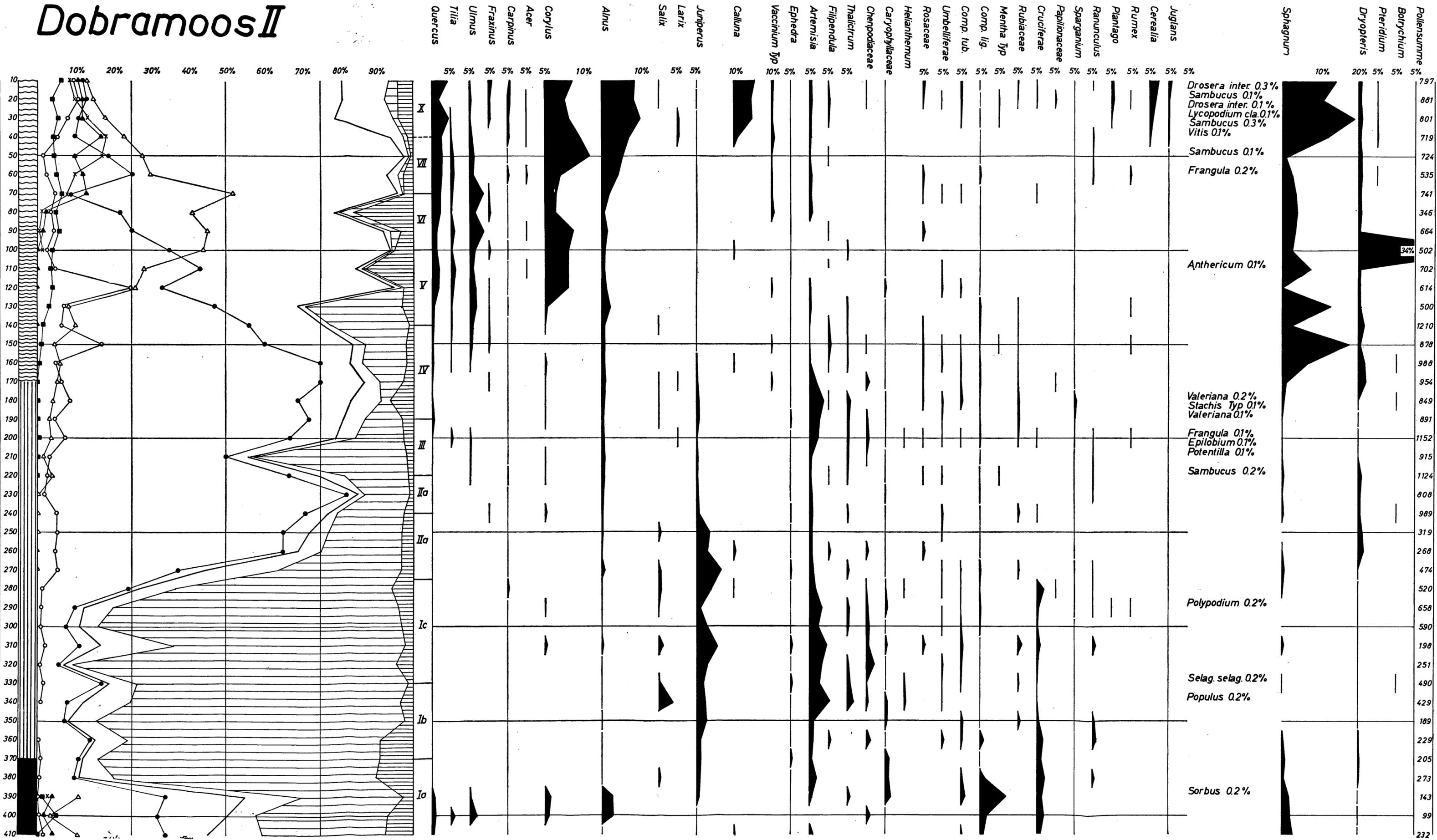


1— 3: *Anthericum liliago* L.
 4— 6: *Gypsophila repens* L.
 7—10: *Saxifraga* cf. *oppositifolia* L.; Vergrößerung 1000 x.

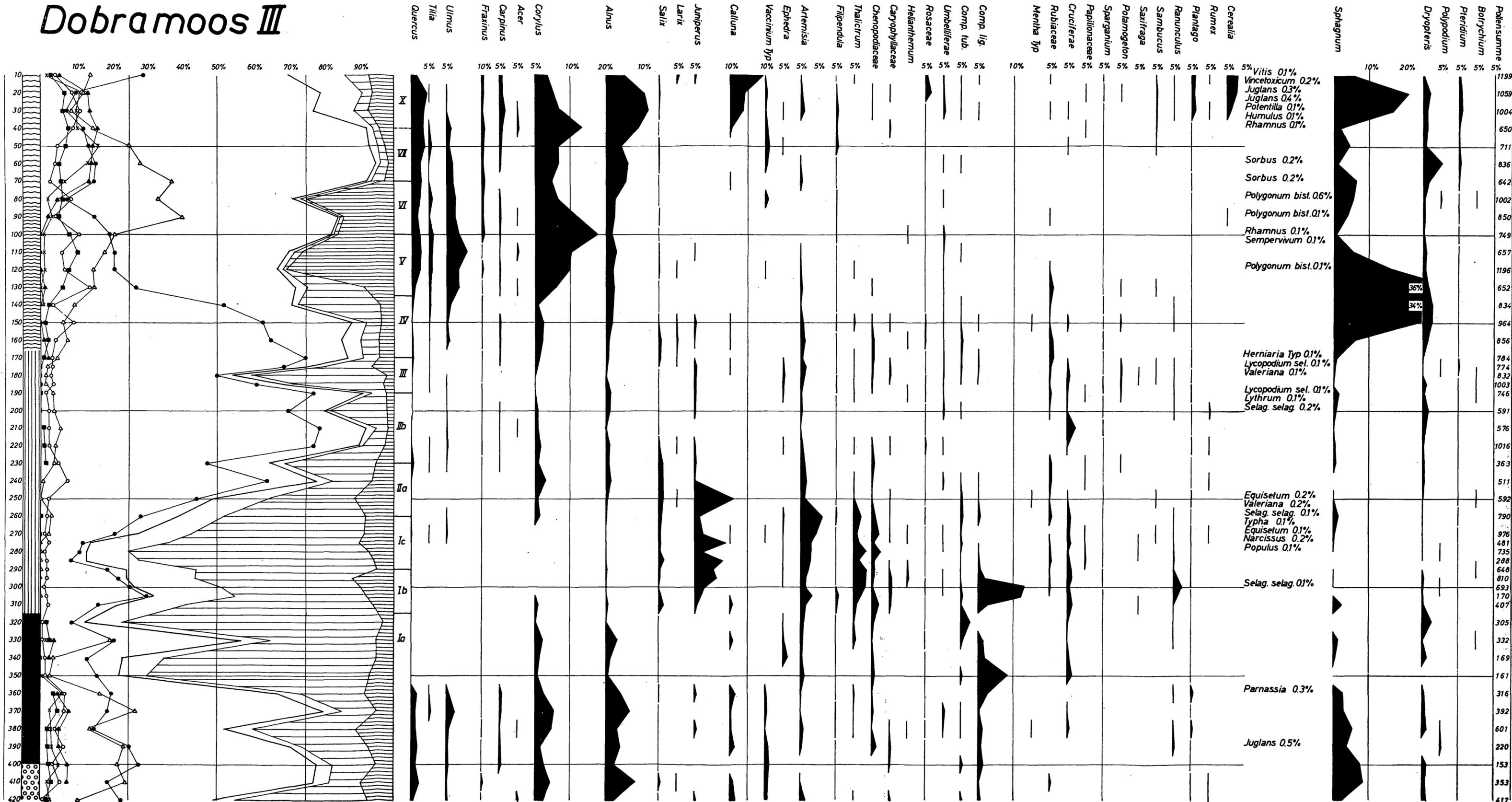
Dobramoos I



Dobramoos II



Dobramoos III



5% Vitis 0.1%
 Vincetoxicum 0.2%
 Juglans 0.3%
 Juglans 0.4%
 Potentilla 0.1%
 Humulus 0.1%
 Rhamnus 0.1%

Sorbus 0.2%
 Sorbus 0.2%
 Polygonum bist. 0.6%
 Polygonum bist. 0.1%
 Rhamnus 0.1%
 Sempervivum 0.1%

Polygonum bist. 0.1%

Herniaria Typ 0.1%
 Lycopodium sel. 0.1%
 Valeriana 0.1%

Lycopodium sel. 0.1%
 Lythrum 0.1%
 Selag. selag. 0.2%

Equisetum 0.2%
 Valeriana 0.2%
 Selag. selag. 0.1%
 Typha 0.1%
 Equisetum 0.1%
 Narcissus 0.2%
 Populus 0.1%

Selag. selag. 0.1%

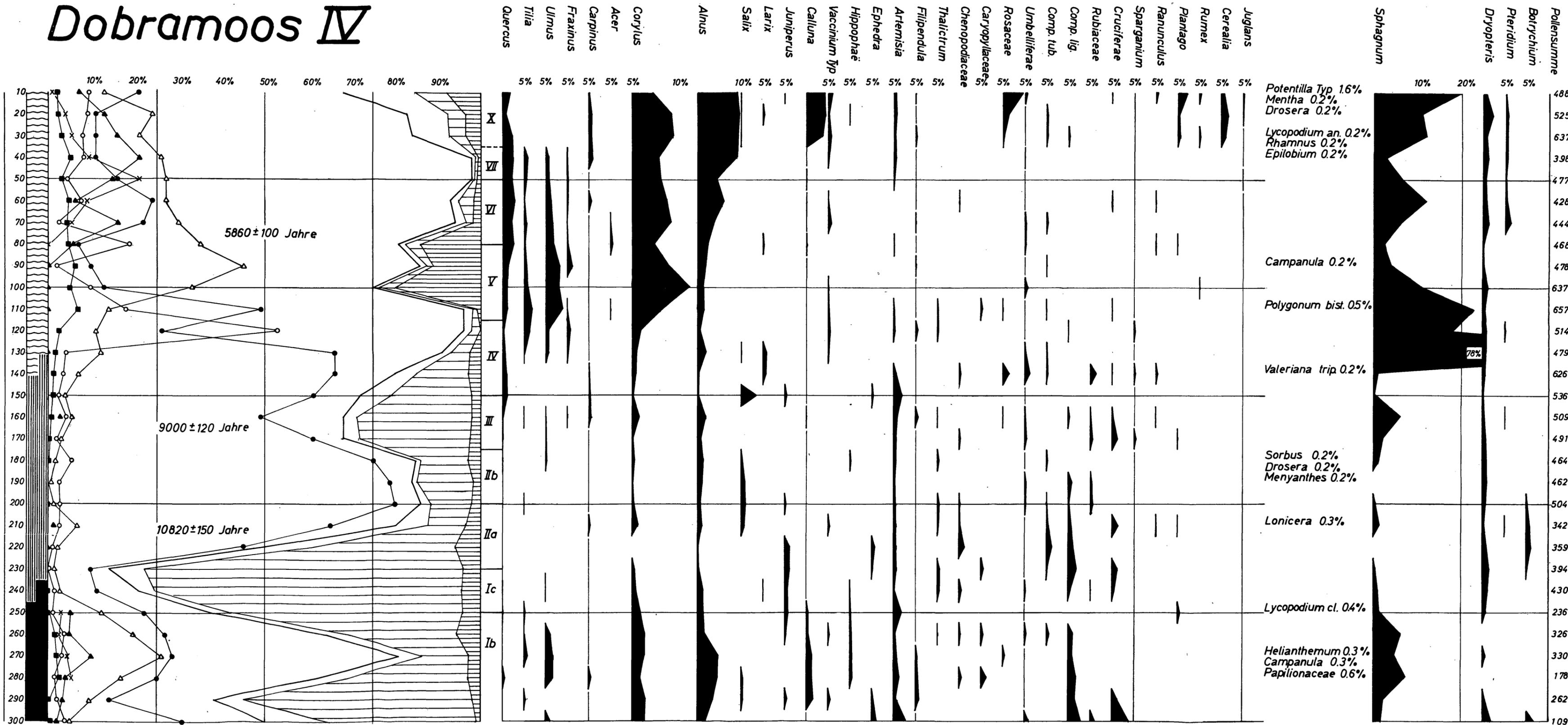
Parnassia 0.3%

Juglans 0.5%

36%
 34%

1199
 1059
 1004
 650
 711
 836
 642
 1002
 850
 749
 657
 1196
 652
 834
 964
 856
 784
 774
 832
 1003
 746
 591
 576
 1016
 363
 511
 592
 790
 976
 481
 735
 288
 648
 810
 693
 170
 407
 305
 332
 169
 161
 316
 392
 601
 220
 153
 353
 417

Dobramoos IV



Dobramoos V

