Sbor. geol. věd	Geologie 40	Seiten 101—145	— Abb.	5 Tab.	4 Beil.	Praha 1985 ISSN 0581-9172

Paläobotanisch-biostratigraphische Charakteristik der Klikov-Schichtenfolge (Oberturon–Santon) in Südböhmen

Paleobotanicko-biostratigrafická charakteristika klikovského souvrství (svrchní turon–santon) v jižních Čechách

Ervín Knobloch[1]

Vorgelegt am 24. Oktober 1983

Knobloch E. (1985): Paläobotanisch-biostratigraphische Charakteristik der Klikov-Schichtenfolge (Oberturon—Santon) in Südböhmen. — Sbor. geol. Věd, Geol., 40, *101—145*. Praha.

Auszug: Die Taphozönosen der fossilen Blätter vom Typus *Geinitzia* — *Dammarites* — *Credneria* — *Platanophyllum* — *Quercophyllum* — *Debeya* gestatten keine präzise stratigraphische Einstufung der Klikov-Schichtenfolge im Rahmen der Oberkreide. Anhand palynologischer Untersuchungen wird die Klikov-Schichtenfolge in das Coniac bis Santon eingestuft, wobei das Oberturon nicht ausgeschlossen werden kann. Die Bearbeitung kleiner inkohlter Früchte und Samen gestattete, die Klikov-Schichtenfolge mit Hilfe von 92 Arten sehr ausführlich paläokarpologisch zu charakterisieren. In dieser Arbeit wird erstmalig ein vollständiger Überblick über diese Untersuchungen gegeben. Die paläokarpologischen Funde gestatteten, die Klikov-Schichtenfolge in das Oberturon bis Santon einzustufen.

[1] *Ústřední ústav geologický, Malostranské náměstí 19, 118 21 Praha 1*

Einleitung

Der größte Teil der südböhmischen Beckenfüllungen wird von der Klikov-Schichtenfolge gebildet, die stellenweise eine maximale Mächtigkeit von über 300 m erreichen kann. Auf österreichischem Gebiet werden gleichaltrige Ablagerungen als Gmünder Schichten bezeichnet (Waldmann in Schaffer 1951). In beiden Fällen (diese Ablagerungen wurden auch als Zliv-Gmünder Serie bezeichnet. Němejc 1956) handelt es sich um limnische Ablagerungen mit einer unregelmäßigen zyklischen Sedimentation, wobei sich die einzelnen Zyklen schwer nachweisen und parallelisieren lassen. Faunistische Reste sind sehr selten [*Lioestheria blanensis* Houša et Špinar (1962), *Margaritifera (Pseudounio)* ? *modelli* Čtyroký (1965), *Viviparus* ? sp., cf. *Lychnos* ? sp. (Čtyroký

1967)]. In diesen Fällen handelte es sich um seltene, einmalige Reste, die keine Zuordnung der Klikov-Schichtenfolge im Rahmen der Kreidestufen gestatten. Deswegen kommt den paläobotanischen Funden erstrangige Bedeutung zu. Nur sie können zur Zeit die stratigraphische Stellung der Klikov-Schichtenfolge im Rahmen der Kreide näher erläutern.

Obwohl pflanzliche Fossilien (vor allem Blätter) aus den südböhmischen Becken schon lange bekannt sind (Ettingshausen 1852; Reininger 1908), wurden diese fälschlicherweise als tertiäre Arten bestimmt, und die entsprechenden Ablagerungen in das Miozän gestellt. Es ist ein Verdienst von Němejc (1938), anhand von fossilen Blättern aus Klikov auf die Existenz einer Kreideflora im südböhmischen Raum aufmerksam gemacht zu haben. Diese These detaillierte er dann später (1956). Ungefähr gleichzeitig mit der ausführlichen Untersuchung fossiler Blätterreste (Němejc 1956, 1957, 1961; Němejc - Kvaček 1975; Knobloch 1964) wurden auch palynologische Studien durchgeführt (Pacltová 1961, 1981). Über die stratigraphische Aussage dieser Untersuchungen soll weiter unten berichtet werden.

Im Jahre 1961 stieß der Verfasser dieses Aufsatzes beim Durchschlämmen grauer, sandig-toniger Sedimente der Klikov-Schichtenfolge auf verschieden häufig vorkommende kleine inkohlte Früchte und Samen, von denen vergleichbare Reste nur aus dem Senon von Aachen bekannt waren (Vangerow 1954) und zur neuen Gattung *Microcarpolithes* Vang. gestellt wurden. Da diese Reste aus der europäischen sowie außereuropäischen Kreide bisher vollkommen unbekannt waren, fehlten jegliche paläobotanisch-systematische sowie biostratigraphische Anhaltspunkte. Wegen der Häufigkeit dieser Organe lag die Möglichkeit ihrer stratigraphischen Auswertbarkeit nahe. Zu diesem Zweck mußte jedoch erst die notwendige Vergleichsbasis geschaffen werden: es mußte der Versuch unternommen werden, gleichgestaltete Organe aus allen Stufen der mitteleuropäischen Oberkreide (Cenoman—Maastricht) zu gewinnen. Aus diesem Grunde wurden in den Jahren 1961—1982 schätzungsweise 3000—4000 Proben aus verschiedenen Sedimentationsräumen und stratigraphischen Einheiten geschlämmt. Diese Untersuchungen beschränkten sich nicht nur auf das Gebiet der Böhmischen Masse und die Flyschzone in Mähren, sondern auch auf Einzelbeobachtungen in Polen, Ungarn, Österreich, der Bundesrepublik Deutschland und den Niederlanden. Sie lieferten rund 170 neue Arten. Weitere rund 100 Arten wurden von Herrn Dr. D. H. Mai (Berlin) aus dem Santon und Maastricht der DDR isoliert. Aus diesem Grunde entschieden sich der Verfasser dieses Aufsatzes und Dr. Mai, beide Kollektionen gemeinsam zu bearbeiten.

Trotz der sehr langen Zeitspanne, während deren das Material aus der Klikov-Schichtenfolge sowie anderen Kreideablagerungen gesammelt wurde, wurde, außer einer kleinen Notiz (Knobloch 1963), einer vorläufigen Mitteilung (Knobloch 1964) und zwei kleineren Arbeiten (Knobloch - Mai 1983, 1984), kein Material zu diesem Problemkreis veröffentlicht. Ausführlich

wurden Früchte und Samen aus dem Flysch von Mähren (Knobloch 1971, 1977) und der Gosauformation von Kössen in Österreich (Knobloch 1975) behandelt.

Dieser Aufsatz setzt sich zum Ziel, die bisherigen Funde von Früchten und Samen aus der Klikov-Schichtenfolge quantitativ und qualitativ stratigraphisch auszuwerten. In dieser Hinsicht wird ein vollkommen neuer Weg eingeschlagen, der unabhängig von der Bearbeitung der Makroflora und der Palynologie um eine biostratigraphische Aussage bemüht ist. Bevor diese Resultate vorgelegt werden, soll ein Überblick über die bisherigen stratigraphisch auswertbaren paläobotanischen Daten folgen.

Der stratigraphische Wert der Makroflora

Obwohl die Makroflora (insbesondere die Abdrücke fossiler Blätter) den Auftakt zu einer grundsätzlichen Änderung der stratigraphischen Einstufung der südböhmischen Beckensedimente führte, ist sie für eine präzise Einstufung im heutigen Sinne (d.h. zu bestimmten internationalen Stufen der Oberkreide) bei dem derzeitigen Kenntnisstand nicht geeignet. Dies resultiert aus folgenden Tatsachen:

Die Flora, im Ganzen gesehen (d. h. die einzelnen Lokalfloren aus der Umgebung von Klikov, Zliv and Hrutov), ist artenarm.

Trotz der Artenarmut läßt sich nachweisen, daß die Flora nicht dem Cenoman entspricht. Aus dem Turon von ganz Europa kennen wir jedoch nur Einzelfunde von Blättern, so daß sich die untere Grenze der Klikov-Schichtenfolge anhand dieser Unterlagen nicht festlegen läßt. Aber auch aus dem Senon sind keine Blätterfloren bekannt, die eindeutige Schlüsse gestatten würden. Die Floren aus dem nordböhmischen Coniac (den ehemaligen Chlomecker Schichten im deutschsprachigen Schrifttum) aus der Umgebung von Česká Lípa sowie den Ablagerungen des Senons aus der Umgebung von Idzików in Polen lieferten kaum Arten, die mit den südböhmischen als identisch bezeichnet werden könnten. Ebenfalls die Blätterflora aus dem Santon von Quedlinburg ist unterschiedlich gestaltet. Die reichen Floren aus dem Untercampan aus der Umgebung von Aachen und dem Obercampan von Westfalen (z. B. aus der Fundstelle Haldem) führen nur 2 gleichgestaltete *Debeya*-Arten, die jedoch ansonsten im europäischen Raum wenig bekannt sind.

Zahlreiche Arten aus dem südböhmischen Senon wurden als neue Arten beschrieben und stellen daher bis auf weiteres endemische Formen dar. Weitere sind schlecht abgegrenzt oder schlecht abgrenzbar und werden daher mit „aff." oder „cf." bezeichnet (vgl. Němejc - Kvaček 1975).

Aus allen erwähnten Gründen kann die Taphozönose aus dem unteren Teil der Klikov-Schichtenfolge nur als eine Vergesellschaftung vom Typus *Geini-*

tzia — Dammarites — Platanophyllum — Credneria — Quercophyllum — Debeya bezeichnet werden, die ein senonisches Alter im weitesten Sinne des Wortes, nicht jedoch eine nachweisbare Zuordnung zu einer bestimmten Stufe des Senons belegt. Insofern Němejc (z. B. 1961, S. 39) von einer tieferen Zone des Senons spricht, resultiert eine solche Folgerung aus der Feststellung einiger Taxone in der Klikov-Schichtenfolge sowie auch in den Peruc-Schichten (Cenoman) [*„Dammarites" borealis* Heer, *Platanophyllum laeve* (Vel.) Njc., *Brachyphyllum squammosum* (Vel.) Palib., *Grevilleophyllum constans* (Vel.) Vel., *Debeya coriacea* (Vel.) Knobl.], den vagen Beziehungen der Flora der Klikov-Schichtenfolge zum nordböhmischen Coniac [*Cocculophyllum extinctum* (Vel.) Njc. et Kvač.] und vor allem aus den palynologischen Untersuchungen von Pacltová (1958, 1961). Auf der anderen Seite ist es notwendig zu erwähnen, daß die für den südböhmischen Raum wichtigen Arten der Gattung *Debeya*, nämlich *Debeya insigne* (Hos. et v. d. Marck) Knobl. und *D. haldemiana* (Hos. et v. d. Marck) Knobl. aus faunistisch gesichertem Campan von Westfalen beschrieben wurden und demnach ein sehr junges Alter der Klikov-Schichtenfolge beweisen würden. Diese Arten kommen in Klikov (Němejc 1961), Hrutov (Němejc 1957) und Zliv (Němejc - Kvaček 1975) vor. Zu dieser Problematik vgl. auch Knobloch (1973). Anklänge an Arten aus dem Untercampan von Aachen ließen sich auch durch Pollen sowie Früchte und Samen nachweisen (vgl. weiter unten). Diese dürften jedoch mit der Langlebigkeit bestimmter Arten zusammenhängen und müssen für die Alterseinstufung der Klikov-Schichtenfolge nicht als zwingend herangezogen werden.

Palynologie der Klikov-Schichtenfolge

Pacltová (1955) beschäftigte sich seit 1954 mit der Pollenflora der südböhmischen Becken in bezug auf andere Ablagerungsräume. Obwohl diese Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, lieferten sie einige sehr wichtige Resultate.

Pacltová (1961) gelang der Nachweis von *Sporopollis peneserta* Pflug (1953), *Quedlinburgipollis altenburgensis* Krutzsch (1959) und *Corrugatisporites toratus* Weyland et Greifeld (1953) aus Quedlinburg in der Klikov-Schichtenfolge. Diese drei Arten führten zur Einstufung der Klikov-Schichtenfolge in das Santon. Sie erwähnte weitere 6 Arten, die Pflug (1953) vor allem aus dem Untercampan von Aachen definierte. Diese Tatsache steht im Widerspruch zu den Feststellungen an andrerer Stelle ihrer Arbeit, nämlich, daß die zu gleichen Gattungen gehörenden Arten aus der Klikov-Schichtenfolge nicht zu den gleichen Arten aus dem Aachener Senon gestellt werden können. und daß es möglich war, das Untersanton von Quedlinburg von dem Mittelsenon palynologisch zu unterscheiden. Von den in Góczán - Groot - Krutzsch -

Pacltová (1967) aus Südböhmen beschriebenen 5 Pollenarten sind 3 in ihrer Verbreitung nur auf die Klikov-Schichtenfolge begrenzt. In einer weiteren Arbeit (Pacltová - Krutzsch 1970) werden aus der Klikov-Schichtenfolge 16 Angiospermenpollenarten (meistens aus der Bohrung České Budějovice - Nemanice GB-4) beschrieben, von denen 11 nur in Südböhmen vorkommen. Vier Arten wurden vereinzelt im subherzynischen, Oberlausitzer und subsudetischen Becken nachgewiesen, und eine Art kommt vom Mittelsanton bis Maastricht vor.

Bisher sind nur rund 15 Arten von Miosporen und Pollen bekannt, die außer der Klikov-Schichtenfolge auch in anderen Sedimentationsräumen vorkommen. Diese Feststellung ist mit den paläokarpologischen Untersuchungen konform. Von den 92 Arten von Früchten und Samen in der Klikov-Schichtenfolge kommen auch nur 36 in anderen Ablagerungsräumen vor. Ein großer Teil der Früchte, Samen und Pollen-Arten muß für die Klikov-Schichtenfolge bisher als endemisch bezeichnet werden.

Pacltová (1973) gewann ein Pollenspektrum von der klassischen Lokalität Březno bei Louny (Unter- bis Mittelconiac). Anhand von Vergleichsstudien mit der Pollenflora aus der Bohrung České Budějovice - Nemanice GB-4 kam sie zum Schluß, daß der Anfang der Kreidesedimentation in den südböhmischen Becken in das Coniac fällt und sich bis in das Mittelsanton fortsetzte. In der gleichen Publikation parallelisierte sie einen größeren Tiefenbereich der Bohrung GB-4 mit dem Coniac der Lokalität Březno. In mehreren Veröffentlichungen weist sie darauf hin, daß die Hauptentfaltung der *Normapolles*-Gruppe, die in der Klikov-Schichtenfolge durch 8 Gattungen vertreten ist, in das Santon fällt.

Pacltová (1978) veröffentlichte 2 Tabellen von sogenannten „index angiosperm pollen" der Kreide der Böhmischen Masse. Für den Zeitabschnitt Obercenoman—Santon werden 22 Indexformen genannt. Aus dieser Tabelle geht leider nicht hervor, ob die aus dem Coniac erwähnten Pollen aus der Klikov-Schichtenfolge, oder wirklich aus allen bearbeiteten Coniacprofilen stammen. Ob es richtig ist, solche Arten wie *Quedlinburgipollis gracilis* Kr. et Pacl., die nur aus der Bohrung GB-4 bekannt ist, als Indexfossil für das Santon zu bezeichnen, muß in Frage gestellt werden. Ähnliches gilt auch für die nur gattungsmäßig bestimmten „Indexfossilien".

Pacltová (1978, 1981) berichtigte weitgehend ihre früheren Ausführungen. Anhand der tiefsten Bohrung České Budějovice - Nemanice GB-4 (über 320 m, Oberkreide) im Vergleich zu verschiedenen Bohrungen, die auf der Böhmischen Masse das Cenoman, Turon oder Coniac durchteuften (Zdětín, Lipová, Ouč, Sebuzín, Kerhartice), widmete sie ihre Aufmerksamkeit dem sich ändernden prozentualen Anteil der Pteridophyten (und Bryophyten), Gymnospermen und Angiospermen (von ihnen wiederum insbesondere der Gruppe *Normapolles)* und kam zur Schlußfolgerung, daß die Sedimentation der Klikov-Schichtenfolge im Coniac begann (wobei das Oberturon noch nicht ausgeschlossen werden

kann) und und im Mittel- bis Obersanton endete. Der prozentuale Anteil der Gruppe *Normapolles* ändert sich in der Bohrung GB-4 wie folgt: 284,5—285,0 m (Coniac nach B. Pacltová): 26 %, 93,4—93,5 m (Untersanton): 43 %, 9,3—9,4 m (Mittel- bis Obersanton): 67 %. In diesem Zusammenhang fällt auf, daß im Oberconiac der Bohrung Kerhartice (Teufe 345.8 m) bei einem 60 % Anteil der Angiospermen sich an der Zusammensetzung dieser Pollengruppe keine aus der Gruppe *Normapolles* beteiligen.

Krutzsch (in Knobloch 1963) wies darauf hin, daß zwischen den Früchten und Samen aus der Klikov-Schichtenfolge und der Gruppe *Normapolles* bestimmte Beziehungen vorhanden sein könnten (erstes Auftreten der *Normapolles* im Cenoman, Mazancová 1964, Pacltová - Mazancová 1966, dominant im Senon, Pacltová 1981). Friis (1983) konnte nun wirklich anhand besser erhaltenen Materials aus der Kreide von Südschweden den Nachweis von der Zusammengehörigkeit mancher Früchte und Samen mit bestimmten *Normapolles*-Typen erbringen. Aber auch bei einer unserer Arten — *Calathiocarpus minimus* Knobl. et Mai, bei der noch Reste der Perianths erhalten blieben, kleben an der Oberfläche dieser Früchte (vgl. Beil. IV, Fig. 9a) noch *Normapolles*-Pollen. Das Vorkommen dieser Pollen ist zwar sekundär, dürfte jedoch mit größter Wahrscheinlichkeit direkt mit dieser Art in Verbindung stehen, da Pollen bei anderen Arten nicht sekundär vorkommen. Pollen kommen nur bei den Früchten vor, bei denen noch Reste des Perianths oder anderer Blütenteile erhalten blieben. Insofern Pacltová (1981) einen sich ändernden prozentualen Anteil der *Normapolles*-Gruppe in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Teufen in der Bohrung GB-4 nachweisen konnte, müßten sich ähnliche Verhältnisse auch im unterschiedlichen Auftreten der Früchte und Samen bemerkbar machen. Dies ist aber nicht der Fall (vgl. Tab. 3, 3a). Ob diese Frage wirklich nur mit den doch häufiger vorkommenden Pollen zusammenhängt, läßt sich zur Zeigt nicht sagen.

Trotz der seit 1954 in der Klikov-Schichtenfolge durchgeführten palynologischen Forschungen liegt zur Zeit noch keine tabellarische Übersicht vor, aus der ersichtlich wäre, welche Arten die Klikov-Schichtenfolge mit anderen stratigraphischen Einheiten gemein hat.

Die Klikov-Schichtenfolge wird anhand der bisherigen palynologischen Untersuchungen in das Coniac bis Obersanton gestellt, wobei das Oberturon noch nicht ausgeschlossen werden kann.

Untersuchungen fossiler Megasporen

Gleichzeitig mit dem Studium der inkohlten Früchte und Samen wurden auch fossile Megasporen in der mitteleuropäischen Kreide (Knobloch 1979, 1984a,b,) sowie die Reste der Gattung *Costatheca* Hall (Knobloch 1981)

untersucht. Alle diese Organe kommen zusammen in den gleichen Schlämmproben vor — nur mit dem Unterschied, daß sie quantitativ sowie qualitativ unterschiedlich häufig verbreitet sind.

Tabelle 1

Übersicht der Megasporen aus der Klikov-Schichtenfolge und ihre Verbreitung in den Peruc-Schichten (Cenoman) und in der Březno-Schichtenfolge [Coniac-(?)Untersanton]. Die Zahlen beziehen sich auf die Anzahl der Lokalitäten mit der angegebenen Art

	Peruc-Schichten	Březno-Schichtenfolge	Klikov-Schichtenfolge
Trileites carbunculus (Dijkstra) Knobl.	4	13	15
aff. *Istisporites inornatus* (Miner) Pot.	11	6	12
Verrutriletes ledenicensis Knobl.			36
Echitriletes zemechensis Knobl.	7	4	2
Horstisporites reticuliferus (Dijkstra) Pot.		10	2
Kerhartisporites kleinii Knobl.	2	9	15
Paxillitriletes midas (Dijkstra) Hall et Nicols.		5	12
Tenellisporites helios (Dijkstra) Knobl.	7		2
Tenellisporites branisoviensis Knobl.	4	2	10
Arcellites medusus (Dijkstra) Potter			4

Megasporen sind in den Proben aus der Klikov-Schichtenfolge neben den Früchten und Samen fast stets anwesend. Sie sind jedoch nicht so häufig verbreitet wie die erstgenannten Organe, bis auf einige Proben und Bohrungen, in denen sie ausgesprochen massenhaft vorkommen (z. B. in der Bohrung Záblatí wurden einige tausend Megasporen gefunden). In den Peruc-, Březno- und Hergenrather Schichten sind die Megasporen sehr häufig, im Flysch und in der Gosauformation fehlen sie, im Santon und Maastricht der DDR sind sie selten und in der Kreide von Nordbayern sind sie unterschiedlich häufig verbreitet.

Die Megasporen der Kreide sind Reste einer, evolutionsgeschichtlich gesehen, alten Gruppe der Lycophyten, die wir in diesem Formenreichtum im Tertiär nicht mehr antreffen. Die Lycophytenvegetation der Klikov-Schichtenfolge war mit der Lycophytenvegetation der Peruc-Schichten enger verknüpft als die Angiospermenvegetation beider Schichtglieder. Dabei muß unterstrichen werden, daß diese Pflanzengruppe während des Senons ein weiteres Maximum ihrer

Entfaltung verzeichnet. Dies läßt sich aus Tab. 1 ablesen. Die im Cenoman häufigen Arten sind im Senon seltener oder überhaupt nicht vertreten, und wiederum Arten, die im Senon dominierend sind, fehlen in den Peruc-Schichten oder sind dort selten oder seltener. Demgegenüber ist in dieser Hinsicht auf eine größere Übereinstimmung zwischen der Flora der Klikov- und Březno-Schichtenfolge hinzuweisen, wie sie auch aus der Verbreitung der Angiospermen hervorgeht (vgl. Tab. 1, 5). Eine vollkommene Übereinstimmung der Lycophytenvegetation der Klikov- und Březno-Schichtenfolge können wir nicht erwarten, da beide Schichtenfolgen unterschiedlich dicht beprobt wurden. Natürlich muß auch mit lokalen ökologischen Einflüssen gerechnet werden. In der bisher einzigen Studie (Knobloch 1984b) zu dieser Problematik wurden die einzelnen Arten taxonomisch relativ breit aufgefaßt, was zu einer geringen Artenanzahl führte, die den wirklichen Verhältnissen nicht entsprechen dürfte. Bei ausführlicheren Untersuchungen erhöht sich die Artenanzahl (vgl. Knobloch 1984a).

Paläokarpologische Charakteristik der Klikov-Schichtenfolge

Der Wert paläokarpologischer Untersuchungen

Die paläokarpologische Arbeitsmethode ähnelt der sporenpaläontologischen, obwohl die gewonnenen Fossilien nicht die Reichhaltigkeit der kleineren Miosporen und Pollenkörner erreichen. Auf der anderen Seite ist die botanische Aussagekraft der fossilen Früchte und Samen zur Zeit größer als die der fossilen Angiospermenpollen. So konnte Pacltová (1961) bei keinem einzigen Angiospermenpollen auf Beziehungen zu rezenten Gattungen, Familien oder Ordnungen hinweisen. Dies erschwert paläoklimatologische und ökologische Erwägungen. Auf der anderen Seite veröffentlichte Krutzsch (1966) eine sporenstratigraphische Tabelle für die Oberkreide von Mitteleuropa mit 12 verschiedenen Sporenbildern (= Biozonen im weiteren Sinne des Wortes) mit 375 verschiedenen Sporentypen, die demnach in ihrer Mannigfaltigkeit konkurrenzlos sind und in marinen Bereichen nur durch die reichen Foraminiferen-Taphozönosen oder gegebenenfalls durch das Nannoplankton übertroffen werden können. Dennoch stehen diesen palynologischen Untersuchungen schon heute aus der mitteleuropäischen Oberkreide 270 Samen- und Früchtearten entgegen, die für zahlreiche Schichtglieder und Sedimentationsräume neue biostratigraphische und paläobotanische Aspekte erschließen.

Die Verbreitung der karpologischen Reste

Das Vorkommen inkohlter Früchte und Samen ist von den lithofaziellen und demnach hydrodynamischen Verhältnissen abhängig. Allgemein betrachtet gelten als optimal für das Vorkommen dieser Organe dunkelgraue tonig-sandige Schichten, die in der unteren Abteilung der Klikov-Schichtenfolge unregelmäßig verbreitet sind (vgl. z. B. das in dieser Hinsicht veröffentlichte Profil der Bohrung Petrovice GB-10 — Knobloch 1964, S. 135—136). Dieses Profil kann hinsichtlich der Verbreitung der grauen Lagen als typisch bezeichnet werden. In Profilen anderer Bohrungen kommen die fossilführenden grauen Lagen weniger zahlreich vor. Einen extremen Fall der lithofaziellen Entwicklung des unteren Teils der Klikov-Sichtenfolge hinsichtlich des sehr häufigen Vorkommens grauer tonig-sandiger Schichten stellen die Bohrungen Opatovice Hl-1 und HP-VI dar. Diese Bohrungen beweisen gleichzeitig, wie schwierig, ja praktisch unmöglich es ist, nach lithofaziellen und petrographischen Kriterien eine Parallelisierung auch von Bohrungen durchzuführen, die voneinander wenig entfernt sind. Die abnormal hohe Anhäufung von grauen Lagen in der Bohrung Opatovice Hl-1 führte zu einer abnormal hohen Konzentration von fossilen Resten. In dieser einzigen Bohrung kommen zwei Drittel der bisher aus der Klikov-Schichtenfolge bekannten Arten vor. Aus diesem Grunde soll ausnahmsweise das „paläokarpologische Profil" aus dieser Bohrung als das bisher beste „Profil" aus den südböhmischen Becken veröffentlicht werden (vgl. Tab. 2).

Die botanische Zusammensetzung der Flora

Aus der Klikov-Schichtenfolge konnten anhand fossiler Früchte und Samen folgende rezente Angiospermengattungen nachgewiesen werden: *Liriodendron* L. *(Magnoliaceae), Boehmeria* Jacquin, *Memorialis* (J. J. Bennet) Hamilt. *(Urticaceae), Saurauia* Wildenow *(Saurauiaceae)* und *Sabia* Colebrooke *(Sabiaceae)*. Diese Gattungen lassen sich durch die ganze Oberkreide verfolgen, wobei sich der Artbestand natürlich ändert. Im Maastricht gesellen sich zu ihnen weiteren 15 rezente Gattungen.

Außer den erwähnten rezenten Gattungen wurden noch zahlreiche ausgestorbene Gattungen nachgewiesen, die zu rezenten Familien eingereiht werden konnten: *Padragkutia* Knobl. et Mai *(Magnoliaceae), Caryanthus* Friis (? *Juglandaceae), Klikovispermum* Knobl. et Mai *(Hamamelidaceae), Moroidea* Chandl. *(Moraceae), Discoclethra* Knobl. et Mai *(Clethraceae), Epacridicarpum* Chandl. *(Cyrillaceae), Palaeoaldrovanda* Knobl. et Mai *(Droseraceae), Shrubsolea* Reid et Chandl. *(Rutaceae), Sapindospermum* Reid et Chandl. *(Sapindaceae), Icacinicarya* Reid et Chandl. *(Icacinaceae).*

Tabelle 2

Die Verbreitung der Früchte und Samen in der Bohrung Opatovice Hl-1. Nummern =

Tiefe (m)	*Liriodendron papilliformis* Knobl. et Mai	*Padreghkutia haasii* Knobl. et Mai	*Caryanthus communis* Knobl. et Mai	*Caryanthus deltoides* (Knobl.) Knobl. et Mai	*Caryanthus microtriasseris* Knobl. et Mai	*Caryanthus trebovensis* Knobl. et Mai	*Caryanthus triasseris* (Knobl.) Knobl. et Mai.	*Klikovispermum bohemicum* Knobl. et Mai	*Klikovispermum facettale* Knobl. et Mai	*Klikovispermum harnikii* Knobl. et Mai	*Klikovispermum matechii* (Knobl.) Knobl. et Mai
31,2											
41,6—41,9		1	1	1		6	95				6
51,4							2				
63,3—65,5							18				
65,5—66,7			6	2			30				1
66,7—68,3	1						63				
81,4											
101,0—102,0							6				
106,4											
137,1			1				10				
138,1											
148,5											
156,1						3	18				
163,5—165,5				7		14	29		1	1	1
168,2—169,5			3	2			60				1
174,2—176,1			6	6		30	70			2	
191,7—192,5				2		2	5	1			
208,2—208,7			9	9		30	33				
211,6							2				
213,3—216,2			9	27		10	20				6
216,2—219,2			11	2		13	22		1		
221,4									1		
231,1—231,5					3	2					
237,8—238,8			3			10	30				30
238,1—241,1				7							
241,1—241,7			2		2	7	20				
260,9						4	13				
279,5—281,4			1	2		44	32				16
290,4							1				
291,3—293,3						1					2
308,1—308,3						4	6				1
331,2						1	3				

Tabelle 2

Zahl der Exemplare in den einzelnen Proben (manche Lagen wurden sumiert)

Klikovispermum micromalechii Knobl. et Mai	*Klikovispermum senonicum* Knobl. et Mai	*Klikovispermum velenovskyi* Knobl. et Mai	*Klikovispermum sukii* Knobl. et Mai	*Klikovispermum verrucosum* Knobl. et Mai	*Klikovispermum vratense* Knobl. et Mai	*Moraidea cretacea* Knobl. et Mai	*Boehmeria elyrokyi* (Knobl.) Knobl. et Mai	*Boehmeria minutissima* Knobl. et Mai	*Boehmeria reticulata* Knobl. et Mai	*Urticoidea pedicellata* Knobl. et Mai	*Protovisnea reticulata* Knobl. et Mai	*Protovisnea tetragonalis* Knobl. et Mai	*Protovisnea zahajensis* Knobl. et Mai
	1										1		
											30		1
											4		1
							5			1	7	3	1
											4		
			1				3						
											2		
							16		1	1	16		1
				1			6				4		
1							86		1	1	5		
							11						
1							300						
							92	1			18		1
		1					40				1		
							2						
						1	1				30		
							35				2		
1					2		4				30		1
1							2						

Tabelle 2 *(Fortsetzung)*

Tiefe (m)	*Sauravia alenae* Knobl. et Mai	*Sauravia antiqua* Knobl. et Mai	*Epacridicarpum cretaceum* (Jung) Knobl. et Mai	*Palaeoaldrovanda splendens* Knobl. et Mai	*Bicameria holyi* Knobl. et Mai	*Bicameria arbicularis* (Knobl.) Knobl. et Mai	*Bicameria zborovicensis* Knobl. et Mai	*Budvaricarpus serialis* Knobl. et Mai	*Calathiocarpus minimus* Knobl. et Mai	*Carpolithus rzehakovae* Knobl. et Mai	*Costaecarpus pterocarpus* Knobl. et Mai
31,2											
41,6—41,9			14	1	2	2		150	4		
51,4											
63,3—65,5											
65,5—66,7	2			1				14			
66,7—68,3								13	2	2	
81,4											
101,0—102,0											
106,4						1					
137,1					1			2			
138,1											
148,5								1			
156.1			1		1			8			
163,5—165,5	1		10		13	6		6	1		
168,2—169,5			2		6	5					
174,2—176,1			5	1	35	10	5	20			
191,7—192,5		1			3						
208,2—208,7						1		3	9		
211,6								19			
213,3—216,2	1		5			20			1		
216,2—219,2			1			2			2		
221,4											
231,1—231,5						3					
237,8—238,8			24			61					1
238,1—241,1											
241,1—241,7						18					
260,9						1					
279,5—281,4			6			6		81	1		
290,4											
291,3—293,3								1			
308,1—308,3			2			1					
331,2							1				

Tabelle 2

Laramisemen faboides (Vang.) Knobl. et Mai	*Laramisemen mamillosum* Knobl. et Mai	*Laramisemen micracanaliculatum* Knobl. et Mai	*Laramisemen microgranulatum* (Knobl.) Knobl. et Mai	*Laramisemen mrazekii* Knobl. et Mai	*Laramisemen rothii* (Knobl.) Knobl. et Mai	*Laramisemen rugosissimum* Knobl. et Mai	*Orthonurella minima* Knobl. et Mai	*Spirellea bohemica* Knobl. et Mai	*Spirellea trebecensis* Knobl. et Mai	*Vangerovia tricornuta* (Knobl.) Knobl. et Mai	*Walbeckia fricii* Knobl. et Mai	?*Walbeckia guttaeformis* (Knobl.) Knobl. et Mai	*Walbeckia hlubocensis* Knobl. et Mai	*Memorialis verrucosa* (Knobl.) Knobl. et Mai
1	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
			1							2	4			1
		1	1							2	4			
		2	2							1	6			
		2								1		1		1
		1	1	1				3	1	1	3	1	1	
			2							1		1		
		1		1				3		1				
			1			1				1				
			1							1	7			
							1				3	1		

Ausgehend von der heutigen Verbreitung der weiter oben erwähnten Taxa können wertvolle Hinweise über paläoklimatische Verhältnisse gewonnen werden, wie sie durch keine anderen Organe und Organismen für diese Schichtenfolge gewonnen werden können. An dieser Stelle soll zur Zeit nur darauf hingewiesen werden, daß die erwähnten Gattungen heute vorwiegend in den Subtropen vegetieren, wobei den Familien eine subtropisch-tropische Verbreitung zukommt.

Quantitative und qualitative Auswertung

Bei der Bearbeitung größerer paläobotanischer Kollektionen von Makroresten (vor allem fossilen Blättern) aus einem Schichtglied (z. B. den Peruc-Schichten) muß man sich erstens oft mit dem Lokalcharakter der einzelnen Florenfundpunkte auseinandersetzen, zweitens sind die einzelnen Fundpunkte qualitativ und quantitativ ungleich dokumentiert und drittens sind diese Fundpunkte oft voneinander weit entfernt. Alle diese Schwierigkeiten treten bei der Bearbeitung des paläokarpologischen Materials aus der Klikov-Schichtenfolge in diesem Sinne weniger stark in den Vordergrund. Die südböhmischen Becken konnten relativ dicht und im Laufe der Zeit auch gleichmäßig beprobt werden (vgl. die Karte in Knobloch 1984b und Knobloch - Mai, im Druck). Unterschiede zwischen den Bohrungen bestehen natürlich in den jeweiligen unterschiedlichen Mächtigkeiten der Klikov-Schichtenfolge sowie der Mächtigkeit (oder überhaupt Anwesenheit) der fossilführenden Lagen.

Trotz der großen Fläche, die paläokarpologisch dokumentiert werden konnte, läßt es sich sagen, daß diese Mikroflora auf dem ganzen Gebiet ein einheitliches Gepräge besitzt. Mit anderen Worten: Die Arten, die in einer Bohrung häufig sind, sind häufig auch in einer anderen, mitunter weit entfernten Bohrung (vgl. Tab. 3, 3a). In der Klikov-Schichtenfolge kommen rund 29 Arten häufiger vor, während der Rest der 63 Arten selten ist. Daß dieser Umstand mit der entweder sehr großen Früchte- und Samen-Produktion oder (und) mit der Dominanz dieser Arten in der Biozönose zusammenhängt, darf als selbstverständlich angenommen werden. Trotz der hohen Anzahl der positiv beprobten Bohrungen und Aufschlüsse (85) und der paläokarpologische Reste enthaltenden Proben (427) sind aus der Klikov-Schichtenfolge zahlreiche Arten bekannt, die nur durch ein oder wenige Exemplare belegt werden konnten. Dieses ungünstige Verhältnis läßt sich zwar nach weiterer langjähriger Arbeit noch verbessern, wird aber immer bestehen bleiben. Gleichzeitig mit der Erhöhung des Häufigkeitsgrades der seltenen Arten werden konform mit dieser „Aufbesserung" stets auch immer wieder neue Arten gefunden werden, die ebenfalls jeweils mit einem Exemplar belegt sein werden. Diese Tatsachen haben natürlich auch ihre stratigraphischen Konsequenzen. Wenn z. B. *Padragkutia haasii* Knobl. et Mai nur im obersten Teil der wichtigen Bohrung Opatovice Hl-1 in der Teufe 41,6—

41,9 m mit einem Exemplar vertreten ist und diese Art sehr häufig im Santon bis Untercampan der Ajka-Formation im Bakony-Walde in Ungarn auftritt, könnte man daraus auch folgern, daß der obere Teil dieser Bohrung (Schichtenfolge) stratigraphisch beträchtlich jünger ist als der tiefere (ältere) Teil dieser Bohrung. So konnte bisher nicht nachgewiesen werden, daß identische Arten aus den jüngsten europäischen Kreidesedimenten (Obersanton bis Maastricht) auch aus dem stratigraphisch jüngsten Teil der Klikov-Schichtenfolge nachweisbar wären. Da es zur Zeit keine zuverlässige Möglichkeit gibt, die einzelnen Bohrungen der unteren Abteilung der Klikov-Schichtenfolge miteinander zu korrelieren, um festzustellen, ob es sich um jüngere oder ältere Zeitabschnitte handelt, wurde von der logischen Prämisse ausgegangen, daß das oberste Tiefenintervall bei größeren Mächtigkeiten gegebenenfalls auch einer unterschiedlichen geologischen Zeiteinheit (Stufe) entsprechen könnte, als das untere (ältere). Obwohl diese Erwägungen zu keinem positiven Ergebnis führten, müssen alle Arten als jüngere Kreideelemente bezeichnet werden, die aus den Hergenrather Schichten (Aachen, Untercampan), aus dem Flysch von Mähren und Österreich (vor allem Campan—Maastricht), der Gosauformation von Österreich (Maastricht) und dem Maastricht in der DDR (Lokalitäten Walbeck, Eisleben) stammen (vgl. Tab. 5).

Von den 92 Arten (vgl. Tab. 4), die bisher aus der Klikov-Schichtenfolge beschrieben wurden, sind folgende nur auf diese Schichtenfolge begrenzt: *Liriodendron papilliformis* Knobl. et Mai, *Caryanthus communis* Knobl. et Mai, *Manningia crassa* Friis, *Klikovispermum facettale* Knobl. et Mai, *K. hurnikii* Knobl. et Mai, *K. senonicum* Knobl. et Mai, *K. sukii* Knobl. et Mai, *K. velenovskyi* Knobl. et Mai, *K. vratense* Knobl. et Mai, *Moroidea cretacea* Knobl. et Mai, *Boehmeria minutissima* Knobl. et Mai, *B. reticulata* Knobl. et Mai, *Memorialis verrucosa* (Knobl.) Knobl. et Mai, *Protovisnea erinacea* Knobl. et Mai, *P. reticulata* Knobl. et Mai, *Palaeoaldrovanda splendens* Knobl. et Mai, *Shrubsolea trebecensis* Knobl. et Mai, *Sabia menispermoides* Knobl. et Mai, *Icacinicarya budvarensis* Knobl. et Mai, *Bicameria zborovicensis* Knobl. et Mai, *Carpolithus achaenoides* Knobl. et Mai, *C. costatus* (Knobl.) Knobl. et Mai, *C. kleinii* Knobl. et Mai, *C. mitriformis* Knobl. et Mai, *C. rueffiei* Knobl. et Mai, *C. rzehakovae* Knobl. et Mai, *C. zavadilcensis* Knobl. et Mai, *Costaecarpus pterocarpus* Knobl. et Mai, *Laramisemen branisoviense* Knobl. et Mai, *L. faveolatum* Knobl. et Mai, *L. mamillosum* Knobl. et Mai, *L. microglobulosum* Knobl. et Mai, *L. mrazekii* Knobl. et Mai, *L. multivaleculosum* Knobl. et Mai, *L. opatovicense* Knobl. et Mai, *L. rugosissimum* Knobl. et Mai, *L. stigmosum* Knobl. et Mai, *L. verrucatum* Knobl. et Mai, *Orthonucella minima* Knobl. et Mai, *Saccospermum trebecense* Knobl. et Mai, *Spirellea bohemica* Knobl. et Mai, *S. daemonica* Knobl. et Mai, *S. heinrichii* Knobl. et Mai, *S. trebecensis* Knobl. et Mai, *Trebecenia sarcocalycalis* Knobl. et Mai, *Walbeckia fricii* Knobl. et Mai, *W. hlubocensis* Knobl. et Mai, *W. libusae* Knobl. et Mai, *Wietersdorfia cyperoides* Knobl.

Tabelle 3

Die vertikale Verbreitung einiger Früchte und Samen in der Klikov-Schichtenfolge. A = 1, B = 2—15, C = 16—100, D = mehr als 100 Exemplare in einer Probe

	České Budějovice					
	Bierbrauerei Budvar	Haklovy Dvory ČB-2	Nemanice GB-4	Roudné ČB-4	Vráto TSv-7	Zavadilka HP-III
Paläokarpologisch belegter Tiefenintervall (m):	8,0—246,5	39,5—189,2	9,0—266,6	82,6—226,8	40,0—111,5	58,0—216,0
Caryanthus communis Knobl. et Mai	A—B 8,0—203,9	A—B 93,8—150,0	A 222,3—245,0	A 82,6—128,0	A—B 40,0—110,6	A—C 127,5—133,5
Caryanthus deltoides (Knobl.) Knobl. et Mai	A—B 148,0—203,9	A—B 93,8—173,2	A 222,3—222,5	A—B 82,6—144,4	A—B 40,0—111,6	B 178,7—179,0
Caryanthus trebecensis Knobl. et Mai	B—D 80,0—246,5	B—C 39,5—187,7	B 9,0—222,5	B—C 82,7—144,6	A—C 40,0—111,6	A—B 59,0—179,0
Caryanthus triasseris (Knobl.) Knobl. et Mai	B—C 80,0—246,5	B—C 39,5—187,7	B—C 9,0—222,5	B—C 82,7—226,8	A—C 40,0—111,6	A—B 58,0—216,0
Klikovispermum malechii (Knobl.) Knobl. et Mai	B—D 80,0—246,5	A—B 93,8—189,2	A 132,2—132,5	—	A—B 40,0—111,0	A—B 73,5—178,0
Boehmeria ctyrokyi (Knobl.) Knobl. et Mai	B 80,0—203,9	A—C 39,5—128,0	A—B 9,0—266,6	A—C 82,6—226,8	A—C 40,0— 80,8	B 73,5—133,5

Memorialis verrucosa (Knobl.) Knobl. et Mai	A 80,0—241,0	A 93,8	A 152,8—153,0	—	—	—
Protovisnea reticulata Knobl. et Mai	B—C 80,0—246,5	A—B 39,5—128,0	—	A—B 82,6—144,4	A—B 40,0— 80,8	A 178,5—178,7
Protovisnea zahajensis Knobl. et Mai	A 80,0—203,9	—	A—B 9,0—152,8	A—B 82,7—143,0	—	A 151,0
Epacridicarpum cretaceum (Jung) Knobl. et Mai	A—C 80,0—221,7	A 93,8	B 152,8—153,0	A—B 29,5—129,0	A 42,1— 80,8	—
Bicameria holyi Knobl. et Mai	A—B 80,0—203,9	A—C 39,5— 93,8	A—B 152,8—222,3	A—C 82,6—129,0	—	—
Bicameria orbicularis (Knobl.) Knobl. et Mai	A—B 80,0—246,5	A—B 39,2—150,0	A 152.8—222,5	B—C 82,6—144,4	C 40,4— 80,8	A—C 59,0—137,5
Budvaricarpus serialis Knobl. et Mai	C—D 80,0—203,9	B—C 39,5—173,2	A—C 152,8—266,6	B—C 82,6—144,4	B 40,0— 80,8	A—C 73,5—178,7
Laramisemen microcanaliculatum Knobl. et Mai	A 80,0— 80,5	A 39,5—150,0	—	—	—	A 58,0— 75,0
Vangerowia tricornuta (Knobl.) Knobl. et Mai	A—B 148,5—221,7	A 39,5—113,0	B 9,0—226,8	A—B 82,6—226,8	—	A 58,0— 96,0

Tabelle 3a

Die vertikale Verbreitung einiger Früchte und Samen in der Klikov-Schichtenfolge. A = 1, B = 2—15, C = 16—100, D = mehr als 100 Exemplare in einer Probe

	Branišov Br-21	Homole HP-IV	Opatovice Hl-1	Opatovice HP-VI	Třebeč Tj-4a	Třebeč TSv-5
Paläokarpologisch belegter Tiefenintervall (m):	16,7—113,4	36,5—149,8	50,0—331,2	50,0—309,6	70,1—307,8	106,6—370,0
Caryanthus communis Knobl. et Mai	B 22,8—113,4	—	A—B 41,6—280,5	—	—	B 106,6—107,0
Caryanthus deltoides (Knobl.) Knobl. et Mai	A—B 16,7— 84,5	A—B 105,7—149,8	A—C 41,9—280,5	B 81,4—280,0	A—B 70,1—273,3	A—B 106,8—340,3
Caryanthus trebecensis Knobl. et Mai	B—D 16,7—113,4	B 94,0— 99,5	A—C 41,8—331,2	A—B 81,0—309,6	A—C 71,4—307,8	A—B 106,5—320,4
Caryanthus triasseris (Knobl.) Knobl. et Mai	A—D 16,7—113,4	A—B 36,0—106,0	B—C 41,8—331,2	A—C 81,0—309,6	B—C 70,1—311,4	B—C 106,8—370,0
Klikovispermum malechii (Knobl.) Knobl. et Mai	A—B 22,8— 94,0	B 81,5—106,0	A—C 41,6—308,1	A 50,0—280,8	A—B 71,4—256,8	A—B 109,5—370,0
Boehmeria etyrokyi (Knobl.) Knobl. et Mai	B—C 16,7— 90,3	B—C 69,5— 99,5	A—D 65,4—331,2	A—C 175,3—256,0	A—B 209,2—256,8	A—C 106,6—370,0

Memorialis verrucosa (Knobl.) Knobl. et Mai	A 23,0— 23,5	A 81,5	A 66,1—164,2	A 135,8—163,5	A—B 71,4— 87,8	—
Protovisnea reticulata Knobl. et Mai	A—B 16,7—113,4	A—B 84,3—105,0	A—C 32,5—281,4	A—C 50,0—280,8	A—C 71,4—311,6	A—B 106.5—370.0
Protovisnea zahajensis Knobl. et Mai	A 90,3— 90,6	A 84,3	A 41,6—280,5	A 60,0—163,8	A—B 71,4—229,4	A 106,6—106,7
Epacridicarpum cretaceum (Jung) Knobl. et Mai	A—B 16,7— 93,0	A—B 81,5— 94,0	A—B 41,6—308,3	A—B 81,3—136,0	B—C 70,1—209,4	A—B 106,6—340,3
Bicameria holyi Knobl. et Mai	B—C 16,7— 25,7	—	A—C 41,6—192,5	A 135,8—180,4	A 86,0—225,2	B 222,5—233,0
Bicameria orbicularis (Knobl.) Knobl. et Mai	A—C 16,7— 91,0	A—C 69,5—105,7	A—C 41,6—308,1	A 159,8—175,9	A—C 86,3—256,0	B 106,6—294,0
Budvaricarpus serialis Knobl. et Mai	B—C 16,7— 90,3	A—C 36,5—106,0	A—C 41,6—281,4	A—C 81,4—309,6	A—D 70,1—225,0	A—B 106,6—328,3
Laramisemen microcanaliculatum Knobl. et Mai	A 16,7— 90,6	A 90,0—149,5	A—B 66,7—238,5	—	B 87,0— 87,2	A 293,5—293,6
Vangerowia tricornuta (Knobl.) Knobl. et Mai	A—B 22,8— 91,0	A 84,3—106,0	A—B 41,8—280,5	A 81,3—256,8	A—B 71,4—256,8	A 328,0—328,3

et Mai, *Zborovia minima* Knobl. et Mai. Zahlreiche dieser Arten sind sehr selten.

Der eigentliche Waldbestand wurde mit größter Wahrscheinlichkeit von den Arten gebildet, die in mehr als 5 Bohrungen (oder Bohraktionen) von verschiedenen Ortschaften nachgewiesen werden konnten: *Caryanthus communis* Knobl. et Mai, *C. deltoides* (Knobl.) Knobl. et Mai, *C. microtriasseris* Knobl. et Mai, *C. trebecensis* Knobl. et Mai, *C. triasseris* (Knobl.) Knobl. et Mai, *Klikovispermum hurnikii* Knobl. et Mai, *K. malechii* (Knobl.) Knobl. et Mai, *K. micromalechii* Knobl. et Mai, *K. vratense* Knobl. et Mai, *Boehmeria ctyrokyi* (Knobl.) Knobl. et Mai, *Memorialis verrucosa* (Knobl.) Knobl. et Mai, *Protovisnea reticulata* Knobl. et Mai, *P. zahajensis* Knobl. et Mai, *Saurauia alenae* Knobl. et Mai, *Epacridicarpum cretaceum* (Jung) Knobl. et Mai, *Palaeoaldrovanda splendens* Knobl. et Mai, *Bicameria holyi* Knobl. et Mai, *B. orbicularis* (Knobl.) Knobl. et Mai, *B. zborovicensis* Knobl. et Mai, *Budvaricarpus serialis* Knobl. et Mai, *Calathiocarpus minimus* Knobl. et Mai, *Carpolithus costatus* (Knobl.) Knobl. et Mai, *C. rzehakovae* Knobl. et Mai, *Laramisemen microcanaliculatum* Knobl. et Mai, *L. rothii* (Knobl.) Knobl. et Mai, *Spirellea bohemica* Knobl. et Mai, *S. trebecensis* Knobl. et Mai, *Vangerowia tricornuta* (Knobl.) Knobl. et Mai, *Walbeckia fricii* Knobl. et Mai.

Diese Arten machen demnach ungefähr ein Drittel der nachgewiesenen Arten aus. Ihr dominantes Verhalten in der Taphozönose der Klikov-Schichtenfolge entspricht den ungefähren Verhältnissen eines heutigen Laubwaldes, wobei die Erhaltungsmöglichkeiten der einzelnen Arten von den lokalen Standorten und der Samenproduktion der einzelnen Arten (die uns meistens unbekannt ist) beeinflußt wurde.

Nur mit den letzterwähnten Arten läßt sich zur Zeit biostratigraphisch im Rahmen der Klikov-Schichtenfolge arbeiten. Es soll daher der Versuch unternommen werden festzustellen, ob es im Laufe der Sedimentation der Klikov-Schichtenfolge zu einer wesentlichen Veränderung des Waldbestandes gekommen war, wobei sich diese Veränderung stratigraphisch interpretieren ließe. Aus diesem Grunde wurden von den obenerwähnten häufig vorkommenden Arten wiederum die besonders häufigen (ja mitunter massenhaft verbreiteten) Arten herausgesucht und tabellarisch verarbeitet. Dafür wurden Bohrungen verwendet, die besonders reichhaltige paläokarpologische Reste lieferten. Bei den einzelnen Bohrungen wird der gesamte Tiefenbereich angeführt, aus dem artmäßig bestimmbare Früchte und Samen vorliegen. Im Rahmen dieses paläokarpologisch belegten Abschnittes wird der Tiefenbereich angegeben, in dem die jeweiligen Arten vorkommen. Weiter findet der ungefähre Häufigkeitsgrad der einzelnen Arten je Bohrung und Probe Erwähnung. Dadurch konnte nachgewiesen werden, daß viele der für diese Zusammenstellung benützten Arten im gesamten paläokarpologisch charakterisierbaren Bohrprofil vorkommen. Die mögliche Voraussetzung wurde nicht bestätigt, daß eine bestimmte Art grundsätzlich nur auf den oberen, mittleren oder unteren Teil der ausgewählten

Bohrung beschränkt wäre. Da grundsätzlich nur solche Bohrungen ausgewählt wurden, bei denen die paläokarpologisch belegbaren Bohrungsabschnitte 100—200 (oder mehr) Meter umfassen, und die demnach den größten Teil der Mächtigkeit der Klikov-Schichtenfolge in den einzelnen Gebieten durchbohrten, dürfte dem Resultat wohl große Glaubwürdigkeit zukommen. Der Verfasser zieht aus dieser Feststellung den Schluß, daß es während der Sedimentation des unteren Teils der Klikov-Schichtenfolge zu keiner paläokarpologisch erfaßbaren Veränderung in der Angiospermenflora gekommen sei. Die Erklärung dieser Tatsache wäre einmal dadurch möglich, daß die Sedimentation der Klikov-Schichtenfolge ziemlich „rasch" verlief, zum anderen Male dadurch, daß die ausgewählten Arten relativ langlebig waren. Der vorwiegend pelitisch-schluffige bis fein- oder mittelkörnig-sandsteinige Charakter der fossilführenden Sedimente läßt eher an eine ruhige, allmähliche Ausfüllung des Beckens, begünstigt durch sekuläre Senkungstendenzen, denken, wobei sich diese Sedimentation auch im Laufe einer relativ langen Zeitspanne (länger als eine Oberkreidestufe) erstrecken konnte. Was die Langlebigkeit der einzelnen Arten anbelangt, sind wir über diese bisher wenig unterrichtet. Allgemein ist ja bekannt, daß pflanzliche Fossilien den Umweltbedingungen besser angepaßt waren als tierische Organismen und sich deshalb auch auf eine längere Zeitdauer verfolgen lassen (vgl. Tab. 3).

Für zukünftige biostratigraphische Untersuchungen dürfte auch das erste Auftreten der einzelnen Gattungen sowie die stratigraphische Reichweite der Gattungen wichtig sein. In dieser Hinsicht können nach dem bisherigen Kenntnisstand folgende Gruppen unterschieden werden:

1. Gattungen, die auf die Klikov-Schichtenfolge beschränkt sind:
   Moroidea Knobl. et Mai, *Palaeoaldrovanda* Knobl. et Mai, *Budvaricarpus* Knobl. et Mai, *Saccospermum* Knobl. et Mai, *Trebecenia* Knobloch et Mai, *Zborovia* Knobl. et Mai.
2. Gattungen, die von der Klikov-Schichtenfolge bis in das Untercampan reichen:
   Prototinomiscium Knobl. et Mai, *Padragkutia* Knobl. et Mai, *Manningia* Friis, *Sapindospermum* Knobl. et Mai, *Urticoidea* Knobl. et Mai.
3. Gattungen, die in der Klikov-Schichtenfolge einsetzen und sich bis in das Maastricht verfolgen lassen:
   Discoclethra Knobl. et Mai, *Protovisnea* Knobl. et Mai, *Wietersdorfia* Knobl. et Mai, *Calathiocarpus* Knobl. et Mai, *Vangerowia* Knobl. et Mai, *Orthonucella* Knobl. et Mai, *Involucrispermum* Knobl. et Mai, *Bicameria* Knobl. et Mai, *Epacridicarpum* Knobl. et Mai, *Valvaecarpus* Knobl. et Mai. Ob diese Gattungen in der Oberkreide wirklich ausstarben, ist wegen der bestehenden Kenntnislücken paläozäner Floren nicht bekannt.
4. Gattungen, die in der Klikov-Schichtenfolge einsetzen und sich bis in das Tertiär verfolgen lassen:
   Icacinicarya Reid et Chandl., *Shrubsolea* Reid et Chandl.

Tabelle 4

Die Verbreitung der Früchte und Samen in einigen Bohrungen der Klikov-Schichtenfolge

	Branišov Br-21, GB-3	Brnná Sch-2	České Budějovice					
			Budvar	Haklovy Dvory GB-2	Nemanice GB-4	Roudné GB-4	Rožnov GB-3	Vráto TSv-7
Magnoliaceae								
Liridodendron papilliformis								
Knobl. et Mai						A		
Padragkutia haasii								
Knobl. et Mai								
Menispermaceae								
Prototinomiscium vangerowii								
Knobl. et Mai								
Hamamelidaceae								
Klikovispermum bohemicum								
Knobl. et Mai								
Klikovispermum facettale								
Knobl. et Mai								A
Klikovispermum hurnikii								
Knobl. et Mai	A		B					B
Klikovispermum malechii								
(Knobl.) Knobl. et Mai	B	B	B	B	A			B
Klikovispermum micromalechii								
Knobl. et Mai			A				A	
Klikovispermum senonicum								
Knobl. et Mai								
Klikovispermum sukii								
Knobl. et Mai								
Klikovispermum velenovskyi								
Knobl. et Mai								
Klikovispermum verrucosum								
Knobl. et Mai								
Klikovispermum vratense								
Knobl. et Mai			A				B	B
Moraceae								
Moroidea cretacea								
Knobl. et Mai								
Urticaceae								
Boehmeria ctyrokyi								
(Knobl.) Knobl. et Mai	C		C	C	B		C	C
Boehmeria minutissima								
Knobl. et Mai								

Tabelle 4

A = 1, B = 2—15, C = 16—100, D = mehr als 100 Exemplare in einer Probe

Hodějovice HP-VI	Homole HP-IV	Ledenice 63/18-64/94	Mladošovice SV-2, SV-3	Opatovice HI-1, HP-VI	Pístín GB-6	Třebeč Tj-4a, TSv-3	Záblatí 65/21 - 65/28	Zahájí Za-1 - Za-4	Zavadilka HP-III	Zborov TSv-4	Třeboň Tj-2a	Čep GB-9
				A								
				A							A	
											A	
				A					A			
	A	A				A			A			
A	B			B		B		A				
				C	B	B	B	B	B	B		B
	A			A		A			B			
				A								
				B								
A				A								
				A		A						
			A	B		B	A	A				
				A								
B	C	A	A	D	B	C		C	B	C		A
				A								

Tabelle 4 *(Fortsetzung)*

	Branišov Br-21, GB-3	Braunä Sch-2	České Budějovice					
			Budvar	Haklovy Dvory CB-2	Nemanice CB-4	Roudné CB-4	Rožnov CB-3	Vráto TSv-7
Boehmeria reticulata								
Knobl. et Mai							A	
Memorialis verrucosa								
(Knobl.) Knobl. et Mai	A		A				A	
Urticoidea cucurbitoides								
(Vang.) Knobl. et Mai								
Urticoidea minutissima								
Knobl. et Mai								
Urticoidea pedicellata								
Knobl. et Mai		A		A		A		
? Juglandaceae								
Calathiocarpus minimus								
Knobl. et Mai	B		B	A		A	A	A
Caryanthus communis								
Knobl. et Mai	B	A	B	B	A	A	D	B
Caryanthus deltoides								
(Knobl.) Knobl. et Mai	B	A	B	B	A	B		B
Caryanthus microtriasseris								
Knobl. et Mai	B			B		A	B	B
Caryanthus multitriasseris								
(Knobl.) Knobl. et Mai								
Caryanthus trebecensis								
Knobl. et Mai	D	A	C	C	B	C	C	C
Caryanthus triasseris								
(Knobl.) Knobl. et Mai	D	A	C	C	B	C	C	C
Manningia crassa Friis								
Theaceae								
Protovisnea erinacea								
Knobl. et Mai								
Protovisnea reticulata								
Knobl. et Mai	C		C	B	B	B		
Protovisnea tetragonalis								
Knobl. et Mai								
Protovisnea zahajensis								
Knobl. et Mai	A		A	B		A		
Saurauiaceae								
Saurauia alenae								
Knobl. et Mai	A			A				

Tabelle 4

Hodějovice HP-VI	Homole HP-IV	Ledenice 63/18-64/94	Mladošovice SV-2, SV-3	Opatovice HI-4, HP-VI	Pištín GB-6	Třebeč Tj-4a, TSv-5	Záblatí 65/21 - 65/28	Zahájí Za-1 - Za-4	Zavadilka HP-III	Zhorov TSv-4	Třeboň Tj-2a	Cep GB-9
				A		A						
	A			A		B		A	A			A
				A								
				B		A						
				B		A						
A		A		B		B	C	B	B	A		A
		C		B		B	A	A	C	A	B	
A	B	B		C	A	B	B	B	B			B
	B	A		B	A	C	C					
						B						
B	B	C		C	B	C	B	C	B	B		A
	B	A	A	C		C	C	D	B	B		
						A						
							A					
	B		A	C	B		A	C	A	B		A
				B								
	A	A	A	A		B		A	A			
				A		A						

Tabelle 4 *(Fortsetzung)*

	Branišov Br-21, GB-3	Braná Sch-2	České Budějovice					
			Budvar	Hlavový Dvory ČB-2	Nemanice GB-4	Roudné ČB-4	Rožnov ČB-3	Vráto TSv-7
Saurauia antiqua								
Knobl. et Mai								
Clethraceae								
Discoclethra polysperma								
Knobl. et Mai		A						
Cyrillaceae								
Epacridicarpum cretaceum								
(Jung) Knobl. et Mai	B		C	A	B	B		A
Valvaecarpus debeyi								
Knobl. et Mai								
Droseraceae								
Palaeoaldrovanda splendens								
Knobl. et Mai								
Rutaceae								
Shrubsolea trebecensis								
Knobl. et Mai								
Sapindaceae								
Sapindospermum nitidum								
Knobl. et Mai								
Sabiaceae								
Sabia menispermioides								
Knobl. et Mai			A					
Icacinaceae								
Icacinicarya budvarensis								
Knobl. et Mai			A					
Magnoliophyta fam. indet.								
Bicameria holyi								
Knobl. et Mai	C		B	C	B	B	C	A
Bicameria orbicularis								
(Knobl.) Knobl. et Mai	C		C	B	A	C	B	C
Bicameria zborovicensis								
Knobl. et Mai	A	B	A					
Budvaricarpus serialis								
Knobl. et Mai	C		D	C	C	C	B	B
Carpolithus achaenoides								
Knobl. et Mai								
Carpolithus costatus								
(Knobl.) Knobl. et Mai	A		A	A			A	A

Tabelle 4

Hodějovice HP-VI	Homole HP-IV	Ledenice 63/18-64/94	Mladošovice SV-2, SV-3	Opatovice HP-I, HP-VI	Pístin GB-6	Třebeč Tj-4a, TSv-5	Záblatí 65/21 - 65/28	Zahájí Za-1 - Za-4	Zavadilka HP-III	Zborov TSv-4	Třeboň Tj-2a	Cep GB-9
				A		A						
	A											
	B	A		B	B	B	A	B	C	C		B
	A			B		B						
						A						
						A						
				C		B	D	C		B		B
	C	A		C	B	B	B	B	C	B		B
				B						D		
B	C	A	A	D	B	D	B	C	B	C		A
						A						
				A				A				

Tabelle 4 *(Fortsetzung)*

	Branišov Br-21, GB-3	Branná Sch-2	České Budějovice					
			Budvar	Haklovy Dvory CB-2	Nemanice GB-4	Roudné CB-4	Rožnov CB-3	Vráto TSv-7
Carpolithus ledenicensis Knobl. et Mai								
Carpolithus kleinii Knobl. et Mai								
Carpolithus mitriformis Knobl. et Mai							A	
Carpolithus rzehakovae Knobl. et Mai		A		A				
Carpolithus pentaphylacoides Knobl. et Mai								
Carpolithus ruefflei Knobl. et Mai								
Carpolithus zavadilcensis Knobl. et Mai								
Costaecarpus pterocarpus Knobl. et Mai								
Laramisemen bohemicum Knobl. et Mai								B
Laramisemen branisoviense Knobl. et Mai						A		
Laramisemen cf. *ellipsioides* (Vang.) Knobl. et Mai		A						
Laramisemen faboides (Vang.) Knobl. et Mai								
Laramisemen faveolatum Knobl. et Mai							B	
Laramisemen fusiforme Knobl. et Mai								
Laramisemen mamillosum Knobl. et Mai								
Laramisemen microcanaliculatum Knobl. et Mai	A		A	A		A	A	
Laramisemen microglobulosum Knobl. et Mai								
Laramisemen microgranulatum (Knobl.) Knobl. et Mai	A		A					
Laramisemen cf. *minor* Knobl. et Mai.		A						
Laramisemen moravicum Knobl. et Mai								
Laramisemen mrazekii Knobl. et Mai								
Laramisemen multivaleculosum Knobl. et Mai					A			
Laramisemen opatovicense Knobl. et Mai								
Laramisemen rothii (Knobl.) Knobl. et Mai								

Tabelle 4

Hodějovice HP-VI	Homole HP-IV	Ledenice 63/18-64/94	Mladošovice SV-2, SV-3	Opatovice HP-1, HP-VI	Pištín GB-6	Třeboň Tj-4a, TSv-5	Záblatí 65/21 - 65/28	Zahájí Za-1 - Za-4	Zavadilka HP-III	Zborov TSv-4	Třeboň Tj-2a	Cep GB-9
		A				A						
		B		B				A				
										A		
						A			A			
				B		A	B					
				B								
				A								
	A								A			
				B				B				
	A	A		B		B		A	A			
	A											
	A			A		B		A				
				A								
				A								
				A		A						
				A								
	A			A		A						

Tabelle 4 (*Fortsetzung*)

	Branišov Br-21, CB-3	Braunâ Sch-2	České Budějovice					
			Budvar	Hlaholovy Dvory CB-2	Nemanice CB-4	Roudné CB-4	Rožnov CB-3	Vráto TSv-7
Laramisemen cf. *rotundatum* Knobl. et Mai								
Laramisemen rugosissimum Knobl. et Mai				A				
Laramisemen stigmosum Knobl. et Mai								
Laramisemen verrucatum Knobl. et Mai								
Orthonucella minima Knobl. et Mai								
Saccospermum trebecense Knobl. et Mai				A				
Spirellea bohemica Knobl. et Mai	A		A					
Spirellea daemonica Knobl. et Mai	A							
Spirellea heinrichii Knobl. et Mai								
Spirellea multistriata (Vang.) Knobl. et Mai								
Spirellea trebecensis Knobl. et Mai	A							A
Trebecenia sarcocalycalis Knobl. et Mai								
Vangerowia tricornuta (Knobl.) Knobl. et Mai	B		B	A	B	B		
Walbeckia fricii Knobl. et Mai	B		B	B	A	A	A	A
Walbeckia guttaeformis (Knobl.) Knobl. et Mai	A			A	B		A	A
Walbeckia hlubocensis Knobl. et Mai								
Walbeckia libusae Knobl. et Mai								
Wietersdorfia cyperoides Knobl. et Mai								
Zborovia minima Knobl. et Mai								

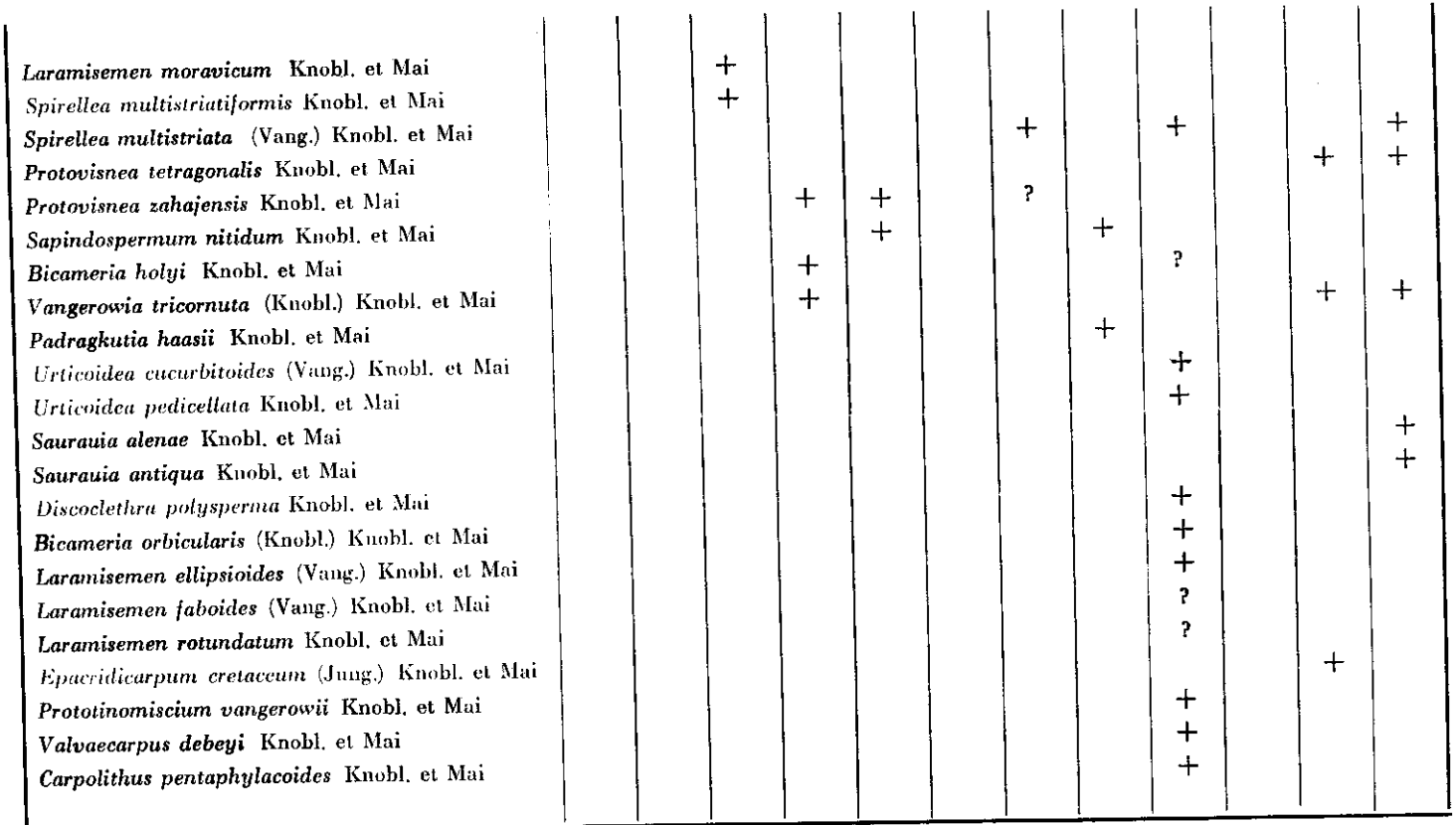
Tabelle 4

Hodějovice HP-VI	Homole HP-IV	Ledenice 63/18-64/94	Mladošovice SV-2, SV-3	Opatovice HH-1, HP-VI	Pištín GB-6	Třebeč Tj-4a, TSv-3	Záblatí 65/21 - 65/28	Zahájí Za-1 - Za-4	Zavadilka HP-III	Zborov TSv-4	Třebín Tj-2a	Cep GB-9
		A		A		A						
				A						A		
				A			B					
A				A		A						
				A		A						
						A						
				A		A						
								A				
						A		A				
						A		A				
				A		A	A	A				
						A						
A	A	B		B		A		B	A	A		
			A	B		B	B	A	B			
	A			B		C			B			
				A								
							B					
							A					

Tabelle 5

Die stratigraphische Verbreitung der Früchte und Samen aus der Klikov-Schichtenfolge

	Cenoman Peruc-Schichten	Oberturon Slezské Pavlovice OS-5	Coniac Slezské Pavlovice OS-5	Turon—Coniac Kreide bei Amberg	Oberconiac—? Untersanton Březno-Schichtenfolge	Santon Staré Hamry 3	Mittelsanton Quedlinburg	Obersanton—Untercampan Bakony-Wald	Obersanton(?)—Untercampan Aachen	Campan—Maastricht Istebna-Schichten	Untermaastricht Gosauformation	Obermaastricht Walbeck, Eisleben
Caryanthus triasseris (Knobl.) Knobl. et Mai	+	+	+	+	+	+				+		
Klikovispermum micromalechii Knobl. et Mai	+		+	+								
Budvaricarpus serialis Knobl. et Mai	?				?							
Carpolithus rzehakovae Knobl. et Mai	?											
Laramisemen rothii (Knobl.) Knobl. et Mai	?								+	+	+	
Walbeckia guttaeformis (Knobl.) Knobl. et Mai	?			?	?	+				+	+	+
Caryanthus deltoides (Knobl.) Knobl. et Mai		+	+	+			+		+	?		
Klikovispermum bohemicum Knobl. et Mai		+	+	?	+							
Klikovispermum malechii (Knobl.) Knobl. et Mai		+		+					?			
Boehmeria ctyrokyi (Knobl.) Knobl. et Mai		+							?	?		
Calathiocarpus minimus Knobl. et Mai		+		+	+				+			
Caryanthus trebecensis Knobl. et Mai			+		+				+			
Caryanthus microtriasseris Knobl. et Mai			+									
Laramisemen microcanaliculatum Knobl. et Mai			+									


Laramisemen moravicum Knobl. et Mai
Spirellea multistriatiformis Knobl. et Mai
Spirellea multistriata (Vang.) Knobl. et Mai
Protovisnea tetragonalis Knobl. et Mai
Protovisnea zahajensis Knobl. et Mai
Sapindospermum nitidum Knobl. et Mai
Bicameria holyi Knobl. et Mai
Vangerowia tricornuta (Knobl.) Knobl. et Mai
Padragkutia haasii Knobl. et Mai
Urticoidea cucurbitoides (Vang.) Knobl. et Mai
Urticoidea pedicellata Knobl. et Mai
Saurauia alenae Knobl. et Mai
Saurauia antiqua Knobl. et Mai
Discoclethra polysperma Knobl. et Mai
Bicameria orbicularis (Knobl.) Knobl. et Mai
Laramisemen ellipsioides (Vang.) Knobl. et Mai
Laramisemen faboides (Vang.) Knobl. et Mai
Laramisemen rotundatum Knobl. et Mai
Epacridicarpum cretaceum (Jung.) Knobl. et Mai
Prototinomiscium vangerowii Knobl. et Mai
Valvaecarpus debeyi Knobl. et Mai
Carpolithus pentaphylacoides Knobl. et Mai

5. Rezente Gattungen, die erstmalig aus der Klikov-Schichtenfolge nachgewiesen wurden:
Memorialis (J. J. Bennet) Hamilt., *Sabia* Colebrooke, *Saurauia* Wildenow, *Liriodendron* L.

Biostratigraphische Verbreitung der Arten

Für die biostratigraphische Auswertung wurden alle Arten, die außer der Klikov-Schichtenfolge noch in anderen Schichtgliedern festgestellt wurden, tabellarisch zusammengefaßt (vgl. Tab. 5). Für diese Untersuchungen standen folgende Unterlagen zur Verfügung: Klikov-Schichtenfolge: 92 Arten; Cenoman (Peruc-Schichten): 28 Arten; Oberturon—Coniac (Bohrung Slezské Pavlovice OS-5): 12 Arten; Turon—Coniac in Nordbayern (Umgebung vom Amberg): 12 Arten; Oberconiac—(?)Untersanton in Nordböhmen (Březno-Schichtenfolge): 11 Arten; Mittelsanton von Quedlinburg (DDR): 16 Arten; Santon der oberen Godula-Schichtenfolge (Staré Hamry 3): 6 Arten; Obersanton—Untercampan der Ajka-Formation (Kohlenserie im Bakony-Wald): 9 Arten; Untercampan (bis ? Obersanton) der Hergenrather Schichten (Aachen, BRD): 38 Arten; Campan—Maastricht (Flysch in Mähren): 32 Arten; Campan—Maastricht (Flysch und Gosauformation in Österreich): 26 Arten; Maastricht in der DDR (Walbeck, Eisleben): 110 Arten.

Peruc-Schichten: Zwischen den Peruc-Schichten (Cenoman) und der Klikov-Schichtenfolge existieren praktisch keine Beziehungen. Die auf Tab. 5 mit Fragezeichen bezeichneten Arten könnten in beiden Schichtgliedern vorkommen. Zur Zeit liegt aus den Peruc-Schichten meistens nur ein Exemplar der jeweiligen Art vor, wobei sich nicht eindeutig entscheiden läßt, ob es sich um verschiedene Arten handelt. *Budvaricarpus serialis* ist zwar sicherlich artgleich, es wird aber angenommen, daß es sich um eine Verunreinigung der Probe beim Schlämmen handelt (nur 1 Exemplar, in der Klikov-Schichtenfolge dominant). *Caryanthus triasseris* ist die häufigste Art in der mitteleuropäischen Kreide und es werden noch detaillierte Studien notwendig sein, die entscheiden müssen, ob es sich um eine taxonomisch einheitliche Art oder um einen „stratigraphischen Durchläufer" handelt.

Slezské Pavlovice OS-5: Außer einer Art (*Involucrispermum bavaricum* Knobl. et Mai), die aus der Oberpfalz (Auerbach) beschrieben wurde, kommen alle Arten in der Klikov-Schichtenfolge vor. Daraus resultiert die eindeutige Schlußfolgerung einer stratigraphischen Äquivalenz. Das Alter (Coniac bis 410,0 m, Oberturon tiefer als 410,0 m) ist durch eine Foraminiferen- und eine Inoceramenfauna gesichert (Soukup 1968; Stemprková - Jírová 1969).

Březno-Schichtenfolge s. l. (Oberconiac bis ? Untersanton): Die Funde stammen aus schluffigen Sedimenten aus Bohrungen zwischen Česká Lípa und

Chřibská in Nordböhmen. Die meisten Arten sind aus den Bohrungen Zandov J-360548, Kerhartice J-309984 und Chřibská Ch-1 bekannt. Außer zwei neuen Arten — *Valvaecarpus kerharticensis* Knobl. et Mai und *Carpolithus zandovensis* Knobl. et Mai — kommen alle weiteren festgestellten Arten in der Klikov-Schichtenfolge vor. Aus diesem Grunde muß daher gleichfalls zwischen diesem Schichtenbereich und der Klikov-Schichtenfolge eine stratigraphische Äquivalenz bestanden haben. Erwähnenswert ist, daß die Vertreter der Gattung *Valvaecarpus* Knobl. et Mai, stratigraphisch gesehen, ein jüngeres Element in der Kreideflora darstellen: *Valvaecarpus pterocaryaeformis* (Knobl.) Knobl. et Mai kommt häufig im Flysch von Mähren und Österreich und in der Gosauformation vor (Campan—Maastricht), *V. globulosus* Knobl. et Mai in Walbeck (Maastricht) und *V. debeyi* Knobl. et Mai im Untercampan von Aachen.

Das Santon ist bisher paläokarpologisch schlecht belegt. Die obere Godula-Schichtenfolge [die Fundstelle Staré Hamry 3 im Sinne von Knobloch (1977) — sog. Malinowska Skała-Sandstein] führt ebenfalls wie die Klikov-Schichtenfolge die für den Flysch tonangebende Art *Walbeckia guttaeformis* (Knobl.) Knobl. et Mai.

Aus dem Mittelsanton von Quedlinburg kennen wir relativ wenig Arten, die keine so engen Beziehungen beweisen können, wie sie nach Pacltová (1971) anhand der Pollenflora hervorzugehen scheinen.

Die Flora der Ajka-Formation im Bakony-Wald (Obersanton—Untercampan) stellt nach den bisherigen Untersuchungen wahrscheinlich eine eigene Thanatozönose dar, die bisher nur 9 gut definierte Arten lieferte. *Padragkutia haasii* Knobl. et Mai und *Sapindospermum* sp. kommen auch in der Klikov-Schichtenfolge vor. Zu bemerken ist weiter, daß die Gattung *Padragkutia* Knobl. et Mai mit zwei Arten nur aus Ungarn bekannt ist.

Trotz der sehr großen Entfernung bestehen zwischen der Klikov-Schichtenfolge und den Hergenrather Schichten sehr enge Beziehungen. Als Hergenrather Schichten bezeichnete Richter (1969) die lagunären Kreideablagerungen, die in der Literatur als Aachener Basiston (Breddin 1932) bekannt sind (Aachen und Umgebung, Süd-Limburg in den Niederlanden sowie in angrenzendem Belgien). Ebensberger (1962) konnte aus dem höherliegenden marinen Grünsand *Actinocamax quadratus* (Blainv.) nachweisen, der nach Giers (1964) im Unter- bis Obercampan vorkommt. Deshalb werden von Richter die Hergenrather Schichten in das tiefste Campan oder Obersanton gestellt.

Von den 38 Arten aus den Hergenrather Schichten kommen 13 bestimmt in der Klikov-Schichtenfolge vor, wobei 5 weitere Arten sehr nahe artmäßige Beziehungen aufweisen, allerdings ihre Artidentität wegen mangelhafter Erhaltung oder geringer Unterschiede nicht eindeutig nachweisbar ist. Weiter kommen auch nahestehende Arten vor [z. B. *Vangerowia triangularis* (Vang.) Knobl. et Mai in Aachen und *V. tricornuta* (Knobl.) Knobl. et Mai in der Klikov-Schichtenfolge].

Es ist nun Ansichtssache, wie man diese Tatsache stratigraphisch interpretieren soll, und ob es richtig wäre, für die Klikov-Schichtenfolge so eine lange Sedimentationsdauer anzunehmen, wie die Zeitspanne Oberturon bis Obersanton oder sogar Untercampan wäre.

Es wurde schon früher unterstrichen (Knobloch 1977), daß die Flora aus dem Flysch (Campan—Maastricht, Istebna- und Soláň-Schichten in Mähren, Sieveringer und Kahlenberger Schichten in und bei Wien) sowie der Gosauformation in Österreich (Kössen, Niederndorf) trotz der großen Entfernungen der einzelnen Fundstellen voneinander eine durchaus einheitliche Artenzusammensetzung aufweist. Diese ist durch den gleichen Biotop und das gleiche Alter bedingt. Zur Klikov-Schichtenfolge bestehen keine wesentlichen Beziehungen (5—6 gemeinsame Arten). Erwähnenswert ist lediglich eine Tatsache: In Niederndorf (Gosauformation in Tirol, Jung - Schleich - Kästle 1978) wurde *Epacridicarpum cretaceum* (Jung) Knobl. et Mai gefunden, eine Art, die zu den häufigsten Arten in der Klikov-Schichtenfolge gehört, sich durch ganze Bohrprofile hindurch verfolgen läßt (vgl. Tab. 3, 3a) und in den Flyschablagerungen von Mähren vollkommen fehlt. Ähnliches gilt auch von *Vangerowia tricornuta* (Knobl.) Knobl. et Mai aus Kössen (Gosauformation, Knobloch 1975), die ebenfalls im Flysch fehlt und in Südböhmen verbreitet ist. Auf jeden Fall handelt es sich um stratigraphisch langlebige Arten.

Mit dem Obermaastricht der DDR hat die Klikov-Schichtenfolge nur 6 Arten gemein, was hinsichtlich des sehr großen Artenbestandes von Walbeck und Eisleben (insgesamt 110 Arten) sehr wenig ist.

Wir können also zusammenfassen, daß, paläokarpologisch gesehen, die Klikov-Schichtenfolge eine gleiche Artenzusammensetzung wie die Flora aus dem Oberturon und Coniac der Bohrung Slezské Pavlovice OS-5, des nordböhmischen Oberconiacs bis Untersantons und des Turons bis Coniacs in Nordbayern aufweist. Bestimmte Affinitäten bestehen zum Mittelsanton von Quedlinburg in der DDR, wobei die Flora aus Quedlinburg allerdings nur durch wenige Arten belegt ist. Große Gemeinsamkeiten bestehen weiter mit der Flora aus Aachen, Hergenrather Schichten, die in das Untercampan (wobei das Obersanton nicht ausgeschlossen wird) eingestuft werden. Nach den bisher zur Verfügung stehenden paläokarpologischen Unterlagen sedimentierte die Klikov-Schichtenfolge vom Oberturon bis in das Santon, vor allem jedoch im Coniac. Bisher fehlen jedoch paläokarpologische Unterlagen über das Unter- und Mittelturon in Europa, ebenfalls das Santon ist bisher wenig eindeutig charakterisierbar.

Die biostratigraphische Stellung der oberen Abteilung der Klikov-Schichtenfolge

Diese Abteilung, die dem höheren Teil der Klikov-Schichtenfolge entspricht, enthält meistens keine grauen Tone, Schluffe oder Sandsteine, so daß floristi-

sche Reste (Blätterabdrücke) nur aus den eisenschüssigen Sandsteinen dieser Abteilung bekannt sind. Diese Sandsteine enthalten eine artenarme und auch nicht gut erhaltene Flora. Sie ist vor allem von der Fundstelle Hrutov bekannt (Němejc 1957). Über die Flora der übrigen Fundstellen vgl. Knobloch (1966) und Němejc (1968). Němejc (1968 und in früheren Arbeiten) wies auf das Fehlen der platanoid-araloiden Komponente in der oberen Abteilung der Klikov-Schichtenfolge hin und verband dieses Fehlen mit möglichen stratigraphischen Schlußfolgerungen. Dies hat sich durch den Fund von *Credneria senonense* (Knobl.) Njc. et Kvač. bei Drahotěšice geändert (Knobloch, unveröff.). Die untere und obere Abteilung der Klikov-Schichtenfolge führen weiter folgende gemeinsame wichtige Oberkreidearten: *Geinitzia cretacea* Ung., *Debeya insignis* (Hos. et v. d. Marck) Knobl., *D. haldemiana* (Hos. et v. d. Marck) Knobl. und *Quercophyllum gracile* (Debey) Njc. Da sich die lokalen Floren der unteren Abteilung der Klikov-Schichtenfolge voneinander nicht beträchtlich unterscheiden, können zur Zeit keine Arten genannt werden, die es rechtfertigen würden, beide Abteilungen voneinander biostratigraphisch abzutrennen. Die obere Abteilung der Klikov-Schichtenfolge kann daher nur als eine lithostratigraphische Einheit aufgefaßt werden, die zur Zeit nicht höher als in das Senon biostratigraphisch eingestuft werden kann.

K tisku doporučil V. Klein
Přeložil autor

Literatur

Breddin H. (1932): Über die tiefsten Schichten der Aachener Kreide sowie eine neue senone Einebnungsfläche am Nordabfall des Hohen Venn. — Cbl. Mineral. Geol. Paläont., Abt. B, 12, *593—613.* Stuttgart.

Čtyroký P. (1965): Margaritifera (Pseudounio) ? modelli n. sp., eine neue Najade aus der Oberkreide Südböhmens. — Arch. Moll., 94, 3/4, *115—119.* Frankfurt a. M.

— (1967): Nález břichonožců ve svrchní křídě jižních Čech. — Čas. Mineral. Geol., 12, 3, *299—300.* Praha.

Ebensberger H. (1962): Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen in der Aachener Oberkreide, besonders der Maastricht-Stufe. — Palaeontographica, Abt. A, 120, *1—120.* Stuttgart.

Ettingshausen C. v. (1852): Über fossile Pflanzen bei Wittingau in Böhmen. — Jb. K.-Kön. geol. Reichsanst., 144. Wien.

Friis E. M. (1983): Upper Cretaceous (Senonian) floral structure of Junglandalean affinity containing Normapolles pollen. — Rev. Palaeobot. Palynology, 39, *161—188.* Amsterdam — New York.

Giers R. (1964): Die Großfauna der Mukronatenkreide (unteres Obercampan) im östlichen Münsterland. — Fortschr. Geol. Rheinl. Westf., 7, *213—294.* Krefeld.

Góczán F. - Groot J. J. - Krutzsch W. - Pacltová B. (1967): Die Gattungen des „Stemma Normapolles" Pflug 1953b (Angiospermae). — Paläont. Abh., Abt. B, 2, 3, *427—633.* Berlin.

Houša V. - Špinar Z. V. (1962): Senonian Conchostracans (Conchostraca) from South Bohemia. — Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. paleont., 27, *7—30.* Praha.

Jung W. - Schleich H. H. - Kästle B. (1978): Eine neue, stratigraphisch gesicherte Fundstelle für Angiospermen-Früchte und -Samen in der oberen Gosau Tirols. — Mitt. Bayer. St.-Samml. Paläont. hist. Geol., 18, *131—142.* München.

Knobloch E. (1963): Neue paläontologische (vor allem paläobotanische) Funde in der südböhmischen Oberkreide. — Ber. Geol. Gesell. DDR geol. Wiss., 8, 2, *241—242.* Berlin.

— (1964): Neue Pflanzenfunde aus dem südböhmischen Senon. — Jb. Staatl. Mus. Mineral. Geol., *133—201.* Dresden.

— (1966): *In* Gabrielová N. et al.: Závěrečná zpráva o výsledcích základního geologického výzkumu a mapování v oblasti jihočeských pánví v letech 1959—1965. — MS Archív Ústř. úst. geol. Praha.

— (1971): Fossile Früchte und Samen aus der Flyschzone der mährischen Karpaten. — Sbor. geol. Věd, Paleont., 13, *7—46.* Praha.

— (1973): Debeya insignis (Hosius et v. d. Marck) Knobloch aus dem Senon von Friedersreuth (Oberpfalz). — Geologica bavar., 67, *172—176.* München.

— (1975): Früchte und Samen aus der Gosauformation von Kössen in Österreich. — Věst. Ústř. Úst. geol., 50, *83—91.* Praha.

— (1977): Paläkarpologische Charakteristik der Flyschzone der mährischen Karpaten. — Sbor. geol. Věd, Paleont., 19, *79—137.* Praha.

— (1979): Megaspory křídy střední Evropy. — MS Archív Ústř. úst. geol. Praha.

— (1981): Die Gattung Costatheca Hall in der mitteleuropäischen Kreide. — Sbor. geol. Věd. Paleont., 24, *95—115.* Praha.

— (1984a): Megasporen aus der Kreide (Coniac—Santon) der Bohrung Volfartice (Nordböhmen). — Čas. Mineral. Geol., 29, *155—165.* Praha.

— (1984b): Megasporen aus der Kreide von Mitteleuropa. — Sbor. geol. Věd, Paleont., 26, *157—195.* Praha.

Knobloch E. - Mai D. H. (1983): Carbonized seeds and fruits from the Cretaceous of Bohemia and Moravia and their stratigraphical significance. — Knihovnička Zemního plynu nafty, 4, *305—332.* Hodonín.

— (1984): Neue Gattusgen von Früchten und Samen aus dem Cenoman bis Maastricht (Kreide) von Mitteleuropa. — Feddes Repert., 95, *3—41.* Berlin.

— (im Druck): Monographie der Früchte und Samen in der Kreide von Mitteleuropa. — Rozpr. Ústř. Úst. geol., 47. Praha.

Krutzsch W. (1959): Einige neue Formgattungen und -arten von Sporen und Pollen aus der mitteleuropäischen Oberkreide und dem Tertiär. — Palaeontographica, Abt. B, 105, *125—157.* Stuttgart.

— (1966): Die sporenstratigraphische Gliederung der Oberkreide im nördlichen Mitteleuropa. — Abh. Zent. geol. Inst., 5, *111—137.* Berlin.

Mazancová M. (1964): Paleontologický posudek k lokalitě Vyšehořovice. — MS Archív Geol. průzk. Praha.

Němejc F. (1938): První nález křídové květeny v jihočeské pánvi. — Čas. Nár. Muz., Odd. přírodověd., 92, 2, *167—168.* Praha.

— (1956): A Palaeobotanical Study of the Question of the Stratigraphy of the Deposits of the South Bohemian Basin. — Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. paleont. 22, *335—377.* Praha.

— (1957): Rostlinné otisky v železitých konkrecích od Hrutova u Lišova v jižních Čechách. — Sbor. Nár. Muz. (Praha), Ř. B, 13, 3. *97—114.* Praha.

— (1961): Fossil plants from Klikov in S. Bohemia (Senonian). — Rozpr. Čes. Akad. Věd, Ř. mat. přír. Věd, 71, 1, *1—46.* Praha.

— (1968): Paleofloristical studies in the Cretaceous and Tertiary of the basins of southern Bohemia and the region of Plzeň. — Sbor. Nár. Muz. (Praha), Ř. B, 24, 1, *7—34.* Praha.

Němejc F. - Kvaček Z. (1975): Senonian plant macrofossils from the region of Zliv and Hluboká (near České Budějovice) in South Bohemia. — Univerzita Karlova. Praha.
Pacltová B. (1955): Mikropaleontologický výzkum v oblasti jihočeské křídy. — Zpr. geol. Výzk. v Roce 1954, *132—134*. Praha.
— (1958): Zajímavé výsledky palynologického výzkumu strukturního vrtu z Budějovické pánve v jižních Čechách. — Čas. Mineral. Geol., 3, 4, *419—421*. Praha.
— (1961): Některé rostlinné mikrofosilie ze sladkovodních uloženin svrchní křídy (senon) v jihočeských pánvích. — Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. paleont., 26, *47—102*. Praha.
— (1971): Palynological study of Angiospermae from the Peruc Formation (? Albian—Lower Cenomanian) of Bohemia. — Sbor. geol. Věd, Paleont., 13, *105—141*. Praha.
— (1973): Evolution of Angiosperm pollen of the Bohemian Upper Cretaceous and its time correlation significance. — *In* Palinologija kajnofita, *24—27*. Izd. Nauka. Moskva.
— (1978): Significance of palynology for the biostratigraphic division of the Cretaceous of Bohemia. — Paleont. konference, *93—115*. Univerzita Karlova. Praha.
— (1981): The evolution and distribution of Normapolles pollen during the Cenophytic. — Rev. Palaeobot. Palynol., *175—208*. Amsterdam.
Pacltová B. - Krutzsch W. (1970): Neue Pollen- und Sporenarten aus der mittleren Oberkreide. insbesondere Mitteleuropas. — Paläont. Abh., Abt. B, 3, *3—4, 573—598*. Berlin.
Pacltová B. - Mazancová M. (1966): Nachweis der Pollen der „Normapolles"-Gruppe in den Peruc-Schichten (Perutzer Schichten) des böhmischen Cenomans. — Věst. Ústř. Úst. geol., 41, 1, *51—54*. Praha.
Pflug H. (1953): Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte. — Palaentographica, Abt. B, 95, *60—171*. Stuttgart.
Reiniger H. (1908): Das Tertiärbecken von Budweis. — Jb. K.-Kön. geol. Reichsanst., 58 (3), *469—526*. Wien.
Richter D. (1969): Aachen und Umgebung. Nordeifel und Nordardennen mit Vorland. — Sammlung geol. Führer. 48, *1—187*. Gebr. Borntraeger. Berlin — Stuttgart.
Schaffer F. X. (1951): Geologie von Österreich. — *1—810*. Denticke. Wien.
Soukup J. (1968): Předběžná zpráva o paleontologicko-stratigrafickém zhodnocení svrchní křídy ve vrtu OS-5 Slezské Pavlovice u Osoblahy. — MS archív Ústř. úst. geol. Praha.
Stemproková-Jírová D. (1969): Zpráva o mikrozoopaleontologickém výzkumu křídového souvrství z vrtu Slezské Pavlovice. — Zpr. geol. Výzk. v Roce 1969, Část 1, *172—173*. Praha.
Vangerow E. F. (1954): Megasporen und andere pflanzliche Mikrofossilien aus der Aachener Kreide. — Palaeontographica, Abt. B, 96, *24—38*. Stuttgart.
Weyland H. - Greifeld G. (1953): Über strukturbietende Blätter und pflanzliche Mikrofossilien aus den untersenonen Tonen der Gegend von Quedlinburg. — Palaeontographica. Abt. B, 95, *30—52*. Stuttgart.

Erläuterungen zu den Beilagen

Beil. I

1. *Bicameria holyi* Knobl. et Mai, Záblatí 65/23, 42,7—43,1 m, 75fach vergr.
2. *Laramisemen rugosissimum* Knobl. et Mai, Zborov TSv-4, 272,2—272,3 m, 67fach vergr.
3, 4. *Klikovispermum malechii* (Knobl.) Knobl. et Mai, Opatovice Hl-1, 237,8—238,5 m, 21fach vergr.
5, 6. *Costaecarpus pterocarpus* Knobl. et Mai, Záblatí 65/23, 42,6—43,4 m, 20fach vergr.
7, 7a. *Laramisemen microcanaliculatum* Knobl. et Mai, Opatovice Hl-1, 7 — 50fach vergr., 7a — Detail der Oberfläche zu Fig. 7, 1000fach vergr.

8. *Budvaricarpus serialis* Knobl. et Mai, Opatovice Hl-1, 65,5—65,6 m, 20fach vergr.
9. *Klikovispermum hurnikii* Knobl. et Mai, Třebeč Tj-4a, 76,0—77,0 m, 28fach vergr.
10. *Carpolithus ledenicensis* Knobl. et Mai, Ledenice 64/94, 13,0—13,5 m, 43fach vergr.
11. *Caryanthus trebecensis* Knobl. et Mai, Opatovice Hl-1, 279,5 m, 38fach vergr.
12. *Klikovispermum bohemicum* Knobl. et Mai, Třebín Be-9, 53,0—54,5 m, 34fach vergr.
13. *Caryanthus communis* Knobl. et Mai, Nedabyle TSv-6, 90,0—90,5 m, 44fach vergr.
14. *Carpolithus rzehakovae* Knobl. et Mai, Ledenice 64/85, 45,0—46,3 m, 45fach vergr.
15. *Walbeckia libusae* Knobl. et Mai, Záblatí 65/23, 42,6—43,2 m, 47fach vergr.
16. *Protovisnea erinacea* Knobl. et Mai, Homole HP-IV, 309,6 m, 25fach vergr.

Foto: J. Kulich (Fig. 1), J. Blažek (Fig. 2, 7, 7a, 10—12, 15), ÚÚG — H. Vršťalová (Fig. 3, 4, 14), ÚÚG — B. Matoulková (Fig. 5, 6, 9, 16), ÚÚG — L. Frantová (Fig. 8, 13).

Beil. II

1. *Protovisnea zahajensis* Knobl. et Mai, Opatovice HP-VI, 81,5 m, 67fach vergr.
2. *Laramisemen fusiforme* Knobl. et Mai, Homole HP-IV, 105,5—105,7 m, 47fach vergr.
3. *Spirellea trebecensis* Knobl. et Mai, České Budějovice - Vráto TSv-7, 42,2—42,3 m, 36fach vergr.
4. *Boehmeria ctyrokyi* (Knobl.) Knobl. et Mai, České Budějovice, Bierbrauerei „Budvar", 80,0—80,7 m, 54fach vergr.
5. *Bicameria orbicularis* (Knobl.) Knobl. et Mai, České Budějovice - Vráto TSv-7, 80,3—80,8 m, 45fach vergr.
6. *Liriodendron papilliformis* Knobl. et Mai, Opatovice Hl-1, 66,7 m, 19fach vergr.
7. *Klikovispermum hurnikii* Knobl. et Mai, Třebeč Tj-4a, 209,4 m, 21fach vergr.
8. *Laramisemen faveolatum* Knobl. et Mai, České Budějovice - Rožnov ČB-3, 189,0—189,3 m, 96fach vergr.
9. *Caryanthus triasseris* (Knobl.) Knobl. et Mai, Záblatí 65/21, 34,5—35,0 m, 54fach vergr.
10. *Bicameria zborovicensis* Knobl. et Mai, Zborov TSv-4, 18,5—19,0 m, 72fach vergr.
11. *Saurauia alenae* Knobl. et Mai, Zahájí Za-2, 17,6—17,9 m, 59fach vergr.
12. *Klikovispermum vratense* Knobl. et Mai, Záblatí 65/21, 34,0—35,0 m, 45fach vergr.
13. *Caryanthus deltoides* (Knobl.) Knobl. et Mai, Opatovice Hl-1, 214,7—215,8 m, 54fach vergr.
14. *Sapindospermum nitidum* Knobl. et Mai, Třebeč Tj-4a, 76,0—77,0 m, 22fach vergr.

Foto: J. Blažek (Fig. 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 14), ÚÚG — L. Frantová (Fig. 3), J. Kulich (Fig. 5, 12), ÚÚG — B. Matoulková (Fig. 7), E. M. Friis (Fig. 9).

Beil. III

1. *Laramisemen branisoviense* Knobl. et Mai, České Budějovice - Roudné ČB-4, 144,3—144,4 m, 38fach vergr.
2. *Laramisemen opatovicense* Knobl. et Mai, Opatovice HP-VI, 81,4 m, 40fach vergr.
3. *Klikovispermum senonicum* Knobl. et Mai, Opatovice Hl-1, 331,2 m, 80fach vergr.
4. *Laramisemen stigmosum* Knobl. et Mai, Opatovice HP-VI, 175,8—175,9 m, 24fach vergr.
5. *Klikovispermum facettale* Knobl. et Mai, Cep GB-9, 159,9—160,0 m, 48fach vergr.
6. 7. *Laramisemen bohemicum* Knobl. et Mai, Opatovice HP-VI, 50,0—50,5 m, 6 — 42fach vergr., 6a — Detail zu Fig. 6, 120fach vergr., 7 — 56fach vergr.
8. *Klikovispermum hurnikii* Knobl. et Mai, Hodějovice HP-II, 307,0—309,5 m, 27fach vergr.
9, 10. *Epacridicarpum cretaceum* (Jung) Knobl. et Mai, České Budějovice, Bierbrauerei „Budvar", 148,5 m, 9 — apikal, 40fach vergr., 10 — von der Seite, 32fach vergr.
11. *Laramisemen mrazekii* Knobl. et Mai, Opatovice Hl-1, 238,1 m, 56fach vergr.

Foto: J. Blažek (Fig. 1—5, 7, 8, 11), L. Václavíková (Fig. 6), E. M. Friis (Fig. 9, 10).

Beil. IV

1. *Wietersdorfia cyperoides* Knobl. et Mai. Třebeč TSv-5, 97,5—97,9 m, 36fach vergr.
2. 2a. *Urticoidea pedicellata* Knobl. et Mai, Opatovice Hl-1, 164,2 m, 2 — 70fach vergr., 2a — Detail der Oberfläche zu Fig. 2, 70fach vergr.
3. *Klikovispermum matechii* (Knobl.) Knobl. et Mai, České Budějovice - Vráto TSv-7, 42,2—42,3 m, 21fach vergr.
4. *Carpolithus costatus* (Knobl.) Knobl. et Mai, Zahájí Za-2, 18,5—18,9 m, 59fach vergr.
5. *Vangerowia tricornuta* (Knobl.) Knobl. et Mai, Zahájí Za-2, 18,5—18,9 m, 59fach vergr.
6. *Protevisnea reticulata* Knobl. et Mai, Opatovice HP-VI, 280,0 m, 40fach vergr.
7. *Memorialis verrucosa* (Knobl.) Knobl. et Mai, Petrovice GB-10, 130,0—131,0 m, 74fach vergr.
8. *Urticoidea pedicellata* Knobl. et Mai, Nedabyle TSv-6, 135,0—135,5 m, 30fach vergr.
9. 9a. *Calathiocarpus minimus* Knobl. et Mai, Záblatí 65/23, 42,6—43,2 m, 9 — 80fach vergr., 9a — Detail der Oberfläche mit *Normapolles*-Pollen, 300fach vergr.
10. *Klikovispermum verrucosum* Knobl. et Mai. Lipnice Sch-4, 112,5 m, 43fach vergr.
11. 11a. *Spirellea trebecensis* Knobl. et Mai, České Budějoivce - Vráto TSv-7, 42,2—42,3 m, 11 — 60fach vergr., 11a — Detail der Testaoberfläche, 170fach vergr.

Foto: J. Blažek (Fig. 1—2a, 4, 5, 7, 9, 9a, 11, 11a), ÚÚG — H. Vršťalová (Fig. 3), M. Molčík (Fig. 6, 10), J. Kulich (Fig. 8).

Paleobotanicko-biostratigrafická charakteristika klikovského souvrství (svrchní turon—santon) v jižních Čechách

(*Résumé německého textu*)

Ervín Knobloch

Předloženo 24. října 1983

Předložená studie hodnotí kriticky dosavadní výsledky zpracování makroflóry, megaspor, palynologických výzkumů a uvádí poprvé přehlednou charakteristiku klikovského souvrství za použití paleokarpologických nálezů. Studie je zaměřena na objektivní zhodnocení všech dokladů, které mohou přispět ke zpřesnění biostratigrafie tohoto souvrství.

Klikovské souvrství (dříve zlivsko-gmündská série v jihočeských pánvích, gmündské vrstvy v sousedním Rakousku) tvoří limnicko-fluviatilní výplň jihočeských pánví dosahující mocnosti až přes 300 m. Bývá rozděleno na spodní a svrchní oddíl. Většina rostlinných nálezů pochází ze šedých jílovito-písčitých sedimentů mocnějšího spodního oddílu.

V důsledku chybně určených starších rostlinných nálezů (Ettingshausen 1852, Reininger 1908) byla sedimentární výplň (vyjma permokarbonských sedimentů) jihočeských pánví kladena do terciéru. Němejc (1938) poukázal jako první na přítomnost křídového rostlinného prvku v třeboňské pánvi. Pozdějšími podrobnými výzkumy makroflóry (Němejc 1956, 1957, 1961, 1968, Němejc - Kvaček 1975, Knobloch 1964) byla tato teze upřesněna. Přes dlouholeté výzkumy v okolí Zlivi, Klikova, Hrutova a Petrovic je makroflóra druhově chudá. Obsahuje řadu, pro jihočeskou oblast charakteristických nových druhů (*Credneria senonense* (Knobl.) Nje. et Kvač., *Araliophyllum elongatum* Nje., *Quercophyllum triangulodentatum* Knobl.), druhů vykazující vztahy k nálezům peruckých vrstev (cenoman): „*Dammarites*" *borealis* Heer, *Platanophyllum laeve* (Vel.) Nje., *Grevilleophyllum constans* (Vel.) Nje. aj., nebo k západoněmeckému kampánu (*Debeya insigne* (Hos. et v. d. Marck) Knobl., *D. haldemiana* (Hos. et v. d. Marck) Knobl. Rovněž tak vztahy k nedokonale známé flóře severočeského coniaku z okolí České Lípy nebo k lokalitě Idzików z jižním Polsku jsou pouze naznačeny [např. *Cocculophyllum extinctum* (Vel.) Nje. et Kvač. z České Lípy]. Proto je možné na základě makroflóry vyslovit bezpečný názor, že je křídového stáří s dominancí senonských

prvků. Pro chudost nálezů z klikovského souvrství a ze sousední středoevropské oblasti (zejména z turonu a coniaku) není možné vyslovit přesnější stratigrafický závěr. Tafocenózu jako celek je možné charakterizovat pod heslovitým označením rodů: *Geinitzia* — *Dammarites* — *Platanophyllum* — *Quercophyllum* — *Debeya*.

Výzkumy fosilních megaspor (Knobloch 1984a,b) prokázaly senonský charakter příslušných nálezů (viz tab. I).

Dosud nejvíce přispěly k otázce biostratigrafického postavení klikovského souvrství v rámci středoevropské křídy palynologické výzkumy. Z počátku byly tyto výzkumy ovlivněny palynologickými výzkumy a výsledky v NDR, zejména z okolí Quedlinburgu (Weyland - Greifeld 1953, Pflug 1953, Krutzsch 1959) a z lokality Aachen (Pflug 1953). Na základě společného výskytu druhů *Sporopollis peneserta* Pflug, *Corrugatisporites toratus* Weyl. et Greif. a *Quedlinburgipollis altenburgensis* Krutzsch z Quedlinburgu (střední santon) a z klikovského souvrství, vyslovila Paclтová (1961) názor o santonském stáří tohoto souvrství. Pozdější výzkumy (Gócezán - Groot - Krutzsch - Paclтová 1967, Paclтová - Krutzsch 1970) ukázaly, že většina druhů zjištěných v jihočeských pánvích je svým výskytem omezena na klikovské souvrství a jen kolem 15 druhů se vyskytuje také v jiných oblastech (subhercynská, subsudetská, hornolužická křída). Zjištěné afinity byly příliš malé a nedovolily jednoznačné stratigrafické závěry. Později zpracovala Paclтová (1973, 1978, 1981) palynologii některých vrtů a profilů z cenomanu, turonu a coniaku v severní části Českého masívu (Březno, Kerhartice, Lipová, Oue, Sebuzín). Na základě zjištění společných druhů vyslovila názor, že sedimentaci klikovského souvrství je třeba posunout do coniaku, přičemž nelze vyloučit svrchní turon. K tomu přispělo také sledování stále se zvětšujícího procentuálního zastoupení angiospermního prvku ze skupiny *Normapolles*.

Od roku 1961 prováděl autor tohoto článku podrobný výzkum fosilních semen a plodů (paleokarpologický výzkum) klikovského souvrství. Vyjma jedné práce (Vangerow 1954) nebyla této problematice v evropské křídě věnována pozornost. Proto bylo pro srovnávací biostratigrafické výzkumy třeba získat materiál z jiných, stratigraficky starších a mladších souvrství. To umožnily nálezy z peruckých vrstev (cenoman), z vrtu Slezské Pavlovice OS-5(svrchní turon až coniak), z březenského souvrství (coniak až spodní santon), z flyše Moravy a Rakouska (zejména kampán—maastricht), z gosauské formace v Rakousku (kampán—maastricht), z křídy Bakoňského lesa (svrchní santon—spodní kampán), z křídy v severním Bavorsku (turon—coniak), z hergenrathských vrstev (spodní kampán—? svrchní santon), z Quedlinburgu (střední santon) a z Walbecku a Eislebenu v NDR (maastricht). Všechny tyto nálezy byly zpracovány v souborné práci (Knobloch - Mai, v tisku). Klikovskému souvrství byla z tohoto hlediska věnována jen malá pozornost (Knobloch 1963, 1964, Knobloch - Mai 1983, 1984). Teprve nyní je možno podat všestrannou paleo-

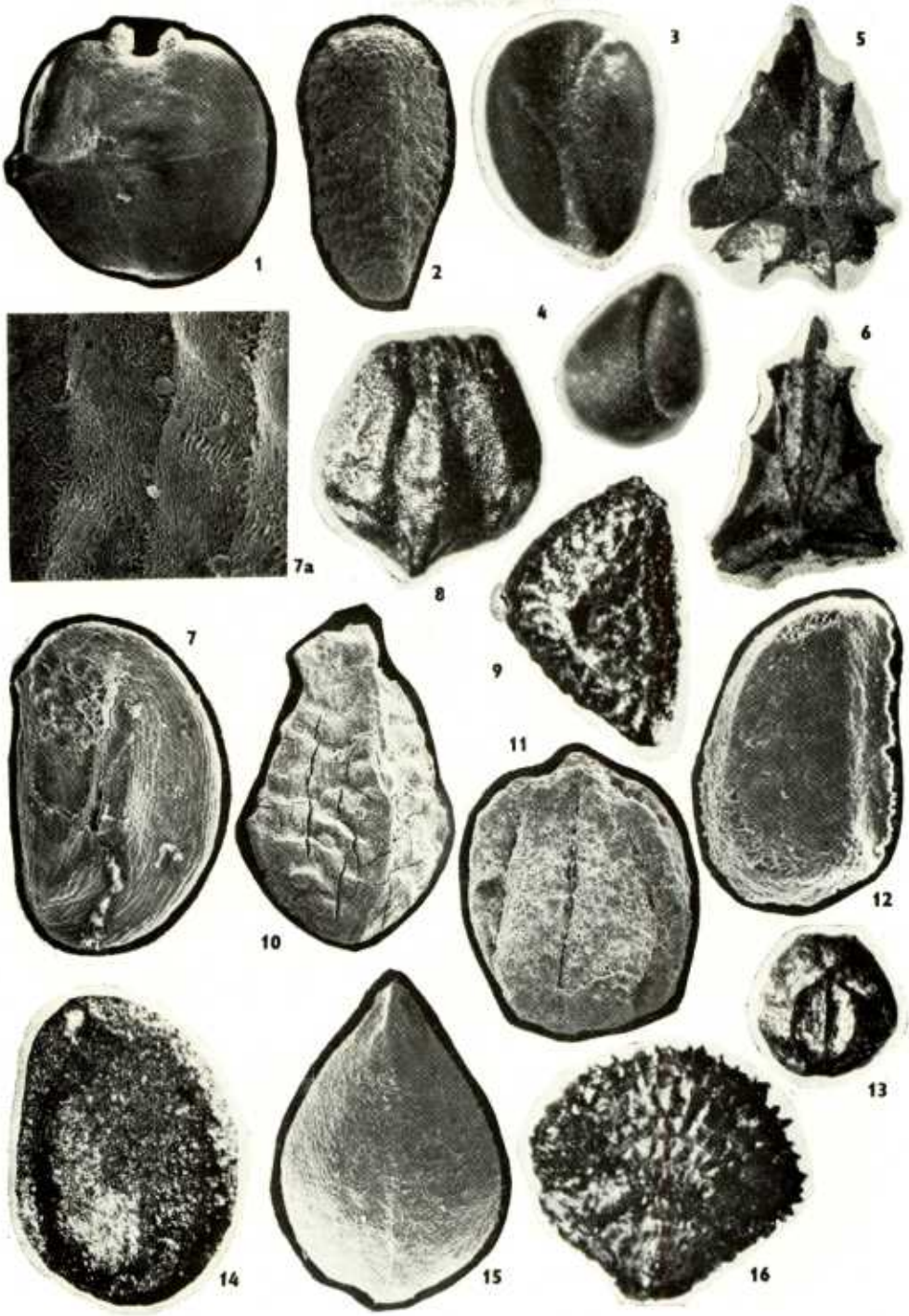
karpologickou charakteristiku tohoto souvrství (viz tab. 1—5 v německém textu, příl. I—IV).

Klikovské souvrství bylo možno na základě malých zuhelnatělých semen a plodů (velikost 0,5—2,0 mm) charakterizovat pomocí 92 druhů a 33 rodů. Ty byly získány propla vením šedých jílovito-písčitých sedimentů z 85 vrtů nebo přirozených odkryvů.

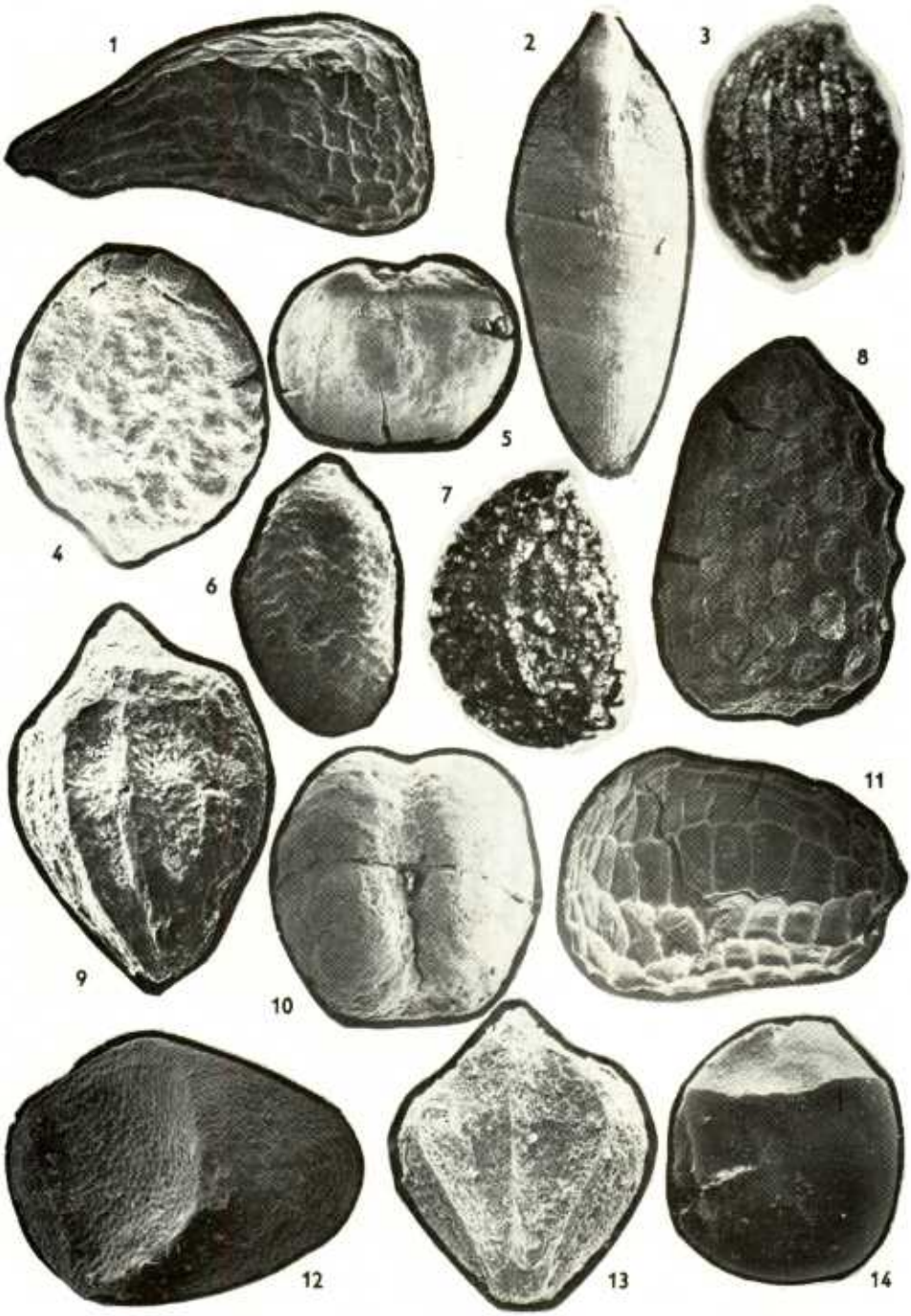
Z rodů, které bylo možno označit jmény recentních rodů, byly zjištěny *Liriodendron* L. *(Magnoliaceae), Boehmeria* Jacquin *(Urticaceae), Memorialis* (J. J. Bennet) Hamilt. *(Urticaceae), Saurauia* Wild. *(Saurauiaceae)* a *Sabia* Colebr. *(Sabiaceae).* Většina nálezů byla zařazena k umělým rodům. U některých z nich se podařilo prokázat vztahy k některým recentním čeledím, a to u rodu *Padragkutia* Knobl. et Mai *(Magnoliaceae), Caryanthus Friis* (? *Juglandaceae), Klikovispermum* Knobl. et Mai *(Hamamelidaceae), Moroidea* Knobl. et Mai *(Moraceae), Discoclethra* Knobl. et Mai *(Clethraceae), Epacridicarpum* Chandl. *(Cyrillaceae), Palaeoaldrovanda* Knobl. et Mai *(Droseraceae), Shrubsolea* Reid et Chandl. *(Rutaceae), Sapindospermum* Reid et Chandl. *(Sapindaceae)* a *Icacinicarya* Reid et Chandl. *(Icacinaceae).* Uvedené rody a čeledě svědčí pro subtropické až tropické klimatické podmínky.

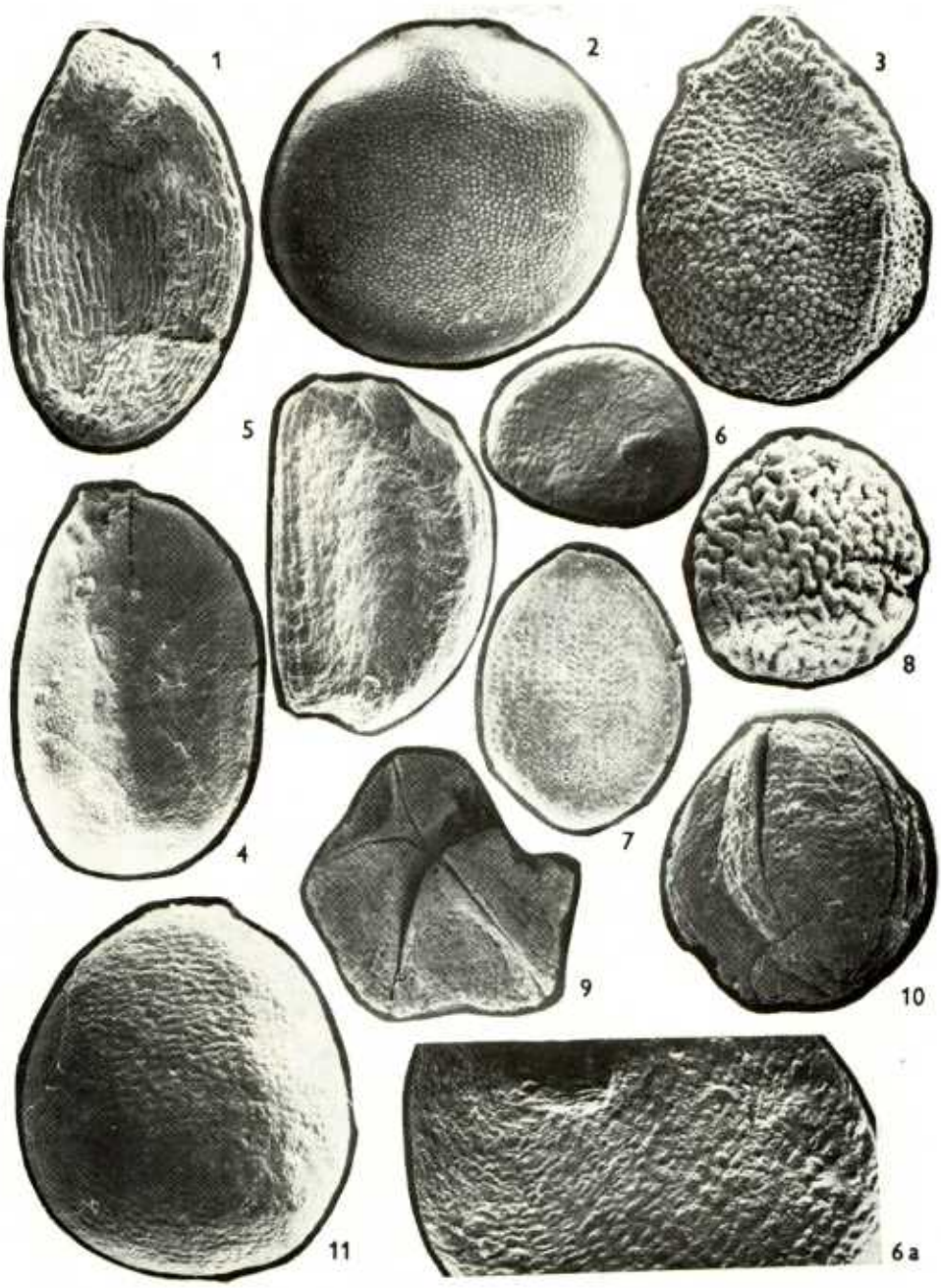
Z kvantitativního a kvalitativního zastoupení jednotlivých druhů v klikovském souvrství vyplývá poměrně jednotný charakter „klikovské tafocenózy". Druhy, které se vyskytují hojně v jednom vrtu, jsou rozšířeny po celé ploše výskytu spodního oddílu klikovského souvrství. Ani ve vertikálním rozložení jednotlivých druhů nebyly zaznamenány žádné podstatné změny (viz tab. 3, 3a). V mocných profilech klikovským souvrstvím, např. ve vrtu Opatovice III-1 (viz tab. 2), nebyly rovněž zaznamenány žádné průkazné paleofloristické změny. Proto se usuzuje, že sedimentace musela být poměrně rychlá, což je ale v rozporu se stratigrafickými závěry (viz níže). Vzhledem k tomu, že nedošlo ke změně klimatických a životních podmínek ve flóře, mohla patrně přetrvat dosti dlouhou dobu.

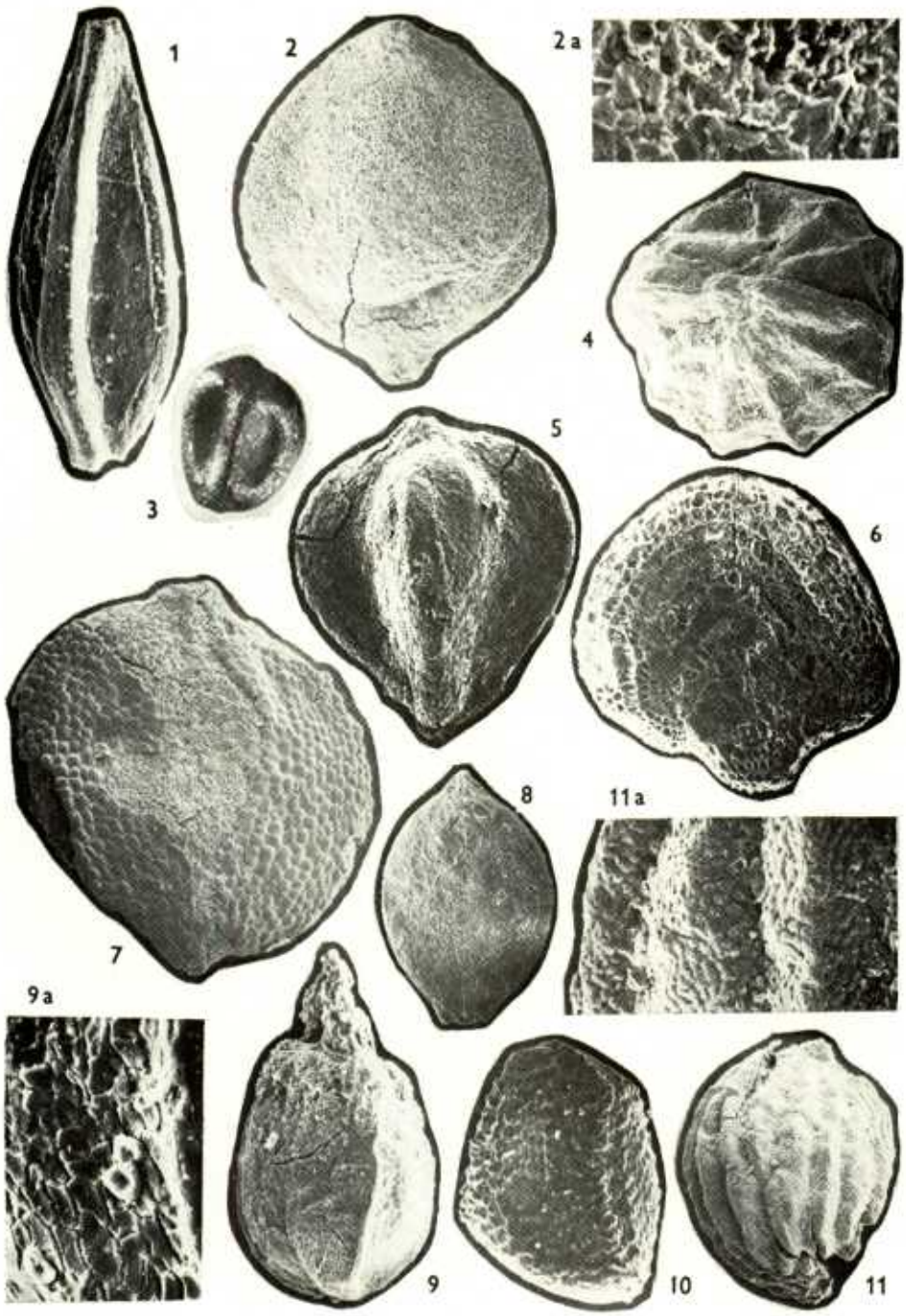
Z 92 druhů dosud zjištěných v klikovském souvrství je 56 známo pouze z tohoto souvrství. Zbývající počet 36 druhů byl nalezen také v jiných křídových souvrstvích (viz tab. 5). Ze srovnávacích taxonomických studií vyplývá, že klikovské souvrství má shodnou flóru, jaká byla zastižena ve svrchním turonu a coniaku vrtu Slezské Pavlovice OS-5 (32 km v. od lázní Jeseníku), v březenském souvrství mezi Českou Lípou a Chřibskou (coniak až ? spodní santon) a v křídě v okolí Ambergu v severním Bavorsku (turon—coniak). Mnoho společných druhů bylo dále zjištěno u flóry z města Aachen (hergenrathské vrstvy, spodní kampán, přičemž nelze vyloučit svrchní santon). Na základě těchto paleokarpologických studií je spodní oddíl klikovského souvrství zařazen do svrchního turonu až santonu. Je nesporné, že podstatná část sedimentace proběhla v coniaku. Vzhledem k tomu, že dosud neexistují paleokarpologické nálezy



Erläuterungen siehe Seite 139—141


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14


1
2
3
5
6
8
4
7
9
10
11
6a


1
2
2a
3
4
5
6
7
8
9
9a
10
11
11a

ze středoevropského spodního a středního turonu ani ze všech stratigrafických úseků santonu, bude nutno této otázce v budoucnosti věnovat pozornost.

Svrchní oddíl klikovského souvrství nelze biostratigraficky oddělit od spodního oddílu tohoto souvrství. Platanoidně araloidní prvek, který Němejc (1968) uváděl jako význačnou složku spodního oddílu, byl nalezen ve svrchním oddílu tohoto souvrství u Drahotěšic (*Credneria senonense* (Knobl.) Njc. et Kvač., E. Knobloch, nepubl.). Proto je možno pohlížet na svrchní oddíl klikovského souvrství pouze jako na litostratigrafickou jednotku stáří coniak až santon.

Vysvětlivky k tabulkám

Tabulka 1. Přehled megaspor z klikovského souvrství a jejich rozšíření v peruckých vrstvách (cenoman) a v březenském souvrství [coniak—(?)spodní santon]. Čísla označují počet zkoumaných lokalit.

Tabulka 2. Rozšíření plodů a semen ve vrtu Opatovice Hl-1. Čísla = počet exemplářů v jednotlivých vzorcích (některé polohy byly sdružovány).

Tabulka 3. Vertikální rozšíření některých plodů a semen v klikovském souvrství. A = 1, B = 2—15, C = 16—100, D = více než 100 exemplářů v jednom vzorku.

Tabulka 3a. Vertikální rozšíření některých plodů a semen v klikovském souvrství. A = 1, B = 2—15, C = 16—100, D = více než 100 exemplářů v jednom vzorku.

Tabulka 4. Rozšíření některých plodů a semen v některých vrtech v klikovském souvrství. A = 1, B = 2—15, C = 16—100, D = více než 100 exemplářů v jednom vzorku.

Tabulka 5. Stratigrafické rozšíření plodů a semen v klikovském souvrství.

Палеоботанически-биостратиграфическая характеристика кликовской свиты (верхний турон до сантона) в южной Чехии

Предметом представленной работы является объективная оценка палеоботанических доказательств с целью уточнить биостратиграфическое определение кликовской свиты. С этой точки зрения оцениваются приобретенные до сих пор находки ископаемых листьев и мегаспор и вклад палинологии в решение представленной проблематики. Центр тяжести настоящей статьи состиот в опубликовании не известных до сих пор результатов палеокарпологических исследований упомянутой свиты. Приводятся общие заключения, выведенные из исследований не известных до сих пор 92 видов обугленных семян и плодов, содержащихся в упомянутой свите, и проводится биостратиграфическое сравнение этих находок с одинаковыми видами, находящимися в меловых отложениях средней Европы. На основании этого сравнительного изучения кликовская свита относится в верхнему турону до сантона.

Přeložil A. Kříž