

HALLESCHES JAHRBUCH FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

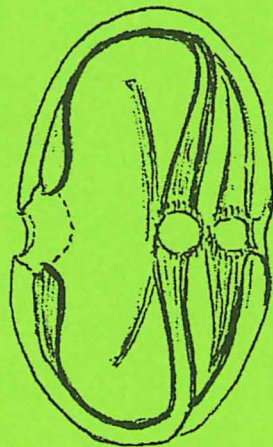
Beiheft 25

WILFRIED KRUTZSCH

**Die Bedeutung der fossilen Pollengattung *Mediocolpopollis*
KRUTZSCH 1959 (fam. Santalaceae) für die Gliederung des
Obereozän im mitteldeutschen Ästuar**

**The importance of the fossil pollen type *Mediocolpopollis*
KRUTZSCH 1959 (fam. Santalaceae) for the structure of the
Upper Eocene in central German estuaries**

Mit 20 Abbildungen, 2 Tabellen und 3 Tafeln



Halle (Saale) 2008

ISSN 1432 - 3702

Wichtig

Das **Hallesche Jahrbuch für Geowissenschaften** erschien ab **Band 17 (1995)** bis **Band 27 (2005)** in den zwei Reihen **A – Geographie und Geoökologie** und **B – Geologie, Paläontologie, Mineralogie**. In der Reihe A wurde **Band 27 (2005)** nicht mehr herausgegeben.

Ab Band 28 (2006) erscheint das **Hallesche Jahrbuch für Geowissenschaften** ungeteilt in einer Reihe.

Zur Reihe B wurden von 1996 bis 2005 die Beihefte 1 - 21 herausgegeben. Beihefte zur Reihe A existieren nicht.

Die Beihefte zum Halleschen Jahrbuch für Geowissenschaften werden mit Beiheft 22 (2006) fortgesetzt.

Anfragen zum Schriftentausch bitte per E-mail an: tausch@bibliothek.uni-halle.de

Important

The **Hallesche Jahrbuch für Geowissenschaften** edited between **Band 17 (1995)** and **Band 27 (2005)** in two series **A – Geographie und Geoökologie** and **B – Geologie, Paläontologie, Mineralogie**. In series A was not published volume 27 (2005).

From Band 28 (2006) and later the **Hallesche Jahrbuch für Geowissenschaften** will appear as a single series.

For series B were produced between 1996 and 2005 the supplements 1 - 21. Supplements in series A are not existing.

The supplements for the Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften following with supplement 22 (2006).

Requests for serial exchange please mail to: tausch@bibliothek.uni-halle.de

Allgemeine Hinweise

Das **Hallesche Jahrbuch für Geowissenschaften** veröffentlicht nur vorher noch nicht publizierte Originalbeiträge. Die Manuskripte werden begutachtet und sind vollständig einzureichen. Eingesandte Manuskripte gelten erst nach ausdrücklicher Bestätigung durch den Herausgeber als angenommen. Mit der Annahme des Manuskriptes zur Veröffentlichung geht das Recht der Vervielfältigung auf den Herausgeber des Halleschen Jahrbuches für Geowissenschaften über.

Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

Zur Veröffentlichung angenommene Manuskripte sind als unformatierte Textdateien einzureichen. Fotos, Karten und andere graphische Darstellungen sollten ebenso als Dateien, falls nicht möglich, in 2-facher Ausfertigung unter Berücksichtigung der Hinweise für die Autoren (4. Umschlagseite) eingereicht werden. Drucktechnische Vermerke der Autoren sind bitte nur im ausgedruckten Text und nicht in den Dateien vorzunehmen.

Es wird gebeten, Exemplare für **Buchbesprechungen** an die Schriftleitung zu senden.

HALLESCHES JAHRBUCH FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Beiheft 25

Herausgeber

Institut für Geowissenschaften

der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

G. H. BACHMANN G. BORG K. FRIEDRICH M. FRÜHAUF

C. GLÄBER H. HEINISCH W. KÜHLING C. LEMPP

H. PÖLLMANN N. PROTZE K.-H. SCHMIDT W. THOMI P. WYCISK

und

Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt

Schriftleitung: F. EIGENFELD

WILFRIED KRUTZSCH

**Die Bedeutung der fossilen Pollengattung *Mediocolpopollis*
KRUTZSCH 1959 (fam. Santalaceae) für die Gliederung des
Obereozän im mitteldeutschen Ästuar**

**The importance of the fossil pollen type *Mediocolpopollis*
KRUTZSCH 1959 (fam. Santalaceae) for the structure of the
Upper Eocene in central German estuaries**

103 Seiten, 20 Abbildungen, 2 Tabellen und 3 Tafeln

Halle (Saale) 2008

Institut für Geowissenschaften

der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Für die Durchsicht und Korrektur des Englisch-Textes wird Herrn Prof. Dr. IAN LERCHE herzlich gedankt.

Mit freundlicher Unterstützung der
Mitteldeutschen Braunkohlengesellschaft mbH



Bitte beachten Sie unsere neue Adresse

Please note our new address

Anschrift Herausgeber und Schriftleitung*:

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Geowissenschaften
Von-Seckendorff-Platz 3/4
D-06120 Halle (Saale)
Tel.: 0345/55 26 151
Fax: 0345/55 27 220
e-mail: frank.eigenfeld@geo.uni-halle.de
* ab 2009 neue Schriftleitung

Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt
Köthener Straße 34
D-06118 Halle (Saale)
Tel.: 0345/521 2-0
Fax: 0345/522 99 10
e-mail: poststelle@lagb.mw.lsa-net.de

Druckerei der Martin-Luther-Universität, Kröllwitzer Straße 44, 06099 Halle (Saale)

ISSN 1432 - 3702

© 2008 im Selbstverlag Institut für Geowissenschaften der Universität Halle-Wittenberg
Alle Rechte vorbehalten

Die Bedeutung der fossilen Pollengattung *Mediocolpopollis* KRUTZSCH 1959 (fam. Santalaceae) für die Gliederung des Obereozän im mitteldeutschen Ästuar

The importance of the fossil pollen type *Mediocolpopollis* KRUTZSCH 1959 (fam. Santalaceae) for the structure of the Upper Eocene in central German estuaries

Mit 20 Abbildungen, 2 Tabellen und 3 Tafeln

WILFRIED KRUTZSCH

Zusammenfassung

Etwa 45 Profile (mit zusammen über 400 Einzelproben) aus dem ca. 3,8 Ma langen Obereozän sind palynologisch neu bearbeitet worden. Sie umfassen regional den südlichen Teil des mitteldeutschen Ästuars. Sie stammen aus vielen ehemaligen Braunkohlentagebauen und aus zahlreichen Bohrungen. Die Erstuntersuchungen ab 1955 (durch diverse Autoren) all dieser Proben vollzogen sich in einem Zeitraum von etwa einem halben Jahrhundert.

Ab dem Jahr 2000 wurden methodisch neue Wege bei der Quantifizierung auch seltenerer Formen entwickelt, speziell für die Formen der Pollengattung *Mediocolpopollis* (Santalaceae). Im Ergebnis kann in Verbindung mit ökoklimatischen und sequenzstratigraphischen Auswertungen die Zeit des Obereozän in Mitteldeutschland in 13 Abschnitte unterschiedlicher Dauer unterteilt werden: 6 davon in humiderer und 7 in etwas wechselfeuchter-sommertrockenerer Ausbildung, wobei sich in Letzteren mehrere zwischengeschaltete Erosionsphasen befinden. Es haben sich brackische und marine Einflüsse von Nordwesten her etappenweise in die versumpften (paralischen) Randgebiete in die von Süden kommenden Flussablagerungen vorgeschoben und damit vielfache fazielle Verzahnungen geschaffen. Erst im folgenden Unteroligozän wird dann nach einer verbreiteten Schichtlücke fast das gesamte Gebiet weitgehend flächenhaft von marinen (nicht entkalkten) Bildungen von Norden her überlagert, wobei im Südosten an der Basis ein palustrischer Randsaum entsteht. Zur Erläuterung sind 7 paläogeographische Darstellungen beigelegt.

Abstract

About 45 profiles (with more than 400 single examples together) from the about 3.8 Ma long Upper Eocene have been reworked palynologically. Regionally, they include the southern part of the central German estuaries. They originate from many former lignite quarries and from many drill holes. The first investigations after 1955 (undertaken by various authors) were concentrated on the probes obtained over about 50 years.

After the year 2000 new methodical procedures were developed for quantification including rare forms, especially for the form of the pollen type *Mediocolpopollis* (Santalaceae). The results can be grouped into 13 units of variable duration, connected to the ecological climate and sequence stratigraphic values; 6 of the units represent more humid conditions and 7 are related to more changeable humid - dry summer conditions. The latter group have intercalated erosion phases. Brackish and marine influences from the northwest caused multiple facies development in the swampy (paralactic) border areas because river sediments from the southwest thereby pushed forwards. Only in the following Lower Oligocene after a broad formation gap, was the total region covered by a flat-lying marine development from the north; whereas in the southeast a palustric border seam was produced. To illustrate these points 7 paleogeographic maps are presented.

1 Vorgeschichte und Problemstellungen

1955 wurden vom Autor die ersten fossilen Vertreter der jetzt erneut zu bearbeitenden Pollengruppe *Mediocolpopollis* im Halleschen Raum gesichtet. Sie wurden zunächst als „gedrungene dichte sapotoide Formen“ in den seinerzeitigen Fundprotokollen geführt (KRUTZSCH & LOTSCH 1957: Gruppe 39, Tab. II). Dann erfolgten die ersten Abbildungen in der Literatur (KRUTZSCH 1958: 525, Taf. XVI, Fig. 1-4). Schon 1956 waren die Formen u.a. bereits mehrfach in den von HOHL 1955 (Leipzig) betreuten Bohrungen im Raum Elster-Luppe-Aue sowie im Gebiet westlich von Schkeuditz nachgewiesen worden. Sie konnten bald zur Abtrennung der unteren (obereozänen) Flöze von dem oberen (oligozänen) Halleschen Oberflöz genutzt werden. Diese Vorkommen in den unteren Flözen waren auch Anlass für ihre Erstbeschreibungen als *Mediocolpopollis* mit der Typusart *compactus* (KRUTZSCH 1959). Ihre allgemeine botanische Deutung als fossile Santalaceen kam auf Anfrage durch brieflichen Hinweis von G. ERDTMAN (Stockholm) bald hinzu. Einmal erkannt, stieg ihre Fundpunktzahl im mitteldeutschen Raum rasch an, desgleichen auch ihre stratigraphische Bedeutung. Sie sind in nur wenigen Jahren zu einem wichtigen, wahrscheinlich zum wichtigsten palynologischen Leitfossil für das höhere Eozän im mitteldeutschen Raum avanciert. Sie fanden sich hier nämlich nur in Schichten, die von der SPP-Zone 17/18 (Sporen/Pollen-Paläogen-Zone nach KRUTZSCH 1966), d.h. vom Grenzbereich Mittel-/Obereozän über die SPP-Zone 18 bis zur SPP-Zone 19 reichen. Zum Ende hin sind sie dabei schon weniger häufig. Bereits Ende der 1960iger Jahre waren im Gebiet ca. 100 Fundpunkte erfasst. Inzwischen sind *Mediocolpopollis* in Mittel- und Ostdeutschland aus über 200 Lokalitäten bzw. Profilen bekannt (Fundpunktkarte Abb. 2). Die meisten Nachweise stammen zwar aus palustren und anderen kontinentalen Sedimenten, es kamen aber auch bald (durchaus zeitautochthone) Nachweise in küstennahen marinen Ablagerungen hinzu. In letzteren sind sie naturgemäß seltener zu finden als z.B. in Kohlenlagen.

Aber bei weitem nicht in allen untersuchten obereozänen Fundpunkten ließen sie sich nachweisen. In Einzelproben aus dieser Zeit können sie durchaus, und zwar nicht nur faziell bedingt, fehlen. Sie erreichen im Obereozän in Summa aber trotzdem einen allgemeinen „Vorkommenswert“ (VKW) von ca. 80 % (s. Kap. 3). Sie sind damit ein sehr charakteristischer Bestandteil der jung-eozänen Floren in Mitteleuropa. Durch vergleichbare Makrofossilien sind sie bisher nicht erfasst, was auf eine markante Lücke im Florenbild derselben hinweist (S. 91).

Gewisse offene geowissenschaftliche Fragen liegen in der zukünftig noch genaueren Erfassung ihrer zunächst noch relativ seltenen Erstvorkommen (FAD - first advances date) im Gebiet, d.h. wo genau dieses Datum im Bereich der Übergangs- bzw. Zwischenzone SPP 17/18 liegt. Ähnliches gilt auch für den Zeitpunkt ihres endgültigen Verschwindens (LAD - last advances date) aus dem mitteleuropäischen Raum am Ende der SPP-Zone 19 (?oder mit seltenen Nachläufern bzw. umgelagerten Formen erst in der SPP-Zone 20, also während des Rupelium). Dies geschieht nicht durch generelles Aussterben, sondern durch Abdrängung nach Süden, da sie z.B. in den unteroligozänen Oberen Pechelbronner Schichten noch vereinzelt vorkommen (NICKEL 1996). In der Bresse und im Rhone-Gebiet treten sie vor allem erst im Oligozän auf (SCHULER 1990). Später jedoch verlieren sich ihre Spuren in Europa.

Leider sind sie bisher außerhalb Mittel- und Ostdeutschlands noch recht selten belegt. Das hat verschiedene subjektive und objektive Gründe. Den frühesten Nachweis außerhalb des engeren Gebietes konnte Verf. schon in den 1950iger Jahren in THIERGARTSchen Alt-Präparaten aus den 1930igern Jahren finden (Ellenhausen/Westerwald: *M. ellenhausenensis* KR.). Jüngst sind sie in einem weiteren Vorkommen in diesem Gebiet erkannt worden (HOTTENROTT, mündl. Mitt.). Vereinzelt Nachweise liegen inzwischen auch aus dem nördlichen Hessen (PFLUG 1986, GAHL 1964, HOTTENROTT 1998) und aus dem englischen Kanal-Raum vor (TRAVERSE 1988, BOULTER & CRAIG 1979). Nachweise aus dem französischen und belgischen Obereozän fehlen aber noch. Eine Angabe aus dem Untereozän Frankreichs (GRUAS-CAVAGNETTO 1977/78) ist dagegen zu streichen (S. 91).

Der primäre Inventarisierungsgrad außerhalb Mitteldeutschlands ist gegenwärtig noch sehr bescheiden. So wird diese Gruppe von MEYER in seiner Kompilation in VINKEN (1988) noch nicht einmal erwähnt. Auch aus dem nordamerikanischen Eozän und aus dem östlichen Europa sind Verf. bisher noch keine Nachweise bekannt geworden.

Mit der Zunahme der Nachweispunkte in Mitteleuropa stieg naturgemäß auch die Kenntnis über ihre morphologische Diversität. War es anfangs nur eine Art, *M. compactus*, konnte schon bald eine zweite, kleinere und im Endogerminalbereich abweichend gebaute Form, als *M. ellenhausenensis* erfasst werden (KRUTZSCH 1959). Dazu wurde ab den 1960iger Jahren eine dritte Form als sp. indet. allgemein in den damaligen mitteldeutschen Standard-Inventarisierungen ausgehalten. Erst ab Mitte der 1990iger Jahre konnte dann das reiche morphologische Spektrum der *Mediocolpopollis*-Formen schrittweise durch zahlreiche Neuaufnahmen (d.h. durch erneute Inventarisierungen) in den alten und in vielen neuen Präparaten (z.B. in solchen von BLUMENSTENGEL) erkannt und dokumentiert werden: Zuerst im Halleschen Raum, dann im Gebiet Egeln und schließlich im Amsdorf-Röblinger Revier. Es sind inzwischen insgesamt mehr als eintausend Präparate aus den letzten 50 Jahren neu untersucht worden, d.h. diese wurden speziell in Bezug auf das Vorkommen von *Mediocolpopollis* erneut oder neu bemustert. Diese Revisionen bilden nunmehr die Basis für den jetzigen Kenntnisstand. In der Arbeit von BLUMENSTENGEL et al. 1996 konnten auf Taf. 2 bereits etwa 12 Typen von *M.* aus dem Halleschen Raum zur Darstellung gebracht werden, wenn auch noch ohne systematische Form- bzw. Art-Beschreibungen und Benen-

nungen. Im Amsdorf-Röblinger Revier konnten dann ca. 20 Einzeltypen erfasst werden, die auf Taf. XI in dem 1999 abgeschlossenen aber nicht veröffentlichten Manuskript abgebildet sind. Ihre stratigraphische Verbreitung in den lokalen Palyno-Horizonten des Amsdorf-Röblinger Reviers ist dort ebenfalls schon in einer Fossilverbreitungstabelle dargestellt (dem 1999 erreichten Stand der zeitlichen Aufgliederung entsprechend). Dieses Manuskript wurde vom Verf. 2004/5 überarbeitet und ergänzt und wird hier zitiert als BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH 2006. Da die Formen von *Mediocolpopollis* aus diesem Manuskript bisher nicht veröffentlicht sind, werden einige von ihnen dieser Arbeit beigelegt (Taf. 2 und 3).

Bei der synoptischen Bearbeitung der aus mehreren Jahrzehnten aus dem Amsdorf-Röblinger Revier angesammelten Mikropräparate zeigte sich erstmalig und deutlich, dass die *Mediocolpopollis*-Formen im Bereich des Obereozän in den Profilen im zeitlichen Ablauf durchaus nicht durchgehend (und auch nicht gleichmäßig häufig) vorkommen. Es gibt mehrere Abschnitte mit vielen „Arten“ (Formen), z.B. in den palynologischen Lokal-Horizonten Amsdorf (HA 6, 7, 9, 12a, 13). Demgegenüber gibt es Lokal-Horizonte, wo sie seltener sind oder (nahezu) völlig fehlen (HA 5, 8a und 8b, 10, 11, 12b, 14, 15). Sowohl ihre Exemplar-Häufigkeit als auch ihre Formen-Diversität schwanken ganz beträchtlich. Im Halleschen Gebiet konnten sie ebenfalls in mehreren Maxima erfasst werden: Zwei Maxima liegen im 1996 noch (zu) weit gefassten HH (= lokaler Horizont Halle) 6 = Flöz Bruckdorf in Summa und ein weiteres Maximum im HH 8, während die seinerzeitig ausgehaltenen HH 4, 5, 7, 8b, 9a und b, 10 und 11 wenig oder keine *Mediocolpopollis* aufweisen (zu den HA- und HH-Begriffen und ihren palynologischen Fossilinhalten siehe BLUMENSTENGEL et al. 1996 und BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH 2006).

All diese Beobachtungen und Ergebnisse fordern neue Fragestellungen heraus: Kommen die Arten (Formen) der *M.* im Bereich ihres Gesamtvorkommens in Mitteleuropa alle gleichzeitig und gleichmäßig nebeneinander vor oder setzen sie zu verschiedenen Zeiten ein, und verschwinden sie vielleicht auch zu unterschiedlichen Zeiten? Sind vielleicht mit den *Mediocolpopollis* sogar weitere Differenzierungen des obereozänen Zeitbereichs möglich, wie schon in der Amsdorf-Röblinger-Arbeit angedacht? Nicht nur eine wechselnde qualitative, vor allem aber auch ihre unterschiedliche quantitative Verteilung könnte z.B. die Basis für eine weitere Untergliederung des Obereozän werden.

Eine weitere Voraussetzung für die Lösung aller seit 1999 noch offenen Probleme und Fragen wäre eine heute noch fehlende genaue systematisch-morphologische Bearbeitung des jetzt schon sehr umfangreichen Fossilmaterials der Pollengattung mit inzwischen mindestens 30 verschiedenen Einzeltypen. Dies vollständig zu bearbeiten ist allerdings bei der Menge der vorliegenden Unterlagen eine anspruchsvolle Aufgabe, die von einem Einzelnen kaum zu bewältigen ist. Daher kann der rein systematische Teil erst nach weiterer Bearbeitung in einer späteren Arbeit abgehandelt werden. Dazu gehört dann auch die Beantwortung der Frage: Lassen sich innerhalb der Pollengattung bei den Einzelformen „Entwicklungstendenzen“, z.B. in der allgemeinen Größenzunahme oder bei den Differenzierungsstadien der Endogerminalien erkennen? Was ist dabei Erhaltungszustand, was ist durch Aufbereitung bedingt, was Variation, was taxonomisch letztlich evident? Wie sind die Differenzierungen beim Pollen gewisser Gattungen der heutigen Santalaceae (z.B. von *Santalum*, vgl. S. 91) im vergleichenden Hinblick auf eben diesen Differenzierungsgrad der Germinalbauten bei den fossilen, eozänen Pollenkörnern ausgebildet und zu bewerten? Welche äußeren Faktoren, Umweltfragen, ökologisch-fazielle Details sind vielleicht ursächlich auch damit verbunden?

Neben den qualitativen feinstratigraphischen Profiluntersuchungen muss bei den weiteren Folgeuntersuchungen vordringlich die Frage nach einer sinnvollen Quantifizierung der (insgesamt gesehen) recht selten vorkommenden *Mediocolpopollis*-Formen gestellt und gelöst werden.

Es ist zu überprüfen, ob die im Amsdorf-Röblinger Revier gefundenen Maxima und Minima im Vorkommen der *M.* auch in anderen Profilen gleichsinnig nachgewiesen werden können (womit u.a. lokale fazielle Faktoren auszuschließen oder entsprechend zu bewerten wären).

Mit der Möglichkeit einer Differenzierung des knapp 4 Ma langen Zeitbereiches der SPP-Zonen 17/18, 18 und 19 durch Leitfossilien wäre eine wichtige Basis für eine weiter verfeinerte zeitliche Aufgliederung vieler bisher nur über die Lithostratigraphie einstuftbaren Abschnitte im paralischen Obereozän Mitteldeutschlands, vor allem im Gebiet der Weißelster-Bucht, gegeben.

Damit in unmittelbarer Verbindung stehen die (litho-)stratigraphische Feingliederung der Braunkohlenflöze selbst und die bisher meist nur nach montangeologischen Vorstellungen erfolgten Parallelisierungen zur Diskussion, sowie die möglicherweise dann differenzierter zu bewertende paläogeographische Verbreitung der Flöze und ihr zeitlicher und räumlicher Zusammenhang mit den diversen Zeitzer-Flussand-Sedimenten.

Wichtig ist dabei auch der weiter aufzuklärende genetische Zusammenhang von Braunkohlenflözbildung und Eustasie-Rhythmen (Sequenzstratigraphie) und den damit verbundenen klimatischen Feinschwankungen, die mikrofloristisch im Allgemeinen (KRUTZSCH et al. 1992) und durch die *Mediocolpopollis*-Verbreitung im Besonderen näher erfassbar werden könnten. Diese Feinschwankungen dürften sich lithologisch-sedimentologisch im ästuarinen und kontinentalen Bereich erheblich deutlicher auswirken als in hochmarinen Ablagerungen (KRUTZSCH 1992).

Dann muss notwendigerweise noch ein kritischer Vergleich der Gliederungsergebnisse und -möglichkeiten der Sporenpaläontologie mit denen der Makropaläobotanik in Bezug auf Florenkomplexe, ihrem systematischen Inhalt und ihrer zeitlichen Belegung sowie ihren klimatologischen Aussagen erfolgen.

Überprüft werden sollten auch die heute bekannten allgemeinen botanischen Aussagen bzw. ihre Deutung als Santalaceen im Hinblick auf ihre paläochorologische und ihre heutige Verbreitung, d.h. die möglichen Wanderwege (ihrer Areale) und ihre ökologisch-klimatischen Aussagemöglichkeiten im Verhältnis zum Gesamtbestand der jungeozenen Floren in Europa und deren weiterer Entwicklung über das Oligozän und Jungtertiär hinweg bis heute, also über einen Zeitraum von ca. 30 Ma.

Bisherige vorbereitende Darstellungen und Diskussionen zum Thema finden sich bereits in vier Notizen des Verf.: Im DfG-Bericht Palyntert von 1999, in einem Bericht im Arbeitskreis für Paläobotanik und Palynologie 1999 in Tübingen und in den mit BLUMENSTENGEL gemeinsam verfassten Arbeiten über das Hallesche Gebiet (BLUMENSTENGEL et al. 1996) und über das Amsdorf-Röblinger Revier (Manuskript 1999, hier zitiert als BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH 2006).

2 Unterlagen, Material und Methodik

Alle für die vorliegende Studie neu untersuchten Proben bzw. Präparate entstammen der in über 50 Jahren aufgebauten sporenpaläontologischen Tertiär-Sammlung des ehemaligen Zentralen Geologischen Instituts Berlin (jetzt Teil der BGR-Sammlung Berlin-Spandau) und der entsprechenden Sammlung des heutigen Landesamtes für Geologie und Bergbau des Landes Sachsen-Anhalt in Halle. An beiden Stellen sind bzw. werden auch alle Detailunterlagen hinterlegt (Protokolle, Florenlisten, Verbreitungstabellen, Photos, Karteien etc.). Einige weitere Unterlagen befinden sich in der entsprechenden Sammlung des Sächsischen Amtes für Geologie und Umwelt in Freiberg. Alle Proben haben durchgehend Proben- bzw. Inventarnummern, die aber in den Sammlungsteilen Spandau, Halle und Freiberg unterschiedlich sind. Insgesamt handelt es sich um weit mehr als 1000 Proben, die neu bemustert wurden. Aus ihnen ergaben sich über 400 Einzelfloren aus 8 unterschiedenen stratigraphischen Zeitabschnitten (Kap. 6).

Die überwiegende Zahl der Proben, vor allem die aus Bohrungen, geht zurück auf rein praktische Belange der angewandten Geologie, auf Zuarbeiten für die Kartierung, für die verschiedensten Erkundungsobjekte des ehemaligen Braunkohlenbergbaus, der Steine- und Erden-Industrie u.a. Bereiche. Daneben konnten aber, vor allem in den 1960- und 1970iger Jahren, in der Weißelster-Bucht in allen damaligen Tagebauen Profile nach wissenschaftlichen Fragestellungen (und Gleiches in einigen Bohrungen) genommen und bearbeitet werden. Alles geschah naturgemäß entsprechend dem paläontologischen und geologischen Kenntnisstand jener Zeit. Der wissenschaftliche Wert allen Materials ist daher unter heutigen Bewertungsmaßstäben trotz allem ein recht unterschiedlicher. Einzelproben aus Bohrungen sagen nur bedingt etwas aus. Profile aus Braunkohlenflözen sind aussagekräftiger. Selten konnten volle Profile beprobt werden, d.h. solche inklusive der sog. Zwischenmittel. Die Zahl der Proben und deren Abstände waren damals stets von ökonomischen Zwängen (z.B. den jeweiligen laborativen Aufbereitungskapazitäten, Terminarbeiten etc.) und von den jeweiligen Tagesfragen der Objektgeologen bestimmt. Nur selten kamen allgemeine und theoretische geologische Überlegungen und Fragestellungen hinzu.

Nachbeprobungen waren damals wie auch heute kaum oder gar nicht möglich. Heute sind weite Flächen infolge des Braunkohlen-Abbaus nicht mehr existent oder zugänglich, und auch ein Bohrprobenarchiv für Lockermaterialien existiert so gut wie nicht. Das Lockergebirgs-Bohrgut wurde in der Regel meist schon nach wenigen Wochen wieder verkippt. Und für die Analyse nichtkohligter Sedimente, also der sog. Zwischenmittel, bestand in der Regel jahrzehntelang - von gewissen Ausnahmen abgesehen - kaum ein Interesse in der sog. Praxis, wo nur der betreffende, jeweils gerade zu erkundende Rohstoff (im speziellen Fall hier eben die Braunkohle) von Bedeutung war.

Auch die Qualität der seinerzeitigen Aufbereitungen, der Präparateherstellung und der Präparatepflege war sehr unterschiedlich, je nach den Labors, in denen die ursprünglichen Behandlungen der Proben und die Herstellung der Präparate erfolgte (Berlin, Halle, Freiberg, Schwerin). Nicht unbedeutende Schäden sind im Laufe der Jahre im Erhaltungszustand der Präparate entstanden und im Nachhinein zu verzeichnen, teilweise auch durch mehrfache administrativ angeordnete, unsachgemäße Um- und Verlagerungen der Sammlungen bedingt. Andererseits ist ein Teil des Untersuchungsmaterials noch in einem recht guten Zustand. Naturgemäß sind diverse Präparate teilweise oder auch ganz ausgetrocknet und letztere sind damit zunächst nicht entsprechend neu untersuchbar. Auffrischungen der Präparate sind aber prinzipiell möglich. Von einer größeren Zahl der Proben existiert noch aufbereitetes Rückstandsmaterial in teils ebenfalls gealterter bzw. ausgetrockneter, aber wieder auffrischbarer Glyceringelatine. Rohproben existieren so gut wie nicht mehr.

Nach Anfangsphasen in der Erfassung des Fossilbestandes in den 1950igern bis Mitte der 1960iger Jahre sind ab 1966 bis Mitte der 1970iger Jahre nahezu alle damaligen vorliegenden Einzelproben und Profile nach ost-deutschem Standard (KRUTZSCH 1966) erneut bearbeitet und mit Kreuztischzahl-Einzelangaben (KTZ) aller seinerzeit berücksichtigten Formen- bzw. Formengruppen) auch tabellarisch, getrennt nach Profilen und Fundpunkten, erfasst worden (ein Großteil von Y. KIESEL und später von H. BLUMENSTENGEL). Eine photographische Gesamtdokumentation existiert dagegen nicht. Sie konnte ab Ende der 1960iger Jahre aus diversen Gründen nicht fortgesetzt werden. Alle Dokumentationen, z.B. alle standardisierten Verbreitungstabellen der wichtigsten

Profile, sind Teile der sporenpaläontologischen Sammlung (incl. Phototek mit Positiven und Negativen, KTZ-Belegzetteln, Karteikarten mit Synonymen und sonstigen Nachweisdaten).

Nur ein Profil im mitteldeutschen Revier konnte seinerzeit noch (kurz vor dem Publikationsverbot) öffentlich gemacht werden (Tagebauprofil Profen von 1968, KRUTZSCH & LENK 1973). Alle anderen Lokalitäten und Profile (mehr als 100) sind zwar bis ins Einzelne in ihrem Grund-Formenbestand nach damaligem Kenntnisstand dokumentiert - ihre biostratigraphischen Aussagen sind von den Geologen in ihre Profil- und Lagerstättenkonzeptionen teilweise eingearbeitet - bis heute aber im Wesentlichen in weiten Kreisen unbekannt, weil unpubliziert geblieben.

Der bis Ende der 1970iger Jahre vorliegende Auswertungsstand (Unterscheidung der SPP-Zonen 17/18, 18 mit Untergliederungen, 19 und 20) erschien für die Beantwortung der damaligen Fragestellungen den Geologen als völlig ausreichend. Erst in den 1980iger Jahren erfolgten in den Arbeitsstellen Berlin, Freiberg, Halle und Jena durch KRETZSCHMAR, KIESEL, BLUMENSTENGEL, RICHTER, UHLIG und STRAUß weitere Bearbeitungen von Einzelproben und Profilen, im Wesentlichen aber weiterhin nach dem Auswertungsstandard von 1966.

Erst mit neuen Fragestellungen von Mitte bis Ende der 1980iger Jahre an, z.B. in Bezug auf botanische Deutungen, ferner in Zusammenhang mit klimatologischen, ökostratigraphischen, pflanzengeographischen, sowie schließlich mit sequenzstratigraphischen Problemstellungen, ergaben sich für das Paläogen Mitteldeutschlands ganz neue Perspektiven. So wurde nach 1990 eine nochmalige Inventuretappe vorhandener, ausgewählter Unterlagen, in Verbindung mit nun gezielter Erfassung neuer Profile, vor allem durch BLUMENSTENGEL, begonnen. Eine Etappe, die bis heute noch keinesfalls als abgeschlossen betrachtet werden kann. Sie wurde speziell für den Zeitabschnitt höheres Miozän (Bartonium) bis Obereozän (Priabonium) und Rupelium für den Raum Egel, das Hallesche Gebiet und das Amsdorf-Röblinger Revier, partiell mit Unterstützung durch die DFG forciert. Durch die gezielten neuen qualitativen Inventuren des Fossilbestandes erhöhte sich die Zahl der in diesen Gebieten und Zeitabschnitten nachgewiesenen Taxa um ein Vielfaches. So sind bis jetzt schon über 700 Einzelformen von dispersen Pollen und Sporen im Paläogen, speziell im höheren Eozän, im mitteldeutschen Raum erfasst, photographisch dokumentiert und zum größten Teil auch schon zeichnerisch hinsichtlich ihres Feinbaus analysiert, bisher aber nicht publiziert worden. Dabei ergaben sich viele neue Aspekte für botanische Deutungen der Formen und für eine weiter zu verfeinernde stratigraphische Gliederung auch des kontinentalen Obereozän. Ab 2001 wurde die neue Etappe der Inventuren vom Autor dann partiell auch auf das Gebiet der Weißelster-Bucht und das Anhaltiner Gebiet (südöstlich Magdeburg, Abb. 2) ausgeweitet. Die vorliegende Arbeit ist ein erster wichtiger Abschnitt dieser generell neuen Untersuchungsetappe, mit der eine systematische Durchforstung der Präparate auf *Mediocolpopollis*-Pollen begonnen wurde. Die ersten Resultate werden hiermit vorgestellt.

3 Quantifizierungsfragen

Bereits vor Beginn der letzten Etappe war klar geworden, und zwar durch die Studien im Amsdorf-Röblinger und im Halleschen Revier, dass für weitergehende vergleichende feinstratigraphische Zeitanalysen im jüngeren Eozän im Mitteldeutschen Raum neben der qualitativen Erfassung der *Mediocolpopollis*-Formen, wie sie bisher üblich war, auch eine gewisse quantitative Inventur und Bewertung nötig sein würden. Bei Beginn der jetzigen Untersuchungen im Jahr 2001 war das notwendige Vorgehen noch durchaus unklar. Erst im Laufe der Untersuchungen wurde eine Methode gefunden und entwickelt, die den vorliegenden Anforderungen gerecht zu werden versprach. Bis jetzt konnten aber noch nicht alle Profile, die insgesamt im Sammlungsarchiv in Spandau abgelegt sind, gleichartig nach dem letzten Auswertungsstand dokumentiert werden.

Die *Mediocolpopollis* sind im Allgemeinen so selten, dass sie im normalen Prozentsatz einer Pollenanalyse im Sinne quartärer Methodik nicht oder kaum erfasst werden können. Die übliche Quantifizierungsmethode führt hier nicht weiter. Vielfach wurden (oder werden noch immer) die sog. selteneren Formen als unwichtig bzw. als zu vernachlässigend angesehen, eben weil sie nicht in herkömmlicher Weise zu quantifizieren seien. Solche sog. selteneren Formen müssten aber ihrem unterschiedlichen Vorkommen nach auch quantifizierbar gemacht werden können. Die dabei anzuwendenden „Häufigkeitsbegriffe“ müssen dabei aber entsprechend ihrem Inhalt nach völlig neu definiert werden. Dies muss aber für jede Gruppe gesondert, d.h. individuell geschehen (KRUTZSCH & MAJEWSKI 1965).

Die *Mediocolpopollis* kommen in geringen, aber trotzdem recht unterschiedlichen Quantitäten in den obereozänen Ablagerungen Mitteleuropas vor. Es gibt Präparate - immer etwa gleiche Streudichte und Deckglasgröße vorausgesetzt - in denen ca. 150 bis 200 *M.*-Exemplare und mehr vorhanden sind (und dann meist in diversen Arten). Dabei erreichen sie aber kaum einmal 1 % der Gesamtpollensumme, denn vielfach konnten in Präparaten mit reicheren Mikroflora dann insgesamt bis zu 30.000 Einzelobjekte pro Präp. festgestellt werden. Meist enthalten solch vergleichbar exemplarreicheren Pollen-Präparate jedoch viel weniger *M.*-Exemplare als 1 % der Gesamtpollensumme. Es gibt Präparate, in denen ca. 100 Exemplare vorkommen, solche mit ca. 40 - 50 oder mit nur ca. 20 oder 10 Objekten und schließlich Präparate mit 3 - 5 oder nur 1 - 2 Exemplaren. Auch gibt es viele *Mediocolpopollis*-freie Präparate aus dem Bereich der SPP-Zone 18. Wenn es sich dabei auch vielfach um ärmere oder in fazieller Hinsicht einseitige Einzelproben handelt, so gibt es auch reichere Präparate, die *M.*-frei

sein können. Ob dies niveau- oder nur faziesgebunden ist oder auf welche sonstigen Ursachen das zurückgeführt werden muss, war bisher noch völlig unklar. Die Vorkommenszahlen von *Mediocolpopollis* sind im Allgemeinen aber nahezu unabhängig von der Gesamtzahl der in den einzelnen Präparaten vorhandenen Pollen, Sporen, Planktern etc., die nämlich in sehr weiten Grenzen schwanken kann: Von einigen 100 Exemplaren pro Präparat bis zu 20- bis 30 Tausend Objekten pro Präparat. Auch sehr individuenreiche Präparate können frei von *M.* sein und umgekehrt sind gelegentlich auch ärmere Präparate reicher an *M.*-Exemplaren.

Es lässt sich nun trotz allem für das Vorkommen der *Mediocolpopollis* eine sechsstufige Häufigkeitsskala herausarbeiten. Je exemplarärmer die Präparate sind, umso länger muss man in der Regel nach ihnen suchen. Das ist, auch um der Vergleichbarkeit willen, aber immer nur bis zu einem bestimmten Maße möglich. Nun hat sich bei der Neudurchsicht der Präparate aus den Obereozän-Profilen Mitteldeutschlands herausgestellt, wie man durch eine entsprechende Hochrechnung bei annähernd gleichem, noch vertretbarem Zeitaufwand bei der Durchmusterung von Streupräparaten dennoch zu vergleichbaren Werten in Bezug auf das quantitative Vorkommen von *Mediocolpopollis*-Typen kommen kann. Dabei ist es ziemlich unwichtig, ob ein Präparat in Summa nun 20- bis 30 Tausend Einzelobjekte beinhaltet oder nur einige 100. Man kann ein formen- und exemplarreiches Präparat sowieso nicht vollständig erfassen. Es kann sich stets nur um einen bestimmten Erfassungsgrad bei der Durchsicht von Präparaten mit Mikrofloren handeln. Vor allem gilt dies für die sehr formen- und exemplarreichen eozänen Mikrofloren Mitteleuropas, die verschiedensten Faziesräumen entstammen können (marin, paralisch-ästuarin, palustrisch, limnisch, fluviatil etc.).

Die zu untersuchenden Präparate können mit einer relativ kleinen Vergrößerung (z.B. 450x) bemustert werden. Der Autor hat dies streifenweise, von oben nach unten, dann von unten nach oben usw., durchgeführt. Kommt erst nach mehreren durchmusterten Streifen ein *M.*-Exemplar vor, so wird weiter fortgefahren, bis ein zweites oder drittes Objekt oder keines mehr gefunden werden kann. Die Zahl der bemusterten Streifen ist jeweils zu dokumentieren. Es ist zunächst nicht von Belang, welche Art oder Arten gerade vorliegen (sie wurden aber alle genau mit KTZ und Skizzen, partiell auch mit Photos notiert für Folge-Auswertungen in systematischer Hinsicht). Die Zahl der gefundenen Objekte wird in Relation zur Zahl der durchmusterten Streifen gesetzt und z.B. nach einer bestimmten vergleichbaren Zahl bemustertes Streifen (z.B. 10) auf das Gesamtpräparat hochgerechnet. Sind z.B. in jedem Streifen mehrere Objekte (4 bis 6) vorhanden, so liegt hochgerechnet dann ein **sehr reiches** *Mediocolpopollis*-Vorkommen vor, d.h. ein Maximum mit bis zu 200 und mehr Einzelobjekten pro Präp. Kommen auf jeden Streifen 2 bis 3 Exemplare, so ergibt das z.B. bei annähernd 45 - 50 Streifen hochgerechnet eine Häufigkeit von über 100 bis 150 Exemplaren, ist dies ein **reiches** Vorkommen. Weist ein Streifen zumeist nur 1 Objekt auf, so sind es hochgerechnet immer noch ca. 40 - 50 Exemplare pro Präparat, es liegt ein **regelmäßiges** Vorkommen vor. Kommt nur in jedem zweiten Streifen ein Exemplar vor, so verringert sich ihre Gesamtzahl auf ca. 20 - 25 Exemplare pro Präparat, das Vorkommen ist als **verstreut** zu bezeichnen. Wenn dann z.B. nur in jedem 10. Streifen ein entsprechendes Pollenkorn gefunden werden kann, so sind eben im Präparat hochgerechnet nur noch ca. 5 Exemplare vorhanden: das Vorkommen ist als **selten**, bei nur ca. 1 bis 2 nachgewiesenen Objekten pro Präparat schließlich als **sehr selten** zu bewerten. Es kommt also auf die ermittelten Relationen, nicht auf die jeweiligen absoluten Zahlen an (denn je größer ein Deckglas, umso höher fallen auch die absoluten Exemplarzahlen aus). Je höher die Individuenzahl, desto höher ist - in der Regel - auch die Formendiversität. Je exemplarärmer ein Präparat ist, umso unsicherer sind naturgemäß auch die vollständig untersuchten, besonders aber die hochgerechneten Exemplarzahlen pro Präparat. Denn nicht jedes Exemplar findet man auch trotz genauer Suche! Sicher kann bei Verdopplung oder Vervielfältigung der „Investitionszeit pro Präparat“ noch manch ein sehr armes Vorkommen in einen „Vorkommens- bzw. Häufigkeitsgrad“ höher gebracht werden. Aber es kommt auch immer auf die relative Vergleichbarkeit der Präparate untereinander an, vor allem, wenn es dann um Kalibrierung der Ergebnisse aus verschiedenen Profilen geht. Und das ist letztlich Sinn dieser Spezialuntersuchungen.

Die „Investitionszeit“ ist darüber hinaus auch abhängig von der in den jeweiligen Präparaten enthaltenen Diversität an Einzelformen. Liegt eine hohe Diversität vor, so lohnt sich durchaus auch einmal eine längere (von der „Norm“ abweichende) Untersuchungszeit, d.h. es wird dann im Präparat eine größere Fläche oder gar ein zweites oder drittes Präparat bemustert. Das kann zur Kontrolle der Hochrechnungen selbst durchaus zweckmäßig sein. Bei faziell einseitigen, d.h. in ihrer Formendiversität ärmeren Präparaten, die aber auch sehr individuenreich sein können, wird eine meist kürzere Untersuchungszeit ausreichend sein. Nebenbei sollten immer auch alle sonstigen wichtig erscheinenden Elemente und weitere fazielle Besonderheiten der entsprechenden „qualitativen Spektren“ in den Präparaten (z.B. organischer Feindetritus, Pilzhyphen, Fusit, Harze, Anreicherung von polygonalen Zellen, Kutikulen, kleinsten Sand- oder Quarzkörnchen etc. als Faziessignale) mit notiert werden. Man findet viele Formen nur dann, wenn man sie nicht (krampfhaft) sucht oder glaubt unbedingt finden zu müssen. Auch tauchen immer wieder neue sog. seltene Formen auf, die unsere Kenntnisse von der Zusammensetzung der Mikrofloren erweitern helfen. Die *Mediocolpopollis* sind auch einmal vor einem halben Jahrhundert als damals noch völlig unbekannt seltene Formen erstmalig im Halleschen Raum nachgewiesen worden (KRUTZSCH ab 1955), ohne dass man ihre spätere Bedeutung als die Leitfossilien für das nichtmarine mitteleuropäische Obereozän schon hätte erahnen können.

Parallele Neunotierungen von Objekten in älteren, schon früher ein- oder mehrmals untersuchten Präparaten sollten auch dann geschehen, wenn vor Jahren oder Jahrzehnten, wie in diesem Falle, bereits entsprechende

Inventuren mit tabellarischer ostdeutscher Standardauswertung eines bestimmten Profiles vorliegen. Das trifft auf fast alle jetzt nochmals untersuchten älteren Profile zu. Man sieht dann deutlich, was schon einmal notiert worden ist und was als Neu oder als Ergänzung zum bisherigen Wissenstand hinzukommt oder auch, was sich vielleicht nicht hat wieder finden lassen, oder auch, was vielleicht eine frühere Fehldeutung war. Solche Neuuntersuchungen von Fest-Präparaten, die z.T. bis zu 50 Jahren alt sind, setzen naturgemäß ihre Erhaltung voraus. Bei Flüssigkeitspräparaten ist dies so nicht möglich. Seltenerer Formen finden sich oft in neu erstellten Flüssigkeitspräparaten nicht wieder. Der direkte Vergleich der Objekte ist dann nicht oder nur selten möglich.

Die oben beschriebene Quantifizierungsmethode wurde im Laufe dieser Studie über die Diversität und stratigraphische Bedeutung der *Mediocolpopollis* vom Autor Schritt für Schritt erarbeitet und findet in dieser Arbeit allgemeine praktische Anwendung. Die Ergebnisse nach dieser Methode kommen hier erstmalig zur Darstellung (Abb. 1). Die Frage der Möglichkeit annähernder Vergleichbarkeit auch von sog. seltenen Formen, die von einigen Palynologen als nicht sehr wichtig angesehen werden, war dabei der ausschlaggebende Faktor. Ähnlich lassen sich m.E. auch die Vorkommen anderer wichtiger Leitelemente quantitativ bewerten, z.B. von *Thomsonipollis* im Untereozän, von *Boehlensipollis*, *Slowakipollis hippophaeoides*, gewissen „tilioiden“ Formen u.a.m.

Bei insgesamt noch selteneren Formen, wie z.B. bei vielen *Bombacacidites* und bei *Tricolporopollenites striatoreticulatus* (bot. Deutung: *Fagraea racemosa*-Gruppe, Loganiaceae) müssen noch andere Quantifizierungswege angewendet werden. Letztere Formen lassen sich mit dem allgemeinen Begriff „Vorkommenswert pro Zeiteinheit“ (VKW) erfassen, wie ihn der Autor vor ca. 40 Jahren entwickelt hat: Kommt eine insgesamt sehr seltene Form z.B. in 100 untersuchten Lokalitäten mit summierten Mikroflora (nicht Einzelspektren) einer Region (Revier, Becken etc.) in einem definierten Zeitniveau (Horizont, Flöz, Zone etc.) in mehr als 50 Lokalitäten (Profilen, Stellen) vor, dann sind das mehr als 50 „Vorkommensprozente oder -werte“ für die betreffende Form in Bezug auf die der Auswertung zugrunde gelegten Zeit/Raumeinheit. Es muss dann von einem **geschlossenem** Vorkommen der Mutterpflanzengruppe (bei meist sehr geringer Pollenproduktion und (oder) Pollenausbreitung, also exclusive Windpollination) ausgegangen werden. Dabei kann in vielen, manchmal sogar in den meisten der Einzelproben die in Frage kommende Pollenform sogar völlig fehlen. Bei geringerer Zahl von Nachweisen (und „Vorkommensprozenten“) ist gestaffelt nur von einem **verstreuten**, **armen** oder **sehr armen** Vorkommenswert auszugehen. Der Gebrauch des Begriffes Vorkommenswert selbst ist spezifisch nur auf eine jeweilige Formengruppe zu beziehen, also differenziert anzuwenden. Liegen in einer Region, wie z.B. in den alten Bundesländern, insgesamt nur ganz wenige, dazu vielleicht nur formenarme Nachweispunkte aus einer bestimmten Zeiteinheit, wie z.B. der SPP-Zone 18, vor, so kann ein VKW-Begriff noch gar nicht gebildet werden. Seine Anwendung setzt eine größere Zahl von erfassten Daten aus vielen Untersuchungspunkten voraus. Von ca. 10 Nachweispunkten pro Zeiteinheit von (dazu reicheren) Mikroflora muss dabei als Mindestmaß ausgegangen werden. In Mitteldeutschland liegen die Nachweiszahlen für die einzelnen paläogenen Zeitabschnitte inzwischen im Durchschnitt bei 50 Untersuchungspunkten. Es gibt aber auch, z.B. für die SPP-Zone 18, bereits eine flächendeckende Erfassung durch über 200 Einzelnachweise, belegt durch Profile oder Einzelproben. Durch die Anwendung des Begriffes „Vorkommenswert“ erhöht sich der interpretative Stellenwert auch sog. seltener Formen in vielerlei Hinsicht. Gleichzeitig verringert sich die Bedeutung der überwiegend langlebigen „Massenformen“ immer mehr: Ihr Interpretations-Wert verschiebt sich zusehends in Richtung einer überwiegend rein faziell geprägten Umweltaussage (speziell im Jungtertiär). Eine solche Aussage hat natürlich auch ihre Bedeutung, vor allem in lokaler Hinsicht, aber in überregional-stratigraphischer Sicht hat sie kaum einen Wert. Mangels Datenmasse wird mehrheitlich immer noch das Gegenteil behauptet, nämlich, dass man mit solcherart Massenformen stratigraphische Aussagen machen könne.

Auch für die *Mediocolpopollis* lassen sich Vorkommenswerte bilden, z.B. je ein Wert pro ausgehaltenem Zeitabschnitt. Der Wert ist approximativ noch niedrig am Beginn ihres Vorkommens in Mitteleuropa in der SPP-Zone 17/18. Er beträgt dort etwa 20 - 25 %. Den höchsten Wert erreicht er mit 75 - 80 % in den SPP-Subzonen 18u und 18m, etwas niedriger in der SPP-Subzone 18o, aber noch über 50 % liegend, und noch niedriger dann in den Abschnitten der SPP-Zone 19, wo er nur noch etwa 25 - 30 % beträgt (Abb. 1). Es liegen für die *Mediocolpopollis* mehrere Summen-Abschnitte in Mitteleuropa vor, ein „transgressiver“ unten, ein „regressiver“ oben und als Summenabschnitt eine mehrphasige Hauptverbreitung in der zeitlichen Mitte.

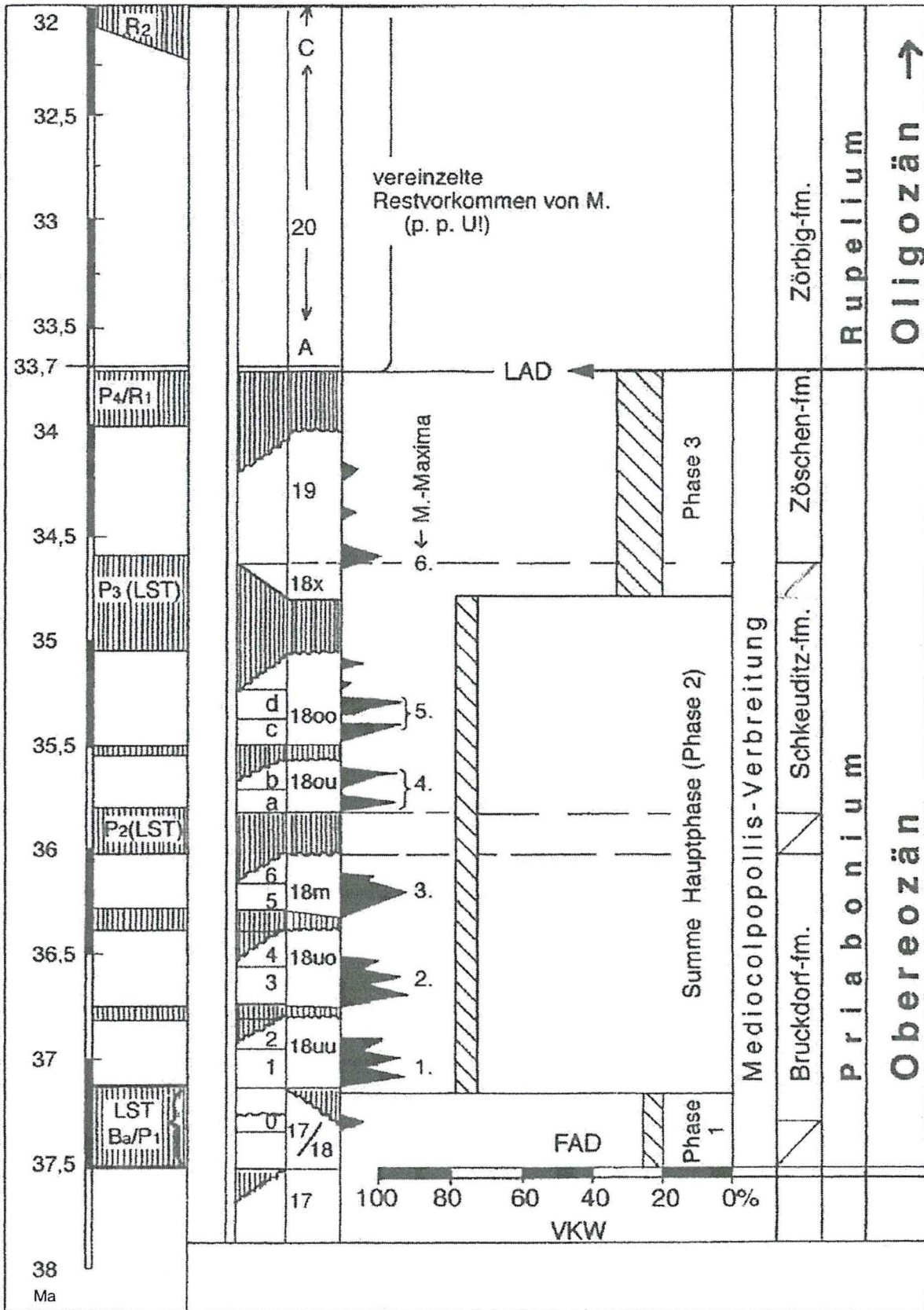


Abb. 1: Standardprofil des mitteldeutschen Ästuar im Obereozän mit den Vorkommenswerten (VKW) von *Mediocolpopollis*. Weitere Erläuterungen im Kap. 6.

4 Übersicht der untersuchten Profile

Ausgangspunkt der jetzigen Untersuchungsetappe waren die Ergebnisse der Verteilung von *Mediocolpopollis* in den Profilen des Amsdorf-Röblinger Reviers, die auf der Auswertung von ca. 600 Einzelproben basieren.

Dabei ergab sich, dass im Zeitraum der SPP-Zonen 18 und 19 etwa 6 qualitative (und quantitative) Maxima mit *Mediocolpopollis* vorkommen. Zwischenzeitlich sind sie nur selten vorhanden oder fehlen gänzlich, auch bei sonst fossilreichen Proben, selbst in der SPP-Zone 18. Da sich solche *M.*-Maxima über das ganze Amsdorf-Röblinger Revier verfolgen lassen, dürften die Häufigkeitsvorkommen nahezu unabhängig von den örtlich stark wechselnden lokalen Faziesbedingungen sein. Es galt schrittweise in Profilen anderer Vorkommen bzw. Revieren die Verteilung der *Mediocolpopollis* hinsichtlich ihres allgemeinen und quantitativen Vorkommens genauer zu untersuchen. In den Jahren 2001 bis 2005 wurden dafür ausgewählte Obereozän-Profile (oder Teile derselben) aus Mitteldeutschland vom Autor neu bzw. nochmals bemustert. Es sind dies im Folgenden:

(Die Anzahl der Proben bezieht sich nur auf die, die im Wesentlichen dem höheren Eozän zuzurechnen sind. In Klammern stehen die Archivnummern für die Unterlagen und Präparate in der Sammlung KRUTZSCH in Spandau (AN). Präparate und Unterlagen, vor allem von BLUMENSTENGE ab 1980, sind im Landesamt für Geologie und Bergwesen (LAGB) Halle hinterlegt. Einige wenige weitere Präparate und Unterlagen werden im sächsischen Landesamt in Freiberg (LAUG) aufbewahrt. Verwendete Abkürzungen: Bhrg. - Bohrung, Tgb. - Tagebau)

1. Mehrere Teilprofile inclusive mehrerer Hauptflöz-Profile im Amsdorf-Röblinger Revier, mit insgesamt ca. 600 Proben (AN 310 - 321, 847 - 848 und Präparate ab 1980 im LAGB Halle, siehe BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH 2006).
2. Das Profil des ehemaligen Nottagebaues Eisdorf/Teutschenthal 1952, mit 26 Proben (AN 309).
3. Einzelproben aus der Kaolingrube Langenbogen/Seeburg (AN 307).
4. Profil der Bohrung Zscherben 1/70 bei Halle, mit 34 Proben (AN 303 - 304).
5. Bhrg. Halle 1/60 (bei Halle-Dörlau), hier nur 1 Probe berücksichtigt (AN 305).
6. das Profil des alten Tgb. Bruckdorf (Alwine) 1952, mit ca. 66 Proben und weiteren Proben aus dem hangenden Eozän des Flöz Bruckdorf 1952 - 1961, 15 Proben (AN 346- 349).
7. Das Profil der Bhrg. Fuchsberg 1/68, mit 27 Proben und Aufschlussproben aus den 1980igern und 1990igern Jahren, ca. 35 Proben (AN 354 - 356 und LAGB Halle).
8. das Nordwandprofil von 1973 im Tgb. Lochau mit 41 Proben (AN 350 - 353 für alle Lochau-Unterlagen).
9. das Ostwandprofil von 1973 im Tgb. Lochau mit 15 Proben und weitere Teilprofile im Tgb. Lochau 1950 und 1961, zusammen ca. 20 Proben.
10. Bhrg. Lochau 1/63, ca. 1,5 km südwestlich von Dieskau, 6 Pr.; G. LENK, Halle.
11. mehrere Profile im Raum der ehem. Kohlenfelder Wallendorf/Merseburg-Ost: z.B. Aufschlussprofil NE-Ecke 1978, 17 Proben; Bhrg. K 1294A/74, 19 Proben, Hangendserie; Bhrg. K 1246/8/74, 20 Proben Bereich Flöz Bruckdorf; Bhrg. K 1286/48/74, 22 Proben Bereich Flöz Bruckdorf (AN 357 - 374 und 387 - 392).
12. Div. Bhrg. Elster-Luppe-Aue und Schkeuditz-West, Erkundungsobjekt R. Hohl 1955, ca. 30 Einzelproben aus 12 Bhrg. (AN 386).
13. Profil des hangenden Tertiärs im Geiseltal im ehem. Tgb. Kayna-Süd (Janus-Kessel), mit ca. 40 Proben (AN 340 - 341).
14. 10 Proben aus vier Bhrg. des Objektes Naumburg-Zeitz (NZ 1964; AN 342 - 343).
15. Bhrg. Sittel 1/69, mit 14 Proben (AN 463).
16. Bhrg. Werben S 8/69, mit 8 - 10 Proben (AN 458).
17. Bhrg. Kitzen 5/59, mit 1 Probe (AN 399).
18. Granit-Bhrg. Leipzig 2/61, mit 4 Proben (AN 399).
19. ein Profil aus dem ehem. Tgb. Domsen 1968, mit 35 Proben und diversen weiteren Proben aus den eozänen Hangendschichten (Aufschlüsse und Bhrg. der Jahre 1971 - 1982) (AN 453 - 454).
20. das Profil im ehem. Tgb. Profen 1967/68 (Sachsenfeld), mit 51 Proben (AN 470 - 473).
21. das Profil der Bohrung Pegau 30/69, 24 Proben (AN 468).
22. ein Profil aus dem ehem. Tgb. Pirkau 1969, mit 21 Proben (AN 425).
23. ein Profil aus dem ehem. Tgb. Deuben 1939, mit ca. 25 Proben (AN 420).
24. ein Profil aus dem ehem. Tgb. Phönix-Nord 1968 (?= alte Heureka-Grube bei Waltersdorf) 14 bzw. 24 Proben (AN 423 - 424).
25. zwei Restprofile ehem. Tgb. Spora 1972/73, nur 4 eozäne Proben (AN 417)
26. ein Profil aus dem ehem. Tgb. Peres 1969 u. 1972, mit 70 Proben (AN 346 - 352, 420 - 425, 447 - 452, 454).
27. div. Bhrg. im Raum Eythra 1981/82, 19 Einzelproben aus 9 Bhrg. (AN 400).
28. ein Profil aus dem ehem. Tgb. Zwenkau 1970, NW-Ecke, mit 15 Proben (AN 393).
29. ein Kohlen-Profil aus dem ehem. Tgb. Böhlen 1955 (Berlin), mit 38 Proben und weiteren Proben aus dem Hauptmittel (1955, 1958, 1960), 10 Proben (AN 402 - 405).
30. ein weiteres Kohlen-Profil aus dem ehem. Tgb. Böhlen 1954 (Freiberg), mit 40 Proben (AN 406 - 407).
31. ein Kohlen-Profil aus dem ehem. Tgb. Espenhain 1954 (Freiberg) mit 26 Proben (AN 407, 411).

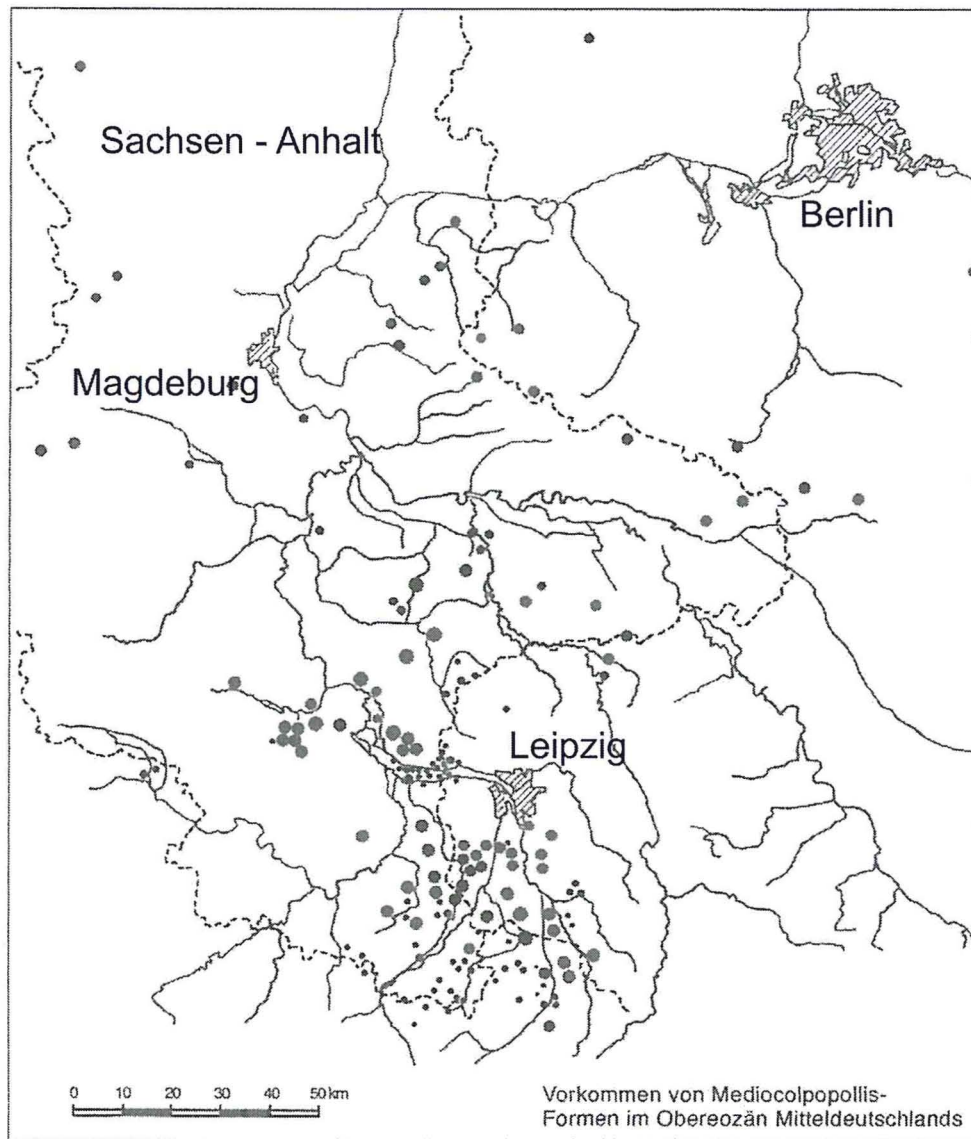


Abb. 2: Fundpunkte von *Mediocolpopollis* im Obereozän Mitteldeutschlands.

32. ein weiteres Kohlen-Profil aus dem ehem. Tgb. Espenhain 1970, mit 38 Proben (AN 408 - 410).
33. ein Profil aus dem Hauptmittel des ehem. Tgb. Espenhain/Störmthal von 1989, mit 31 Proben (LAUG Freiberg).
34. mehrere (Teil-)Profile aus dem Tgb. Schleenhain 1955 - 1970, mit ca. 45 neu bemusterten Proben (AN 833, 837).
35. ein Profil aus dem ehem. Tgb. Witznitz II 1956, mit 26 Proben (AN 441).
36. ein Profil aus dem Tgb. Witznitz II 1971, mit 42 Proben (AN 442 - 445).
37. Standard-Profil aus dem ehem. Tgb. Haselbach 1968 - 1970, mit ca. 70 Proben (AN 455 - 457).
38. ein Profil aus dem ehem. Tgb. Borna 1971 (NE-Ecke), mit 36 Proben (AN 429).
39. ein Profil aus dem ehem. Tgb. Borna-Ost 1971 und 1973, mit 44 Proben (AN 426 - 427).
40. Geophysik-Bhrg. Torna 1/64, 7 Proben (AN 555).
41. Bhrg. Zörbig 1/63, 9 Proben (AN 556).
42. Bhrg. Zörbig 53/85, Probe 32 (LAGB Halle).
43. Schacht-Vorbhrg. Mößlitz bei Zörbig, 12 Proben (AN 556).
44. Bhrg. Brachstedt 7/60, 8 Proben (AN 550).
45. Profil der Bohrung Salzfurth 2/59, mit 22 Proben (AN 546).
46. Profil der Bohrung Hinsdorf 1/59, mit 10 Proben (AN 546).

Darüberhinaus werden Einzelangaben aus einer größeren Anzahl weiterer Profile bzw. Daten von Einzelproben im folgenden Text (Kap. 6) mit erwähnt bzw. den regionalen Auswertungen mit zugrunde gelegt, auch wenn Letztgenannte nicht oder nur unvollständig neu untersucht worden sind oder aus verschiedenen Gründen bisher nicht nochmals untersucht werden konnten. Gleiches gilt für weitere Hinweise, die sich vor allem auf diverse marine Proben bzw. Profilabschnitte beziehen, so aus dem subherzynen Gebiet und dem Raum nordöstlich des mitteldeutschen Hauptabbruches in Sachsen-Anhalt und Südbrandenburg, sowie für einige ergänzende Bemerkungen zu Einzeldaten aus entfernter liegenden Vorkommen, z.B. aus dem Berliner und mittelbrandenburger Gebiet.

Alle neuen Daten dieser Dokumentation werden nach Abschluss der Arbeiten in der Spandauer Sammlung hinterlegt und sind dann Teil derselben. Sie stellen eine umfangreiche Basis für alle weiteren Schlussfolgerungen in geowissenschaftlichem, speziell auch in biostratigraphischem und botanischem Sinne dar.

5 Allgemeines zur Feingliederung und zu den klimatischen Verhältnissen im Obereozän des mitteldeutschen Ästuars

Im Ergebnis der qualitativen und quantitativen Untersuchungen der Formen der Pollengattung *Mediocolpopollis* in ca. 45 Profilen der mitteldeutschen älteren Braunkohlenformation, soweit diese Profilabschnitte stratigraphisch in das Obereozän einzuordnen sind, lässt sich dieser Zeitabschnitt, der von ca. 37,5 bis 33,7 Ma reicht, nunmehr sporenstratigraphisch weiter unterteilen. Dabei lässt sich die vom Autor (in BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH 2006) für das Amsdorf-Röblinger Revier erkannte und vorgeschlagene Aufgliederung des Obereozän in diverse Unterabschnitte - parallel und in Verknüpfung mit der lithologischen Feingliederung der Profile - nunmehr auf den ganzen obereozänen Anteil der sog. älteren Braunkohlenformation im mitteldeutschen Raum ausdehnen, sofern eine entsprechende Probenbelegung vorliegt. Beim Vergleich mit dem Auswertungsstand des Amsdorf-Röblinger Reviers von 1999 war nur die eine oder andere kleine Korrektur, Ergänzung bzw. Erweiterung notwendig (Benennungsfragen, Lückenerkennungen etc.).

Durch die erarbeitete und nunmehr vorliegende Feingliederung können auch die früher als alleinige Leit Horizonte geltenden Flöze in ihrer zeitlichen Stellung genauer, d.h. kritisch erfasst und bewertet werden. Bisher nur geologisch-lithologisch im Sinne „montangeologischer Prämissen“ als einheitlich angesehene Flöze haben nämlich partiell zeitlich differenzierte Einsetzphasen. Sie besitzen innerhalb geologisch einheitlich erscheinender Flözkörper z.T. erhebliche Lücken, die teils verbunden sind mit Hochmoorbildungen, Verwitterungs- und Kondensationslagen bis hin zu Erosionsab-(bzw. ein-) schnitten. Auch die Obergrenzen(-flächen) der Flöze sind zeitlich recht unterschiedlich zu bewerten, weil sie partiell (auch intrapalustrisch) erosiv überformt sein können. Je mächtiger ein Flöz ist, desto weniger ist es genetisch (und zeitlich) einheitlich und je näher liegt es offenbar am Innen- (oder Binnen-)rand seines ursprünglichen Sedimentationsraumes, sofern nicht syngenetische (tektonische) Absenkungen (zusätzlich und/oder) lokal in Rechnung zu stellen sind (z.B. in der Weißelster-Bucht die Gebiete am Rand der mesozoischen Tiefscholle in den Ausstrichbereichen des Zechsteins mit z.T. auch auslaugungsbedingten, zeitsynchronen oder späteren stärkeren Absenkungen im Vergleich zu den Senkungswerten auf den prämesozoischen Untergrund-Hochschollen). Im Zeitabschnitt der SPP-Subzonen 18u und 18m, die im Wesentlichen den Bereich des Flözes Bruckdorf des Halleschen Gebietes bis zu den tieferen Teilen der Hangendschluffe, also teilweise die Bruckdorf-Formation, bzw. in der Weißelster-Bucht auch nur einen Teil der sog. Bornaer Schichten, speziell die Flözgruppe Borna (Flöz II) umfassen, ließen sich allein 4 bzw. 6 Zeitabschnitte in Superposition feststellen. Nur in wenigen Profilen sind alle diese Zeitabschnitte übereinander voll entwickelt bzw. nachweisbar. Meist liegen nur unvollständige Profile vor, die mit Zeitlücken und auch extrapalustren Zwischenlagen (= sog. Mitteln) verbunden sind. Letztgenanntes gilt noch mehr für die SPP-Subzone 18o (Schkeuditz-Formation) und dann besonders für die im Arbeitsgebiet überwiegend in brackisch-mariner Fazies ausgebildeten Sedimente der SPP-Zone 19 (Zöschen-Formation, im Südwesten lokal auch als Domsener Sande zu bezeichnen). Die Ablagerungen sind nur im Halleschen Raum und westlich davon (im Amsdorf-Röblinger Revier) vollständiger hinsichtlich ihrer Verbreitung und Zeitbelegung. Nach Süden und Südosten zu sind beide nur mit kurzfristigen und schwächeren Ingressionen, neben lokal derzeit nur schwer zeitlich genauer einstuftbaren fluviatilen Schüttungen, vertreten. Kohlenbildung oder ankohligh-tonig-schluffige Sedimente sind in der SPP-Subzone 18o vor allem in Süden und Südwesten der Weißelster-Bucht (als Flöz = Flöz III) entwickelt. In den nördlicheren Teilen ist die palustre Fazies nur auf kleine Randbuchten beschränkt (wie z.B. Flöz Schkeuditz). Letztgenanntes gilt in verstärktem Maße auch für die SPP-Zone 19, z.B. für das Flöz Zöschen (BLUMENSTENGEL et al. 1996).

Die im Halleschen und im Amsdorf-Röblinger Raum ermittelten lithologisch-(sequenz-) stratigraphischen Deutungen lassen sich in noch verfeinerter und den jeweiligen lokalen Verhältnissen angepasster Form voll auch auf das Gebiet der Weißelster-Bucht im Südosten und möglicherweise in Zukunft auch auf die „Anhalter Teilbuchten“ im Nordosten (Raum Dessau bis Gräfenhainichen-Düben) ausdehnen. Lithologisch-stratigraphische Lokal-Begriffe, wie sie bis vor etwa 20 Jahren, gesondert für jede Teilregion des Gebietes von den Geologen gebildet worden waren (z.B. Geiseltal-Becken, Amsdorf-Etzdorfer-Becken, Nietlebener-Becken, Weißelster-

Becken, Gräfenhainicher Becken etc., s. LOTSCH et al. 1969: Korrelationsschema Tertiär), beruhen auf der heute weitgehend überholten Annahme primär isolierter Auslaugungsbecken. Dabei wurden die ursprünglichen genetischen und damit auch paläogeographischen Zusammenhänge **nicht** berücksichtigt. Ihre heutige (Teil-) Isolierung bzw. Erhaltung verdanken sie durchweg späterem Schutz vor Erosionstätigkeiten durch lokale jüngere, vor allem tektonische Absenkungen, örtlich verstärkt dann auch durch Auslaugungsvorgänge im Zechstein.

Die sporenstratigraphische Feingliederung des mitteldeutschen Obereozän mittels der *Mediocolpopollis* ist eine ökoklimatisch bedingte und könnte (bzw. müsste) ergänzt werden durch gleichgerichtete Aussagen weiterer Sporomorphen-Gruppen, die heute nur noch nicht so eingehend flächenhaft untersucht worden sind wie jetzt die *Mediocolpopollis*-Gruppe.

Verbindet man die sporenstratigraphische Feingliederung mit den jeweiligen lithologischen Ausbildungen und stellt auch die sonstigen faziell-ökologischen Beobachtungen (auch die der Makroflora) entsprechend in Rechnung, so ergibt sich als Resultat eine Kurve, die ökoklimatisch, paläogeographisch und auch sequenzstratigraphisch ausdeutbar ist (Tab. 2).

Die Floren- und Klimawechsel im Obereozän vollziehen sich ihrer Frequenzspanne nach im Bereich der Klimazone V *senso lato* (WALTER 1962, KRUTZSCH et al. 1992).

Im Einzelnen lassen sich folgende Klimadaten zugrunde legen (Tab. 1): In Zeiten der sequenzstratigraphischen Transgressions- (TST-) und Highstands-(HST-) Phasen herrschten im Gebiet allgemein ausgeglichene, wärmere und stärker humide Verhältnisse vor, bezogen auf den Jahresablauf, in Mitteleuropa auch mitbedingt durch größere Meeresnähe, als dies in den Lowstandphasen (LST) u.a. durch die Regressionsverhältnisse landseitig der Fall war. In der gesamten Zeit haben wir es im Arbeitsgebiet im Wesentlichen mit Tieflandsverhältnissen zu tun. Die klimatischen Verhältnisse sind also zonal interpretierbar. Dabei dürfte in den LST-Zeitabschnitten das Klima hinsichtlich der Temperaturverhältnisse extremer gewesen sein, wobei partiell sogar mit etwas höheren Jahres-Durchschnittswerten gerechnet werden muss (ähnlich wie heute in den sommerfeuchten Savannensubtropen der Klimazone II im Vergleich zu den immerfeuchten Tropen der Klimazone I). Im europäischen extratropischen Eozän lag die dann etwas geringere Höhe der Niederschläge, also damit höhere Sonneneinstrahlung, in den Sommermonaten, so dass für die LST-Zeiten von einem wechselfeuchten, quasi „prämediterrane“ VA/VB x - Klima auszugehen ist. Entsprechend ist die Vegetation insgesamt etwas offener, als zu den vollhumiden Hauptkohlebildungszeiten, in denen aber ebenfalls extratropische Klimaverhältnisse des Typs VA bis VB herrschten.

In ähnlichem Sinne hat sich auch SCHULER schon 1986 und dann 1990 für die Verhältnisse im südlichen Oberrheingebiet geäußert: In den LST-Phasen allgemein aridere Verhältnisse zu Zeiten der Salzlager-Bildung (vgl. KIRCHHEIMER 1950) und humidere Verhältnisse zu Zeiten der Bildung der zwischengelagerten Mergelablagerungen.

Die nahezu ausschließlich in den LST-Phasen stattfindenden Verkieselungen, d.h. die Tertiärquarzit-(Knollenstein-)Bildungen, setzen aufsteigende Wässer mit hoher sommerlicher Verdunstung an der Oberfläche voraus. Dem dürften auch die Phasen der Verwitterungsvorgänge der Siderit-Formationen der Hochflächen im rheinischen, süddeutschen und französischen Raum entsprechen (mit ihren z.T. reichen Wirbeltierfaunen-Spaltenfundstellen). Und im Pariser Becken sind in den Regressions-(RST-) bzw. LST-Phasen des Oberen Eozän (und des oberen Sannoisien) die mehrfachen jeweiligen Gips- und Salinarbildungen entstanden, wechsellagernd mit marinen Ingressionen in den TST- und HST-Abschnitten. Dass in den LST-Phasen gelegentlich auch sommerliche Sturz- oder Starkregen zu kurzzeitigen lokalen Sedimentaufschüttungen in den Talungen führen können, ist eine allgemeine Erscheinung in Gebieten mit nur offener, aber artenreicher Buschland-Vegetation, wie sie sich aus den Erkenntnissen der Palynologie ergibt. Im Gegensatz dazu stehen gewisse Vorstellungen der Makropaläobotanik, die für das gesamte Obereozän von einem dichten immergrünen Pinaceen/Lorbeerwald von Evergreen-Broadleafed-Forest-Charakter ausgeht. Es muss stets berücksichtigt werden, dass wir es im Paläogen Europas, speziell in den LST-Zeiten, **nicht** mit wintertrockenen „tropischen oder subtropischen“ partiell bis hin sogar zu azonalen monsunalen Gebirgs-Klimaten im Sinne des heutigen SE-Asien-Klimas zu tun hatten, wie im Anschluss von MAI & WALTHER u.a. wiederholt hervorgehoben worden ist (vgl. die von diesen Autoren herangezogenen ostasiatischen Klimadiagramme von KULING und TENG YAEH, s. auch KRUTZSCH et al. 1992: Abb. 14). Im Paläogen Europas herrschten stets in den LST-Zeitabschnitten zonale, quasi-prämediterrane, sommertrockenere Klimate vor. Sie bildeten den Übergang von der Passat-Ostwindzone zur nördlichen Westwindzone mit vor allem Winterregen oder - in den Flözbildungsabschnitten, den TST- und HST-Phasen - mit Regen zu allen Jahreszeiten, eben mit einem Klimatyp V (VA bzw. VB). Das Klima war in Mitteleuropa in diesen Abschnitten im Winterhalbjahr frostfrei oder nahezu frostfrei. Dies betrifft abgestuft den gesamten zonalen Bereich, d.h. das an die Tethys nordwärts unmittelbar anschließende südlaurasische warmhumide extratropische Florengebiet der Tiefländer, welches vom westlichen über das östliche Nordamerika, Europa und östlich bis mindestens nach Mittelasien hin gereicht hat (KRUTZSCH 1992: 236 ff., Abb. 21).

Im südwestlichen Nordamerika beginnt dagegen schon im Eozän die azonale Differenzierung dieses Teils des nordtethyanischen Florengebiets durch die beginnende Heraushebung der Süd-Nord verlaufenden Gebirge, z.B. des Sonora Gebietes etc. (AXELROD 1975, 1979).

Tab. 1: Approximative Klimawerte, Klimacharaktere und einige charakteristische Sedimenttypen im Bereich der Klimazone V sensu lato im Paläogen Mitteleuropas (ergänzt nach KRUTZSCH 1992).

1 Klimatyp	2 Jt	3 Nmm	4 twm	5 twmin	6 allgem. Charakter	7 ph	8 h	9 sh	10 sa	11 a	12
VA	20°	1600- 2000	11°	> 0°	vollhumid	?x	x				Kohlenbildung
VA (x)	(20°)	1200- 1600	10°	+ 0°	2-3 Monate trockner			x			Dysodile
VA x	ca.22°	800- 1200	10°	+ 0°	DR (Sommer+Herbst)				x		Evaporite und „Quarzit“-Bildung
VB	ca.18°	1600- 1800	6/7°	> 0°	ganzjährig humid		x				Kohlenbildung
VB (x)	17- 19°	1000- 1500	6/7°	0-5°	somm. Minimum			x			Dysodile Diatomite
VB x	ca.20°	700- 1000	5°	< 0°	somm. Dürre (2-3 Monate)				x		Evaporite und „Quarzit“-Bildung
VC	15- 16°	1600- 1800	5°	-4°	ganzjährig humid		x				Kohlenbildung
VC (x)	15- 17°	800- 1200	2/4°	-4-6°	sommerl. Trockenzeit			x			Dysodile Diatomite
VC x	16- 17°	600 - 900	2/4°	-5-8°	sommerl. Dürrezeit				x		Evaporite und „Quarzit“-Bildung
V/VI	12- 15°	1200- 1500	3°	-6°	ganzjährig humid		x				Kohlenbildung
V/VI (x)	?15°	800- 1100	0-3°	-6°	sommerl. Trockenzeit			x			Dysodile Diatomite
V/VI x	14- 16°	?500- 900	0-3°	-6-8°	sommerl. Dürrezeit				x		Evaporite und „Quarzit“-Bildung

- 1 - Klimatyp und Klima-Subtyp
 2 Jt - Jahresdurchschnitts-Temperatur
 3 Nmm - Jahres-Niederschlag in mm
 4 twm - Mittel Wintermonats-Temperatur
 5 twmin - winterl. Temperatur-Minimum
 6 - allgemeiner Klimacharakter (Dauer sommerlicher Trockenheit bzw. Dürre in Monaten)
 DR = Doppelte Regenzeiten (Typ III)
 7 ph - perhumid
 8 h - humid
 9 sh - semihumid
 10 sa - semiarid
 11 a - arid
 12 - ökoklimatische Hauptsedimentcharaktere (ohne fluviatile und marine bis brackische Sedimente)

Auch in Richtung Mittelasien macht sich partiell ab Eozän schon stärkere kontinentale Sommertrockenheit als „Klimafazies“ im Süden der nördlichen Westwindzone bemerkbar, was sich bis in die Geochemie hinein auch im lithologischen Charakter der dortigen Flachmeersedimente widerspiegelt (bereits erkannt z.B. von JANSCHIN 1956 u.a. russischen Autoren). Erst dann beginnt, in ursächlicher Abhängigkeit mit der Heraushebung der Himalaja-Gebiete im Zuge der „Anlandung“ Indiens an den Nordkontinent, d.h. ab etwa Mitteleozän, die azonale Differenzierung der Klimate in Südasien und es kommt zur allmählichen Herausbildung der monsonalen Klimaverhältnisse Süd- und Südasiens, wie wir sie heute kennen. (Der sog. Nordost-Monsun hat damit **nichts** zu tun. Er ist im Wesentlichen die Ausprägung der winterlichen Niederschlagsfronten der nördlichen Westwindzone, die nur um die asiatische Landmasse herumgeleitet werden).

Die verschiedenen TST- und HST-Phasen des Obereozän, in denen in erster Linie die humiden Braunkohlenflöze gebildet wurden, sind die letzten großen humideren Klima-Wärmeoptima des Paläogen in Mitteleuropa. Nur zu diesen Zeiten existierte extrapalustrisch im Hinblick auf die Vegetation der Tiefländer wohl ein nahezu reiner, dichter Evergreen-Broadleafed-Forest (EBF). Weder in den küstennahen Mooren, noch im maximal hügeligen, aber nicht gebirgigen Hinterland der Flözbildungsräume des mitteldeutschen Ästuars - abgesehen vom vielleicht etwas gebirgigeren nordböhmischem Vulkanismus-Gebiet an der Südgrenze - existierten in diesen humideren Wärme-Phasen nennenswerte Pinaceen-Bestände (quantitativ und qualitativ), obwohl

fast überall, aber nur sehr verstreut, mehrere Arten vorkamen. Der *Pinus*-Pollen, in Riesenmengen erzeugt, wird durch Windbestäubung bekanntlich sehr weit und massiv transportiert. Er ist aber in fast allen obereozänen Kohlenbildungs-Phasen nur ganz untergeordnet bis selten vertreten. Die palustren Mikroflora-Assoziationen sind daher generell **nicht** als Fazies gleichzeitiger extrapalustrer *pinus*-reicherer „Mittelsediment-Mikroflora“ bzw. als Vertreter der anschließenden zeitgenössischen Hinterlandvegetation zu interpretieren. *Pinus*-reichere Lagen gehören vor allem den klimatisch etwas andersartigen LST-Zeiten an, oder repräsentieren ganz lokale Verhältnisse. Die humideren Klimaoptima der Kohlenbildungsphasen wurden im oberen Eozän nämlich mehrfach unterbrochen von LST-Phasen, in denen keinerlei Kohlenbildung stattfand und in denen partiell sogar sehr formenreiche Mikroflora nachzuweisen waren. Diese beinhalten - nach oben zunehmend - auch unterschiedlich *Pinus*-reichere Anteile bis schließlich hin zu Mixed-Mesophytic (MMF)-Vergesellschaftungen im Oligozän. Sie zeigen zugleich eine deutliche Neigung zu trockeneren Verhältnissen, z.B. im Zusammenvorkommen mit *Pterocarya*, mit häufig vorkommenden div. engelhardioiden und platycarioiden Formen, mit *Carpinus*, *Ostrya*, *Celtis*, mit gewissen Moraceen - z.B. dem *Dorstenia*-Typ, mit *Ephedra* und einem zunehmend formenreichen TTC-Komplex (Taxodiaceen/Taxaceen/Cupressaceen) u.a.m.

Makroseitig sind hier z.B. ergänzend zu nennen: *Rhodomorphophyllum*, *Gironniera*, *Steinhauera*, *Doliostribus*, *Chamaecyparites* und vor allem *Tetraclinis*, alle hinsichtlich ihrer ökoklimatischen Deutung auf saisonal-trockenere Klimate hinweisend. Diese und weitere Typen wurden aber bisher fälschlich alle als „rein humid“ interpretiert (dazu schon Bemerkungen bei KRUTZSCH & RÜFFLE in KRUTZSCH 1992: 207 ff.).

Die Einwanderung bzw. das verstärkte Vorkommen von Pinaceen und von sommergrünen arktotertiären Elementen in den LST-Zeiten zeigt darüber hinaus eine gewisse Temperaturabkühlung, vor allem in den Wintermonaten, an. Dieser Prozess verläuft, wie vom Verf. schon mehrfach seit den 1990iger Jahren betont, nicht in einem einmaligen Ablauf, sondern wellenhaft in mehreren Phasen oder Zyklen, mindestens schon im Grenzbereich Mittel-Obereozän beginnend (SPP-Zone17/18). Dann wird später nur ein besonderer und markanter Grenzwert im Bereich der Eozän-Oligozän-Wende erreicht (LST-Event P4/R1). Das ist zugleich die Zeit einer großen Regressionsphase im mitteldeutschen Raum und darüber hinaus (S. 66). Auch schon der vorherige LST, korrespondierend ungefähr mit der Tiefsee-Grönland-Öffnung (BOULTER 1984) und dem sequenzstratigraphischen P3-Event, war bereits ein gewisser Einschnitt für Klima und Flora in Mitteleuropa. Aber erst nach dem LST-Event P4/R1 kommt es dann im Gebiet nicht mehr zur vollen Restauration von EBF-Verhältnissen in der Vegetation. Und Vollhumidität stellt sich wohl erst wieder viel später und kurzfristig im (bzw. zu Beginn des) Chatt ein, und zwar auf einem unterschiedlichen, sehr viel niedrigerem Temperaturniveau (Klimabereich VC/VI). Die Vegetation wird ab dem Oligozän, zeitlich wechselnd, in den wärmeren Abschnitten im Wesentlichen nur noch durch Mixed-Mesophytic- bis hin zu exotenreicheren Deciduos-Broadleafed-Mischflora gebildet.

Es zeigt sich, dass die aus den Profilen des mitteldeutschen Raumes ableitbare kombinierte lithologische und palynologische Klima-Kurve (Tab. 2) im Prinzip mit der aus marinen Profilen gefolgerten Sequenzkurve (HARDENBOL et al. 1998) und - wenn zu Recht bestehend - mit der entsprechenden Sauerstoff-Isotopen-Kurve $\delta O^{18} \%$ (ABREU 1998) weitgehend übereinstimmt. Die letztgenannten Kurven erscheinen im höheren Eozän bis jetzt, zeitlich gesehen, nur noch weniger stark differenziert, als dies in küstennahen und ästuarinen Profilen biostratigraphisch in Bezug auf die Erfassung des Klimaablaufs zu erfassen möglich geworden ist. Dies gilt auch für das Bewerten der zeitlichen Dauer der LST-Zeiten (S. 17). Die angeführten Zeitangaben in den Abbildungen und Tabellen sind mögliche Abschätzungen - weitere Präzisierungen durch andere Methoden sind denkbar und erforderlich. Im kontinentalen Bereich bzw. im Übergangsfeld marin-kontinental machen sich kleinere und selbst kleinste Schwankungen des Klimas und die damit verbundenen (selbst kleinsten) Meeresspiegelschwankungen in der Verteilung und lithologischen Ausbildung lokaler küstennaher Tieflandsprofile und in entsprechenden ökologischen Änderungen in der Zusammensetzung der Mikroflora naturgemäß viel deutlicher bemerkbar als in (hoch-) marinen Profilen. Dabei gehen solche Veränderungen naturgemäß oft über lokale fazielle und lithologische Differenzierungen hinaus bzw. überlagern Letztgenannte. Die zyklischen Unterschiede in den Mikrofloraabfolgen, wie sie nunmehr aus Mitteleuropa bekannt sind, sind also sowohl lokal-faziell, d.h. im Wesentlichen lithologisch, aber vor allem ökoklimatisch bedingt, überlagert und gesteuert (KRUTZSCH 1992).

Mit Hilfe der Makroflora (Blätter, Früchte, Samen, selten im Gebiet auch durch Hölzer), über die in Mitteleuropa zahlreiche kleinere aber auch sehr umfangreiche Arbeiten aus den letzten 30 Jahren vorliegen, lassen sich dagegen jeweils nur ganz kleine und dazu noch faziell meist recht einseitige Zeit-Ausschnitte aus der sich heute als sehr differenziert erkennbaren feineren Klima- und Floren-Abfolge erfassen (wie das übrigens auch im Quartär die Regel ist). Dabei sind die palustren humideren Zeitabschnitte und Bereiche im ausgehenden Eozän makroseitig nahezu unbelegt! Außerdem umfassen die Makroflora nur einen gewissen (einseitigen) Ausschnitt aus der Gesamtheit der damaligen Floren- und Formendiversität, wenn man sie mit den natürlich auch „einseitigen“, aber andere Aspekte beinhaltenden, botanisch-systematischen Ergebnissen der Mikropaläontologie in Form der Palynologie vergleicht. Die Makropaläobotanik in Form der Karpologie kann dagegen - und bisher nur sie - diverse und wichtige klimatische Eckdaten auf Grund ihrer z.T. guten botanischen Vergleichbarkeit mit rezentem Material liefern. Sie ist aber in geologischem Sinne im Prinzip nur in der Lage, einen bestimmten Aspekt der Evergreen-Broadleafed-Forest- und später der Mixed-Mesophytic-Verhältnisse zeitsektorenhaft zu erfassen, aber nirgends (bzw. kaum) in geschlossenen Profilen, es sei denn in einer geologisch kurzzeitigen und

lokalen Verlandungssukzession, dann aber mit einem hohen Anteil an azonalen Taxa (Wasser- und Sumpfpflanzen).

Den älteren Aspekt bezeichnet die „klassische Makropaläobotanik“ als die **Obereozän-Verhältnisse** (Zeitzer-Florenkomplex), den jüngeren als **das tiefere Oligozän** (Haselbacher Florenkomplex). Hinzu kommt in letzter Zeit noch ein etwas älterer Florenkomplex, der in das Mitteleozän eingestuft und als Scheiplitz-Komplex benannt wird. Dieser beinhaltet aber nur den letzten Abschnitt eines ca. 8 Ma langen Zeitraumes, der in sich sehr unterschiedlich hinsichtlich Klima und Florenbeschaffenheit ausgebildet ist. Der Scheiplitz-Komplex gehört an das Ende des Bartonium (palynologisch in die ausgehende SPP-Zone 17). Er hat zeitlich nichts zu tun mit den (makroseitig auch mitteleozänen) lutetischen Floren, z.B. des Geiseltales, von Eckfeld oder von Messel, die gegenüber dem Scheiplitz-Komplex mindestens (und unterschiedlich) 6 bis 7 Ma älter sind. Eine notwendige Kritik der so benutzten Begriffe „Makroflorenkomplex“ findet sich schon bei KRUTZSCH et al. 1992: 228. Auch Floren von Haselbacher Florencharakter können, besonders wenn sie nur aus wenigen Arten bestehen und von isolierten Fundorten stammen, nicht alle a priori gleich in ein Zeitniveau gestellt werden. Im Gegenteil, sie können zu verschiedenen Zeiten auftreten, einige schon in gewissen LST-Phasen des Oberen Eozän und das z.T. mehrfach übereinander. Sie liegen teilweise zeitlich zwischen den Floren des Zeitzer Komplexes. Nur wenige der in MAI & WALTHER 1978 aufgeführten Haselbacher Floren sind durch ihre Superpositionslage in den Profilen eindeutig in das gleiche Niveau wie die Haselbacher Typusflora zu stellen, die artenreicher als die übrigen ist.

Die Makrofloren insgesamt charakterisieren eben nur gewisse, meist kurze, klimatische Abschnitte (und teilweise Faziesbereiche) in der sog. älteren Braunkohlenformation. Sie kennzeichnen vor allem Momente ausgehender LST- bzw. beginnender TST-Zeiten in den Rückstau-Verlandungsphasen, ohne dabei diese Abschnitte zeitlich noch floristisch voll zu repräsentieren (z.B. dann allein schon durch Überbewertung einerseits von azonalen Wasser- und Sumpfpflanzen und andererseits von Lauraceen und Fagaceen).

Im 19. Jh. galten **alle** Ablagerungen der älteren Braunkohlenformation den Geologen als Unteroligozän. Dies schlug sich in den Datierungen - den Paläobotanikern von den Geologen vorgegeben - der damaligen Pflanzenfundstellen nieder. Dazu zählten Fundpunkte von Eisleben im Westen bis Borna-Bockwitz im Osten (z.B. FRIEDRICH 1883), die heute zeitlich aufgeteilt von jüngster Oberkreide bis in das Oberoligozän gestellt werden. Dann wurde auf Grund von *Lophiodon*-Funden u.a. bei Helmstedt (z.B. SCHROEDER 1918) lutetisches (mitteleozänes) Alter für diese Ablagerungen erkannt (dabei sollen diese Funde aus einer sekundären Lagerstätte stammen). Es kamen aber in der Folgezeit die Funde der reichen Wirbeltierfaunen aus der Braunkohle des Geiseltals hinzu, die ab 1920 unter J. WALTHER und J. WEIGELT (Universität Halle) geborgen werden konnten. Dies war der Hauptanlass, dass nun von fast allen Paläontologen und Geologen sogleich die Gesamtheit der Schichtkomplexe der sog. mitteldeutschen älteren Braunkohlenformation einheitlich bis hin zur marinen Haupttransgression des Rupel als **Oberlutet** (Mitteleozän) betrachtet und in einen einzigen Zeitabschnitt (auch kartenmäßig) gestellt wurde. Eine Ausnahme machte nur SCUPIN, der schon 1915 als Geologe aber nur auf Grund allgemeiner theoretischer Überlegungen eine unterschiedliche Einstufung vornahm. Die ältere Braunkohlenformation im nördlichen Teil fasste er als kontinentales Äquivalent des marinen Latdorf auf und stellte nur die teilweise „isolierten“ Becken im südlicheren Teil in das Eozän (Lutet). Er nahm damit als Erster eine zeitliche und flächenhafte Differenzierung vor. In gewissem Sinne vertrat KIRCHHEIMER (1950, 1957) eine ähnliche Auffassung, nur dass er als Botaniker die Gesamtheit der älteren Braunkohlenformation in sein „Unter- bis Mitteloligozän“ einordnete (wie er auch alle jüngeren Kohlen und Schichten Mitteldeutschlands, der Lausitz und des Niederrheins als „mittleres bis oberes Oligozän“ ansah).

Am summarischen mitteleozänen Alter der älteren Braunkohlenformation aber hielten bis in die 1970iger Jahre die Mehrzahl der Geologen fest (LEHMANN, PIETZSCH, EIBMANN u.a.). Sie bildeten ab den 1960iger Jahren neue lithologisch-stratigraphische Namen (Begriffe) für einen Teil der älteren Braunkohlenformation. EIBMANN z.B. führte die von ihm als einheitlich angesehenen Bornaer Schichten ein, die aber zeitlich und genetisch sehr heterogenen ausgebildet sind (Tab. 2). In Wirklichkeit sind sie nur ein neues Synonym für den Begriff ältere Braunkohlenformation im sächsischen Beckenanteil. Von der Palynologie war aber schon seit 1955/56 eine biostratigraphische Aufteilung der sog. älteren Braunkohlenformation in zahlreiche Zeitabschnitte belegt und bewiesen. Die dann später folgende, nun von einer vor allem jüngeren Geologengeneration übernommene Einstufung der Hauptglieder der älteren Braunkohlenformation im Halleschen Gebiet und im sog. Weißelster-Becken in das Obereozän (incl. des früheren Latdorf als Unteroligozän) und ihres höheren Teils (Hallesches und Leipziger Oberflöz = Flöz IV) in das Unteroligozän (im Sinne des früheren Basalabschnittes des Mitteloligozän) ist ebenfalls nur den Arbeiten von Palynologen ab der 1950iger Jahre zu verdanken. Erst nach dem Jahr 2000 wurde der Begriff der Bornaer Schichten in Bezug auf seine Obergrenze schrittweise der seit 45 Jahren bestehenden biostratigraphischen Einstufung angepasst, indem der Flözkomplex IV (inclusive der Nebengesteine) nunmehr aus den Bornaer Schichten herausgenommen und in die sog. Böhlener Schichten, d.h. in den Rupel-Basis-Abschnitt, versetzt wurde.

Die Makrofloren des Mitteldeutschen Gebietes wurden auch erst ab Mitte bis Ende der 1960iger Jahre entsprechend aufgesammelt, bearbeitet und dann ihrerseits mit einigen schon bekannten und datierten obereozänen Vergleichsfloren, z.B. Südenlands, summarisch als altersgleich erkannt. Trotz vieler und umfangreicher Publikationen seit dieser Zeit lassen sich mit Makrofloren, wie schon betont, aber eben nur zeitliche Summen-

analysen im Abteilungsrang erstellen, z.B. mit dem Begriff des sog. Zeitzer Makro-Florenkomplexes, der nur das Obereozän insgesamt zu erfassen gestattet. Darüber hinaus lassen sich aber, und zwar fast ausschließlich in bestimmten klastischen oder sandig-tonigen Lagen, mit Hilfe von makrofloristischen Daten wichtige ökoklimatische und partiell auch fazielle Ergänzungen zu den Ergebnissen der mikropaläobotanischen Profilbearbeitungen ermitteln, insbesondere in botanisch-systematischer Hinsicht (z.B. für Klimagrenzdaten etc.). Das trifft speziell auch auf die nur makroseitig, vor allem durch Blattfossilien, detaillierter zu erfassenden Fagaceen-Lauraceen-Vergesellschaftungen zu. Für sich allein gesehen stellen sie aber eine völlig überbewertete floristische Einseitigkeit dar, die rasch zu Fehlinterpretationen führen kann und geführt hat.

Es muss also festgehalten werden, dass die primären Alterseinstufungen nicht von den Makrofloren stammen und auch nicht von den lithologisch arbeitenden Geologen, sondern allein Ergebnisse der Sporenstratigraphie sind. Dieser Sachverhalt wird heute in der einschlägigen Literatur kaum erwähnt, noch ist es manchem der jüngeren Kollegen(innen) bewusst, weil seit ca. 30 Jahren nur noch wenige sporenstratigraphische Arbeiten erschienen sind bzw. über 20 Jahre lang in der ehem. DDR nicht erscheinen durften. Makrofloren-Arbeiten galten, im Gegensatz zur Palynologie, stratigraphisch als unwichtig und konnten daher veröffentlicht werden. Das konservative und unterschiedlich begründete Festhalten bis in die jüngste Zeit hinein an manchen alten Begriffen wie z.B. „Bornaer-Schichten, -Formation, oder -Folge“ u.a., die dem Raum der Weißelster-Bucht mit ihren Sedimentationslücken entstammen, verwundert also nicht (siehe z.B. Stratigraphische Tabelle von Deutschland; MENNING et al. 2002). Noch im Begleitband zur „Bitterfelder Tagung 2004“ ist eine durchgehende, geschlossene Sedimentsäule für NW-Sachsen dargestellt, die suggeriert, dass vom Mitteleozän bis zur Basis des Obermiozän, also über einen Zeitraum von ca. 36 Ma, eine kontinuierliche Sedimentation geherrscht habe (STANDKE 2004: 36, Abb. 1). Eine Ansicht, die auch von EIBMANN (2005: 9) noch gestützt wird. Lediglich FUHRMANN (2004) hält wenigstens eine Lücke zwischen Rupel und den Glaukonitsanden des Chatt in diesem Gebiet für möglich.

6 Sequenzstratigraphische Gliederung im Obereozän im südlicheren Teil des mitteldeutschen Ästuars

Der etwa 3,5 Ma lange Abschnitt des Obereozän ist nach HARDENBOL et al. 1998 sequenzstratigraphisch in marinen Profilen dreigeteilt. Das ist auch im Arbeitsgebiet zu beobachten. Dabei sind die LST-Zeiteinschnitte von besonderer Bedeutung (von oben nach unten):

- Hangendes:** Unteres Oligozän (Rupelium)
P4/R1-LST-Event bei ca. 33,7 Ma (RST schon ab ca. 34 Ma möglich)
- 3. Sequenz** (Dauer ca. 0,9 - 0,4 Ma)
P3-LST-Event bei ca. 35,05 - 34,6 Ma
- 2. Sequenz** (Dauer ca. 0,95 Ma)
P2-LST-Event bei ca. 36,0 - 35,8 Ma
- 1. Sequenz** (Dauer ca. 1,2 Ma)
B4/P1-LST-Event bei ca. 37,2 Ma (37,5 - 37,2 Ma möglich)
- Liegendes:** Oberes Mitteleozän (Bartonium)

In die 1. Sequenz gehört die Bruckdorf-Formation mit dem Flöz Bruckdorf, incl. sog. Oberbegleiter und dem unteren Teil der hangenden Sedimente, sowie, vor allem im nördlichen und östlichen Teil der Weißelster-Bucht, die (oft mehrfach aufgefaltene) Flözgruppe Borna (II) und entsprechende Begleitsedimente. In die 2. Sequenz gehört die Schkeuditz-Formation mit Flöz Schkeuditz im Halleschen Raum und das Thüringer Hauptflöz, d.h. nur das echte Flöz III im südwestlichen Teil der Weißelster-Bucht und die entsprechenden Begleitsedimente. In die 3. Sequenz gehört die Zöschen-Formation mit Flöz Zöschen, im Gebiet überwiegend brackisch-marin, nach Süden und Südosten zu limnisch-fluviatil entwickelt, lokal palustrisch in der (Zöschen-) Randbucht südöstlich von Halle.

Die Zusammenlegung der Flözgruppen II und III in der Weißelster-Bucht zu einem sog. Hauptflöz ist, wie jahrzehntelang angenommen, nicht aufrecht zu erhalten. Beide Flözgruppen liegen zeitlich mehr als 1 Ma auseinander.

Solange die SPP-Zone 18 nicht gegliedert werden konnte, war auch keine differenzierte sequenzstratigraphische Deutung dieses Zeitabschnittes möglich. Das Obereozän umfasst schließlich einen Zeitraum von 3,5 bis 4 Ma!

Die 1. und die 2. Sequenz sind im Untersuchungsgebiet noch weiter unterteilbar in zwei bis drei (bzw. in vier bis sechs Teil-) Abschnitte/Zyklen.

Nur selten sind alle Sequenzabschnitte in einem Profil voll durch Sedimente entwickelt bzw. nachzuweisen. Mitunter beginnt der Nachweis in gewissen Profilen erst mit der 2. oder 3. Sequenz, an anderen Stellen geht die erste Sequenz mit weiteren Teilablagerungen unmittelbar aus dem endbartonischen Sequenzzyklus hervor. In weiten Teilen der Weißelster-Bucht fehlen Teile der Ablagerungen der 2. und partiell der 3. Sequenz, speziell

deren kohlige Faziesausbildung, so dass über der 1. Sequenz örtlich sogar gleich Ablagerungen aus der Rupel-Basis-Sequenz folgen können.

In den LST-Zeiten gibt es aus ökologischen und klimatischen Gründen keine humodile Braunkohlenbildung. Es überwiegen Kondensation, Denudation, Flächen- und Tiefenerosion, Verwitterungen und es kann zur Bildung von Süßwasserquarziten (Tertiärquarziten, Knollensteinbildungen) durch Verdunstung aufsteigender Wässer kommen. Zu LST-Zeiten herrscht kein vollhumides Klima, wie es für Kohlenbildung (als einer der drei Hauptfaktoren) Voraussetzung ist, sondern ein nur wechselfeuchtes warmtemperiertes Regime mit sommerlichen Niederschlagsdefiziten (Tab. 1; KRUTZSCH et al. 1992: 170, Abb. 13). Über die jeweilige Dauer (zeitliche Länge) der LST-Zeiten ist noch wenig bekannt. Einige sind sicherlich relativ kurz - andere könnten im Hinblick auf ihre Dauer durchaus auch im Bereich von 100 bis 300 Tausend Jahren liegen. Die längeren Abschnitte sind die Hauptbildungszeiten der Tertiärquarzite (Knollensteine) und nur in diesen LST-Zeiten kommt es überhaupt zu solchen Bildungen (Tab. 2).

Nirgendwo sind die LST-Zeiten vollständig durch Sedimente belegbar. Es sei denn, dass solche in bisher nicht erfassten tektonischen Strukturen sich lokal erhalten haben. Es sind immer nur Teilabschnitte, wenn überhaupt, in den Profilen ausgebildet. Vorwiegend stammen sie aus den Endabschnitten derselben bzw. aus den beginnenden TST-Abschnitten, d.h. aus den jeweiligen frühen Rückstauphasen bei ansteigenden Wasserständen im (gesamten) Ästuar. Das hat sich natürlich regional unterschiedlich ausgewirkt. Dieser Prozess, als Folge gleichzeitig nachlassender Transportkraft im fluviatilen Regime, setzt im Nordwesten ein und setzt sich gestaffelt nach Südosten fort, in der Ausbildung von den speziellen paläogeographischen Gegebenheiten, dem jeweiligen Paläorelief der Talungen und lokalen tektonischen Bewegungen und ihren Folgeerscheinungen (z.B. lokalen Aus- bzw. Ablaugungsabsenkungen) abhängig. Daher ist es naturgemäß, dass auch die Kohlebildung nicht völlig synchron im gesamten Gebiet einsetzt und die Flöze nicht a priori als die „zeitlichen Normal-Null-Parallelisierungslagen“ über größere Entfernungen für geologische Verknüpfungen und Profilkonstruktionen sowie für Darstellungen von Verbreitungskarten angesehen werden können.

Da das sequenzstratigraphische Geschehen vornehmlich global-klimatisch gesteuert wird, ist das auch die Ursache für mehrfache, sehr schwache oder auch stärkere, gleich verlaufende (zyklische), regional sich aber durchaus sehr unterschiedlich auswirkende floristische Wechsel verschiedener Dauer und Intensität. Dies konnte Verf. schon 1992 im Allgemeinen für die Verhältnisse im Paläogen von Mitteldeutschland darlegen (anfangs im Wesentlichen noch ohne Untermauerung durch sequenzstratigraphische Aspekte). Die feineren Klimawechsel und -zyklen sind aber paläontologischerseits bisher nur mikrofloristisch nachzuweisen, weil durchgehend untersuchbare Profile dafür notwendig sind. Die Makroflorenbelege spiegeln, wie oben schon betont, fast nur lokale (vielerorts nur fazielle) Momentausschnitte aus dem Gesamtgeschehen wider. Die von MAI & WALTHER (2000) zusammengestellte Übersicht über die Fundstellen der eozänen Makrofloren im mitteldeutschen Raum und ihre stratigraphische Einstufungen beruhen, neben einer Reihe von Fehldeutungen in zeitlicher Hinsicht, eben nicht in erster Linie auf autochthon paläobotanischen Beweisen, sondern überwiegend auf den Anschauungen von Montangeologen. Dazu gehört die seit mehr als 50 Jahren herrschende Vorstellung eines zeitlich nahezu einheitlichen Hauptflözes, dem Flözkomplex II/III mit seinen sog. Flözgabelungen in Richtung auf einen zeitsynchron aktiv erodierenden Fluss, der mitten durch das Moorgebiet des „Weißelster-Beckens“ verlaufen sein sollte (STANDKE 2002: 58). Auch das bis vor kurzem geologischerseits nahezu ungegliederte Hauptmittel im Raum südlich Leipzig, die Stellung gewisser Ton-, Sand- und Kieskomplexe (in Summa die sog. Zeitzer Flusssande) sowie die Erkennung, Ansprache und Lage von marinen und brackischen Ingressionshorizonten in der Weißelster-Bucht sind hier zu nennen (dazu S. 38, 52). Bei sog. Flözgabelungen ist auch im (b)innen-randseitigen Bereich stets eine Unterbrechung der Moorbildung gegeben und ein partiell hier meist einheitlich erscheinendes und mächtigeres Flöz ist zeitlich gesehen fast immer lückenhaft und heterogen (S. 21, 22, 36, 41, 42, 49, 54, 55; Abb. 8, 11 u.a.). Beispiele für Gabel-Stellen sind die sog. Gauliser-Gabel bei Böhlen-Rötha, an der Flöz IIu gegen Ilo (nicht Flözgruppe II gegen III) und die sog. Brusendorfer-Gabel, an der vor allem Teilflöz IIIu und IIIo (nicht Flözgruppe II gegen III) aufspalten. Dazu gesellen sich weitere Flözaufgabelungen im Obereozän.

Zusätzliche Beispiele für sog. Flözgabelungen bzw. Aufspaltungen sind auch in der bereits zur SPP-Zone 20 (tiefes Rupelium) gehörenden Oberflözgruppe (Flözgruppe IV) des Leipziger Gebietes Richtung Halle vorhanden. So spaltet z.B. im Bereich der N-S-verlaufenden Strukturlinie von Sietzsch nach Rabutz als „scheinbare Flözgabelung“ das Flöz Lochau ab. In der noch etwas weiter westlich gelegenen ebenfalls N-S-verlaufenden Linie von Klepzig nach Osmünde liegt die „scheinbare Flözgabel Gröbers gegen Dieskau“ (MANHENKE 1969: 1179, Abb. 1). Jeweils östlich der genannten Linien ist sowohl der „Zeitabschnitt Flöz Lochau“ als auch der „Zeitabschnitt Flöz Dieskau“ im Wesentlichen als Zeitlücke anzusetzen. Es ist dies eben ein weiteres typisches Aufspaltungsprofil vom Beckenrand im Osten in Richtung Beckeninneres im Westen bei Zunahme der Gesamtmächtigkeit der Rupel-Basis-Serie und ihrer lithologischen Differenzierung, aber (nicht nur) prozentualement Rückgang des Vermoorungsanteiles. Solche Randprofile sind nur vom Beckeninneren aus stratigraphisch, also hinsichtlich ihrer Zeit- und Sequenzanalyse zu erfassen und zu bewerten, nicht aber umgekehrt vom Beckenrand her. Nur im Beckeninneren liegen die zeitfüllenderen, also vollständigeren Profile vor. Beckenrandprofile sind stets durch zahlreiche, oft nicht oder kaum erkennbare Lücken charakterisiert, vor allem, wenn entsprechende Lagen in gleich bleibender Fazies vorliegen (z.B. Kohle auf Kohle oder auch Sand auf Sand).

Dasselbe gilt auch in Bezug auf Flözgabelungen bzw. -aufspaltungen für bestimmte frühneogene Profile im Bitterfelder Gebiet (ALISCH 1990: 876, Abb. 1 und 2, STANDKE 2004: 19, Abb. 2, WIMMER et al. 2004: 71, Abb. 3) wie auch für solche in der Lausitz und für die klassischen Profile des Miozän am Niederrhein.

6.1 SPP-Zone 17/18, ca. 37,5 - 37,2 Ma

Die SPP-Zone 17/18 entspricht der Lowstandphase (LST) zwischen den SPP-Zonen 17 und 18 = Bereich Ba3/P1. Zeitintervall ca. 37,5 bis 37,2 Ma. Grenzbereich Mittel-/Obereozän. FAD von *Mediocolpopollis* in Mitteleuropa, noch sehr selten bis selten (VKW ca. 15 - 25 %, bei einigen Profilen auch bis etwa 50 % ansteigend (Abb. 1, 3 und 20b).

Unterteilung: Wahrscheinlich Dreiteilung möglich, d.h. mit kleinerem humiderem mittlerem Abschnitt mit lokalem, geringmächtigem Liegend-Begleit-Flözchen zum Flöz Bruckdorf; dieses könnte im Hinblick auf erste *M.*-Vorkommen auch als Lokalabschnitt 0 bezeichnet werden und ist partiell als Basisabschnitt faziell direkt mit Flöz Bruckdorf „verbunden“ (z.B. in Halle-Trotha, Blättertonlagen mit Massenvorkommen von *Sterculia labrusca*, FRIEDRICH 1883). Meist jedoch schiebt sich ein geringmächtiges Mittel zwischen dieses Basisflözchen und das eigentliche Flöz Bruckdorf ein; dann entspricht dieser Teil des Basismittels einer kleinen HST-Phase und lokaler schwacher Ingression (durch Rückstau) im Bereich der SPP-Zone 17/18 mit darüber folgender zeitlicher Lücke. Im Halleschen Raum bis nach Amsdorf ist flussbegleitende „innere Mangrove“ mehrfach zu belegen (z.B. durch vereinzelte *Nypa*-Vorkommen).

Palynologische Nachweise (Neuinventuren) im Einzelnen (Abb. 3):

1. Amsdorf-Röblinger Revier (Abb. 4)

Abweichende Einstufungen aus den Jahren von 1960 bis 1970 werden durch das nunmehr vorliegende umfangreichere Belegmaterial berichtigt.

1a: Hauptflözprofil Etdorf 1956, Westwand, Probe 41, oberste Lage des Unterflözes, u. a. mit *Nypa* (Ausklang HA 3); darüber Mittelprobe, Nr. 40, wenig reiche Mikroflora (HA 4) und unterer Teil (ca. 6 m) des Hauptflözes, Probe 39 - 21, ohne *M.* (HA 5); den Abschluss bildet eine Aschen- und Fusitlage, darüber folgt (nach kurzer Lücke) ein mittlerer bis höherer Teil des Hauptflözes.

1b: Hauptflözprofil Etdorf/Amsdorf 1969/70, liegendes Mittel des Hauptflözes, ca. 2,5 m (hier fossilfrei, nur Probe 4) und mit ?der unterste Abschnitt des Flözes (Probe 5 - 19, alle dem damaligen Tiefschnitt entnommen), ca. 3 - 4 m repräsentierend, ohne *M.*, aber noch mit reichlich *Pinus* und mit viel Pilzresten; oben mit Destruktionslage. Dieser unterste Hauptflözabschnitt ist wegen Fehlens der *M.* noch zur SPP-Zone 17/18 zu rechnen. Als lokaler HA 5 anzusprechen.

1c: Profil Amsdorf Nordwand 1970, liegendes Mittel, ca. 2,5 m, unten und oben als helles kohliges Band entwickelt, Probe 62 - 65, als HA 4 zu deuten, darüber Probe 66 - 83, ca. 7 m vom untersten Teil des Hauptflözes, ohne *M.*, HA 5, noch SPP-Zone 17/18.

1d: Standardprofil 1/1993 (leg. BLUMENSTENGEL), Probe 2 - 15, HA 4 (Zwischenmittel unter Hauptflöz mit sehr individuen- und formenreicher Mikroflora), ca 2,5 m mächtig, Mikroflora 5 der Erstinventur; SPP-Zone 17/18; der untere Teil dieses Mittels entspricht einem letzten Rest eines HST, der obere Teil dem beginnenden neuen TST. Dazwischen liegt der eigentliche LST als zeitliche Lücke (BLUMENSTENGEL et al. 2002: Abb. 10). Probe 16 und 17, unterer Teil des HA 5, Mikroflora 4 der Erstinventur; belegt sind mit diesen beiden Proben nur die ca. 0,5 m mächtigen Basis-Kohlenlagen des Hauptflözes über dem Hauptmittel; mit starker Durchwurzelung beim Übergang vom Mittel in die Kohle. Beide Horizonte sind in die SPP-Zone 17/18 zu stellen.

2. ehem. Nottagebau Eisdorf, Profil 1952, Proben 1 - 3, ca. 0,5 m mächtig, ohne *M.*, Basisabschnitt des hiesigen Flözes. Das Liegende war 1952 nicht mehr aufgeschlossen (unter Wasserspiegel).

Erläuterungen zur Abb. 3

- 1 - Fundpunkte
- 2 - fraglicher Fundpunkt (?brackisch)
- 3 - Fundpunkt liegt außerhalb der Kartengrenze in angegebener Richtung
- 4 - Fundpunktgebiet mit jeweils mehreren Nachweisen
- 5 - 2006 neu hinzugekommene Fundpunkte
- 6 - Vorkommen von Tertiärquarziten
- 7 - Muschelkalkrand der Querfurter Platte
- 8 - Grenze des paläozoischen Untergrundes
- 9 - Sedimentationsgebiet bzw. wadihafte Talung (vgl. Abb. 20b)
- 10 - fluviatile Transportrichtung
- 11 - Ingressionsrichtung

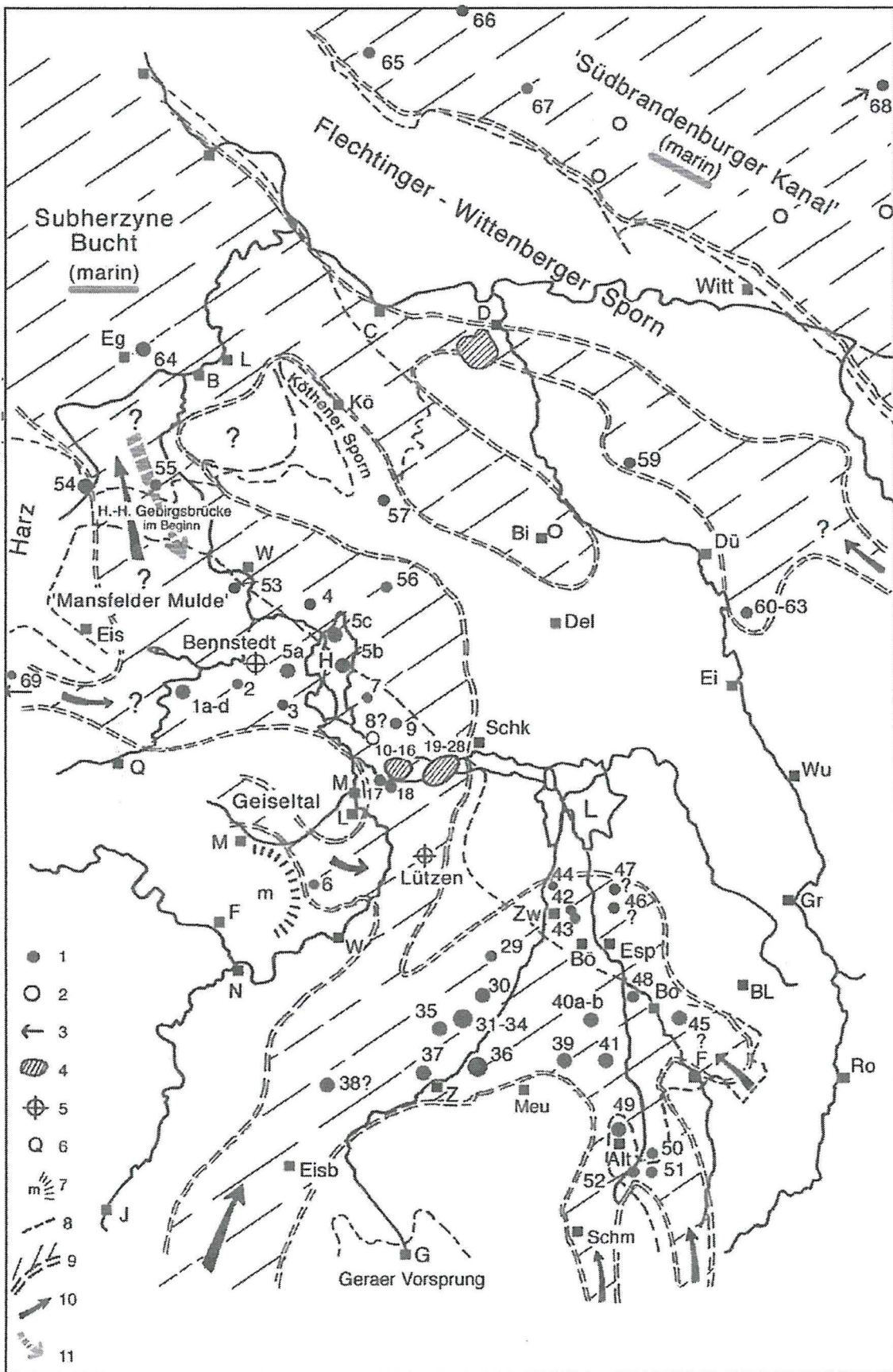


Abb. 3: Fundpunkte mit Mikroflora der SPP-Zone 17/18.

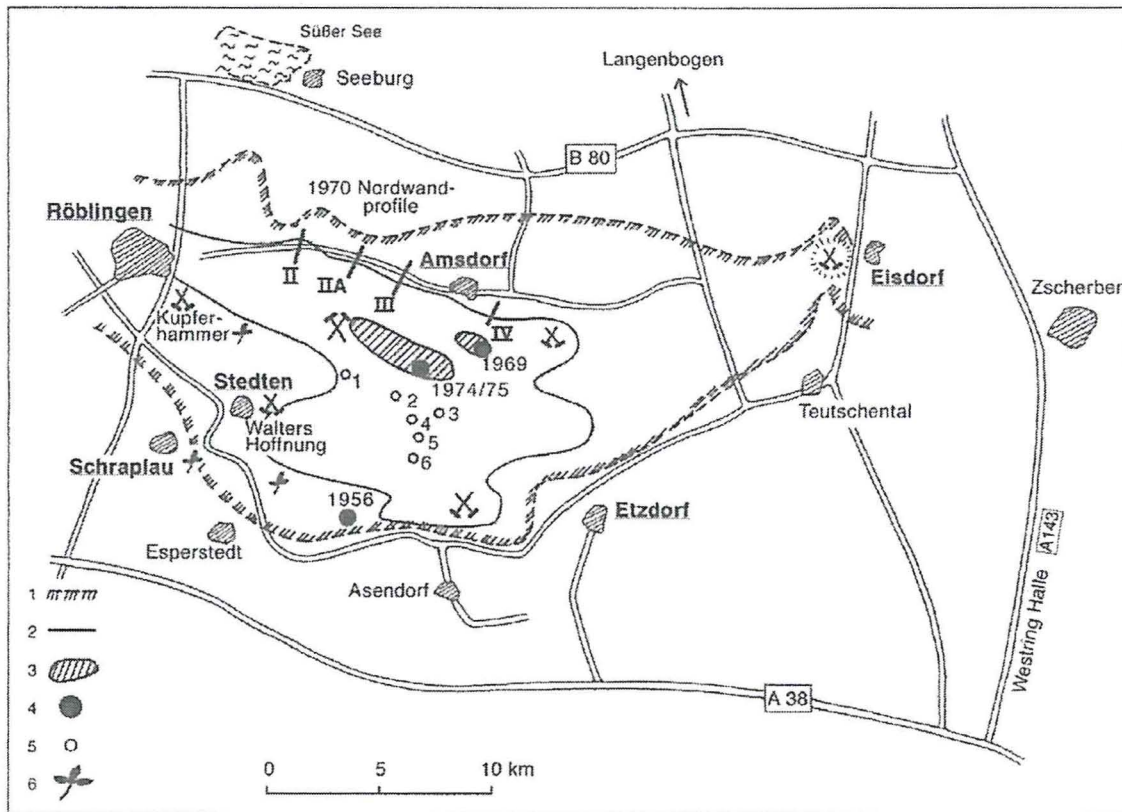


Abb. 4: Fundpunkte im Amsdorf-Röblinger Revier.

- 1 - ungefähre Grenze der Kohlenverbreitung
- 2 - ungefähre Bauwürdigkeitsgrenze
- 3 - Gebiet mit mehreren Profilteilen
- 4 - Hauptprofil-Lagen
- 5 - weitere Profillagen der 1990iger Jahre
- 6 - klassische Lokalitäten mit Makrofossilien

3. Bhrg. Zscherben 1/70, Probe 21 bei 30 - 29 m, Schluffe, nur mit 1 *M.* sp. (selten). Das bei Teufe 38 - 34 m im Liegenden folgende Flöz (Proben 28 - 25), ohne *M.*, gehört noch in die SPP-Zone 17/18; wahrscheinlich ist dieses Flöz ein Zeitäquivalent des tiefsten Abschnittes des Amsdorfer Hauptflözes (HA 5) bzw. der Flözbank I im Sachsenfeld-Profil von Profen (S. 21). Ab ca. 28 m (bis ca. 22 m) gehören die hangenden tonigen Schluffe bis zur nächsten Kohlenbank der SPP-Subzone 18uu an (S. 26). Nachtrag: 2006 kamen mehrere Nachweise aus dem Bohrprogramm Bennstedt hinzu, u.a. auch mit weiteren *Nypa*-Vorkommen (BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH interne Berichte)

4. Bhrg. Fuchsberg 1/68 bei Morl, Proben 43 - 41 und 19 - 18, ca. 2,5 m mächtig, unterster Teilabschnitt des Flözes Bruckdorf, lokale Mikroflora 5 der früheren Inventur, ohne *M.*; dieser Abschnitt könnte daher, z.B. im Vergleich mit Trotha (S. 21) noch in den Übergangsbereich der SPP-Zone 17/18 gehören (weiteres dazu bei den Abschnitten 1-2 bzw. 3-4, S. 26). Im Aufschlussprofil Fuchsberg/Morl 1992 (BLUMENSTENGEL) stammt die Probe 4052, ca. 1,2 m unter dem Flöz Bruckdorf aus den knollensteinführenden Liegendschichten und darunter sind noch weitere drei Proben aus dem stark kaolinisierten Sediment fossilführend erfasst, u.a. mit regelmäßig *P. subhercynicus* (? schon SPP-Zone 17 oder bereits 16?)

5. Stadtgebiet Halle

5a: Bhrg. Halle 1/70, Probe 8 bei 6,5 m, insgesamt sehr arme Flora, stratigraphisch indet. Das bei der Erstinventur gemeldete Vorkommen von *Nypa*, Proben 9 und 10 aus 20 - 24 m Tiefe, kann derzeit wegen sehr schlechtem Zustand der infrage kommenden Präparate nicht bestätigt werden, erscheint also nicht voll gesichert. Weiter im Liegenden folgt ein kleines Flöz, das in die SPP-Zone 17 eingruppiert werden kann.

5b: Bhrg. 18/97 Riebeckplatz (Bericht BLUMENSTENGEL et al. 1998), mit ca. 1 m Mächtigkeit erbohrte liegende Mittelsedimente von Flöz Bruckdorf, als SPP-Zone 17/18 interpretiert (vom Autor nicht neu auf Einzelformen und *M.* überprüfte Präparate; vgl. auch S. 28 und 42).

5c: Ehem. Tiefbau Halle-Trotha (Grube Karl-Ernst), 19. Jahrhundert: Makroflora von der Basis des Halleschen Unterflöz (FRIEDRICH 1883); dazu MAI & WALTHER 2000: Fl.-Nr. 46 (S. 25). Mehrere Mikro-Proben aus Fördergut 1952, mit div. *M. sp.*; keine spezielle Einstufung, SPP-Subzone 18u sehr wahrscheinlich.

6. Ehem. Tgb. Kayna-Süd, (Janus-Becken), Profil KNEBEL 1963 (Dipl.-Arb. Halle und BARTHEL 1973: 32, Abb. 5 und 6). Hierher gehört nur der unterste Abschnitt der Ablagerungen der Hangendschichten über dem mitteleozänen (lutetischen) Flözkomplex, d.h. nur Probe 14087 (leg. MAI 1966), ohne *M.*, ohne marine Einflüsse, aber noch mit *Bombacacidites* u.a. mitteleozänen Altelelementen, wie *P. subhercynicus*, *T. mansfeldensis*, *L. labraferus* und *globosus*, *R. intergranulatus*, *T. belgicus*, *T. willrathae*, aber schon mit *P. etzdorfensis* (FAD: Post-SPP-Zone 15). Im Vergleich mit den darüber folgenden Ablagerungen dieses Profils ist diese Probe eindeutig älter, Prä-SPP-Zone 18, d.h. hier als zur SPP-Zone 17/18 gehörig gruppiert. Berichtigung der Einstufungsangaben bei KRUTZSCH (1973: Tab. 3); fraglich voll zeitidentisch mit Makrofossilfundpunkt KS 14; dazu S. 28.

7. ehem. Tgb. Alwine/Bruckdorf, Profil 1952, Proben 85 - 83, Basisabschnitt von Flöz Bruckdorf (ca. 1,5 m) mit kleiner *M.*-Spitze; Übergang zur SPP-Subzone 18u ohne Mittel, also Kohle auf Kohle liegend (Abb. 7 u. S. 28).

8. ? Bhrg. Lochau 1/63, ca. 1,5 km südwestlich von Dieskau, Probe 6 bei 65 m, aus dem tieferen Teil eines klastischen Mittels; ca. 5 m unter Unterkante eines hier ca. 15 m mächtigen Flöz.

Diskussion: Dieses Flöz ist bisher stets als Flöz Bruckdorf betrachtet worden. Der im genannten Niveau gefundene brackische Einschlag, durch den Nachweis von marinem Phytoplankton (BLUMENSTENGEL et al. 1966: 32, Taf. 5), ist der einzige derartige Nachweis im ganzen engeren Gebiet. Da in der selben Probe, wenn auch selten, bereits 6 verschiedene Arten von *M.* vorkommen, was für ein Liegendmittel von Flöz Bruckdorf ebenfalls sehr ungewöhnlich wäre, ist wahrscheinlich das überlagernde Flöz gar nicht Flöz Bruckdorf in Summa, sondern ein vielleicht aus mehreren Teilflözen zusammengesetztes oder sogar ein jüngerer (bis hin mit ? ein Äquivalent des sog. Oberbegleiters, also SPP-Subzone 18m). Dann müsste aber zwischen dem Standort dieser Bohrung und dem ehem. Tagebaugelände Alwine (Bruckdorf) eine entsprechende Störung verlaufen und ersterer Standort läge auf einer eingesenkten Scholle. Die bisher vorgenommene Einstufung dieser Basisablagerungen als SPP-Zone 17 ist auf jeden Fall zu revidieren. Auch eine zunächst angedachte Einstufung in die SPP-Zone 17/18 ist - wie ausgeführt - nicht voll abzusichern.

9. Ehem. Tgb. Lochau, Profil Nordwand 1973, unterster Teilabschnitt von Flöz Bruckdorf (ca. 1 m), Proben 0 - 2, lokale Mikroflora 5 der Altinventur, sehr selten *M.*

10. - 16. Tgb.-Felder Merseburg-Ost, Einzelproben aus 7 Bhrg. der Erkundungsphase der 1970iger Jahre von der Basis bzw. aus dem unmittelbaren Liegenden von Flöz Bruckdorf, z.T. mit *M.* (sehr selten) und nach Erstuntersucher BLUMENSTENGEL in diesen Proben mit teilweise brackischem Einschlag, bisher ohne palynologischem Nachweis. Im Einzelnen sind es die

Bhrg. 1241/74, Proben 17 - 20	(33,0 - 36,6 m)
Bhrg. 1247/74, Proben 1 - 2	(55,8 - 53,4 m)
Bhrg. 1293A/74, Probe 1638	(25,5 - 25,4 m)
Bhrg. 1293/74, Probe 1639	(38,0 - 37,8 m)
Bhrg. 1255/74, Probe 1	(30,8 - 30,6 m)
Bhrg. 1272/74, Proben 22 - 24	(57,3 - 50,0 m)
Bhrg. 1291/74, Proben 1 - 2	(30,4 - 29,7 m).

In 6 weiteren Bohrungen (1295/74, 1299/74, 1239/74, 1286/74, 1292/74, 1294/74) aus diesem Profilmiveau ist die Zuordnung entsprechender Proben zur SPP-Zone 17/18 nicht klar zu entscheiden gewesen; das betrifft auch die Basisprobe von Flöz Bruckdorf in Bhrg. 1246/8/74 bei 27,1 m (vgl. S. 28).

17. Bhrg. Wallendorf 234/66, Proben 20 - 14; 49 - 36 m, Mittel zwischen ? Flöz Wallendorf und Bruckdorf, ohne *M.* und marinen Objekten.

18. Bhrg. Wallendorf 3/79, Proben 1 - 6, bei 30,3 - 24,4 m, Mikroflora 1 der Altinventur, Mittel zwischen Flöz Wallendorf und Bruckdorf, ebenfalls ohne *M.* und marinen Objekten.

19. - 28. Hier sind noch 10 weitere Bhrg. mit 31 Proben zu nennen, in denen SPP-Zone 17/18 im Liegenden von Flöz Bruckdorf ohne Marinitätshinweise durch BLUMENSTENGEL in den 1980igern bis 1990igern Jahren im östlich anschließenden Rögglitzer Gebiet (u.a. im Raßnitzer Graben) belegt werden konnte (Berichte darüber im LGAB Halle); im Einzelnen sind dies die Bhrg. 2582/84, 1 Probe; 4054/89, 1 Probe; Rögl.14/80, 7 Proben; Rögl. 18/80, 4 Proben; Rögl. 7/89, 6 Proben; Rögl.9/89, 1 Probe; Rögl.19/89, 2 Proben; WleLu 6/84, 4 Proben; WleLu 8/84, 2 Proben; WleLu 13/89, 1 Probe und WleLu 3/79, 3 Proben (bisher ist keine Nachuntersuchung durch den Verf. auf *M.*-Nachweise erfolgt). Nachtrag: 2006 konnten im Bohrgebiet Lützen auch Ablagerungen mit SPP-Zone 17/18 erfasst werden, die die noch klaffende regionale Nachweis-Lücke zwischen dem Raum Merseburg und dem Profen/Pirkauer Gebiet etwas schließen hilft.

29. Bhrg. Pegau 30/69, Schlufflage im liegenden Mittel von Flöz II bei ca. 60 m Teufe (1 Probe).

30. Tgb. Profen, ehem. Sachsenfeld-Profil 1967/68 (KRUTZSCH & LENK 1973), Abb. 10; Bank I, Proben 101 - 110, bei ca. 65 m NN, nur geringmächtig; ohne *M.* Liegendes: Kiese, Sande und Tone des Mittels über Unterflöz (Flöz I der Weiße-Bucht = SPP-Zone 17); im Hangenden folgt Lücke bis SPP-Subzone 18uo, d.h. erst ab Abschnitt 3 bis 4 erfolgt mit hiesiger Bank II wieder Sedimentation (S. 33 und Abb. 10).

31. - 34. Bhrg. Profen 11569/75, 1 Probe bei 117,5 m, Mittel im Liegenden des Hauptflöz; reiche Mikroflora ohne *M.* Zusätzlich sind noch schluffige Ton-Proben aus 4 weiteren Profen-Bhrg. des Jahres 1975 zu nennen

(z.B. 10891, bei 75 m, 10766, bei 60 - 63 m, 10948, bei 72 m und 10240, bei 83 m), alle mit *M.*, die entweder der SPP-Zone 17/18 oder der tiefen 18 zugerechnet werden könnten (vielleicht entsprechen diese Lagen auch dem im Hauptprofil von 1967/68 in Kohlenfazies fehlenden Abschnitt 1 und 2 der SPP-Subzone 18uu!).

35. Ehem. Tgb. Pirkau, Profil 1969/71, Proben 31 - 19; der hierher zu stellende palynologische Profilabschnitt umfasst 2/3 des Flözes (im damaligen Tiefschnitt und der Basis des Hochschnittes), ca. 6 m mächtig, Probe 19 mit Stubbenhorizont und darüber asche- und fusitreiche Grenzlage. Dieser untere Abschnitt ist sehr wahrscheinlich älter als SPP-Subzone 18u zu deuten, ohne *M.*; wenn es sich um SPP-Zone 17 handeln würde, läge Unterflöz = Flöz I der Weißelster-Bucht vor; wäre dieser Abschnitt aber zur SPP-Zone 17/18 zu stellen, müsste er als Äquivalent zur Bank I von Profen aufgefasst werden. Leider erlauben die wenigen und nur schlecht erhaltenen Objekte (sekundäre Oxidationseinflüsse!) darüber keine Entscheidung. Es liegen in Pirkau jedoch mindestens zwei unterschiedlich alte Flöze direkt aufeinander (vgl. S. 17), womit ein Hinweis auf Beckenrandnähe gegeben ist.

36. Bhrg. Maßnitz 4/69, unterer Abschnitt, kohlige Proben 3 und 2, bei 42 und 34 - 31 m Teufe; nur in unterer Probe ein sehr seltener Nachweis von einer *M. sp.*, aber noch mit alten Elementen, wie *T. belgicus*; ohne marine Objekte, mit geringem Süßwasser-Eintrag; als SPP-Zone 17/18 zu deuten.

37. Ehem. Kiesgrube Zeitz-Aue 1971, 10 Proben, davon Proben 1 - 4 aus einem unteren Flözchen, noch mit alten Elementen (u.a. *Bombacacidites cf. palaeogenis*, *T. belgicus*, *L. labraferus* und *globosus*); maximal nach oben zu SPP-Zone 17/18, aber auch SPP-Zone 17 ist möglich. Das obere Flözchen vgl. S. 28.

38. ? Ehem. Braunkohlen-Grubengebiet Weickelsdorf IV, 3 Proben von Halde 1971, ohne *M.* (Einstufung der nicht reichen Mikroflora in die SPP-Zone 17/18 ist wahrscheinlich; es wäre dann das südöstlichste palynologisch belegte Vorkommen dieses Zeitabschnittes). Eine noch ältere Einstufung, z.B. in die SPP-Zone 17, ist nicht aus-zuschließen, aber unwahrscheinlich.

39. Ehem. Tgb. Profil Phoenix-Nord 1969/71, NW-Ecke, Flözunterkante bei ca. 96 m ü. NN, ca. 7,5 m mächtig, 4 Proben (14704 - 14707), im Meterabstand, lokale Mikroflora 5 der Altinventur, mit sehr seltenen *M.* (zeitidentisch zu Bk. I des Profen-Profiles von 1967/68, KRUTZSCH & LENK 1973). Makroflora im liegenden Mittel (= Nr. 16 bei MAI & WALTHER 2000) (S. 24).

40. Tgb. Schleenhain, heute Vereinigtes Tagebaufeld Schleenhain, nur zwei palynologische Nachweise (Abb. 5):
40a: Standard-Profil 1969, Probe 23 (bei 25,5 m), Zwischenflözchen im Mittel über Unterflöz (= Flöz I der Weißelster-Bucht), mit *M.* sehr selten (ev. noch Proben 24 - 25, den untersten Meter des Flözkomplexes II umfassend, als Abschnitt 0 zu deuten; vgl. S. 30). Aus dem Unterflöz (Flöz I) liegen dagegen vier sichere palynologische Nachweise aus dem Tagebaugebiet vor (SPP-Zone 17).

40b: Profil SONTAG 1955/56, Proben 39 - 41, Basislagen des Flözkomplexes II (Flöz Borna), oben mit starker Oxidation, ohne *M.*

41. Ehem. Tgb. Haselbach, Profil 1969, Abb. 8 (S. 30), Probe 61, Basis Kohlenlage über liegendem Tonhorizont = Mittel zwischen einer Oberbank des Unterflözes und Flözgruppe Borna; mit einigen *M.*, Abschnitt 0 bzw. SPP-Zone 17/18

42. Ehem. Tgb. Böhlen, Profil (Berlin) 1955, Probe 36, Basisprobe Flöz Borna; darüber mit direktem fazielltem Übergang zur SPP-Subzone 18u (d.h. Kohle auf Kohle, natürlich mit Zeitlücke dazwischen).

43. Ehem. Tgb. Böhlen, Profil (Freiberg) 1954, nur Probe 3, Basisflözchen im Liegenden von Flöz Borna, mit kleiner Basisspitze von *M.*; darüber geringmächtiges sandig-toniges Mittel bis Basis Flöz Borna.

44. Ehem. Tgb. Zwenkau, Profil 1970, Probe 1, Basis von Flöz Borna, ohne *M.*

45. ? Ehem. Tgb. Borna-Ost, Profil 1971, Proben 44 - 41; dieser ca. 1,5 m mächtige Basisabschnitt ist zu deuten als entweder:

a) der Flözgruppe Borna zuzurechnen (ohne *M.*)

b) schon der SPP-Zone 17/18 angehörend oder

c) bereits die SPP-Zone 17, d.h. schon das Unterflöz (I) der Weißelster-Bucht vertretend.

Im Falle a) läge ein lückenloser Übergang in Kohlenfazies vom Unter- zum Hauptflöz vor (Randprofil, vgl. Nr. 42). Leider enthalten die Proben nur eine recht arme Mikroflora. An der Basis aber mit autochthonem Wurzelboden.

46. - 48. In den Profilen Espenhain 1956, Espenhain-Großdeuben 1970 und Witznitz 1956 könnten die Basisstraten der Flözgruppe Borna (Flöz II) als *M.*-freier Abschnitt 0 bis in die SPP-Zone 17/18 hinabreichen, was aber mit den vorliegenden Proben nicht sicher zu entscheiden ist.

49. ? Ehem. Ton-Grube Thum bei Altenburg 1969, 1 Probe, ohne *M.*, keine reiche Mikroflora, (mögliche Deutung wie Nr. 50).

50. Kiesgrube Windisch-Leuba bei Altenburg 1971, 5 Proben, ohne *M.*, noch mit *L. globosus* und *Intratropopoll. schliebenensis*; SPP-Zone 17/18 wahrscheinlich; vielleicht schon SPP-Zone 17. Es dürfte sich bei diesen Kies-Ablagerungen um die Unteren Zeitzer Flusskiese handeln.

51. Kiesgr. Klaus („Alter Abbau im Wald“) 1971, 1 Probe, ohne *M.*, gedeutet wie vorige als SPP-Zone 17/18; die Ablagerungen in der „Neuen“ Kiesgrube sind aber jünger (S. 32).

52. Kiesgrube Nobitz, Einzelproben 1971/72, neben einer Probe der SPP-Subzone 18u (S. 32) liegt auch eine ältere Probe vor, die zur SPP-Zone 17/18 gehört.

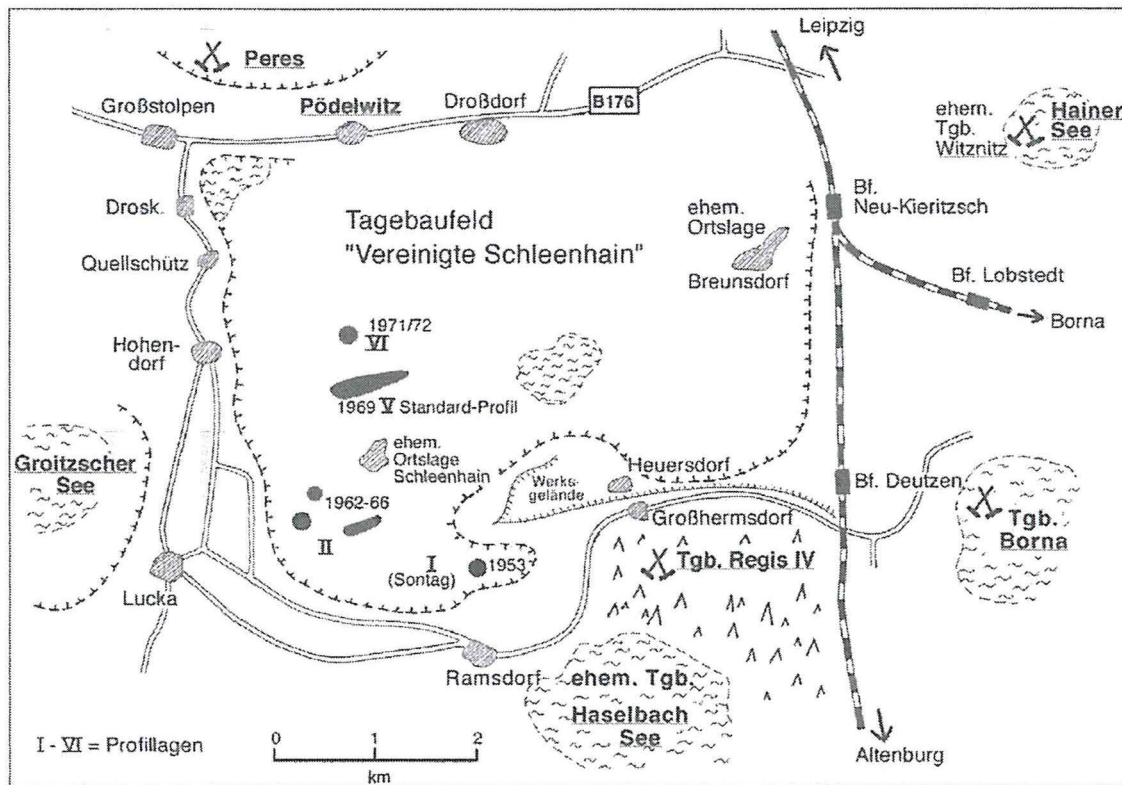


Abb. 5: Fundpunkte im Raum Schleenhain.

Zum Vergleich seien noch einige Mikrofloren dieses Zeitabschnittes aus dem Gebiet nördlich und nord-östlich von Halle bis hin zum Anhalter Raum angeführt, die in der Mehrzahl von BLUMENSTENGEL (von 1980 bis 1990) erstuntersucht und stratigraphisch gedeutet worden sind (aber bisher erst zum Teil im Hinblick auf das Vorkommen bzw. die Verteilung der *Mediocolpopollis* nochmals neu bemustert werden konnten):

53. **Bhrg. Wettin 9/63**, 1 Probe bei 21,9 m (Erstuntersucher G. LENK).

54. **Bhrg. Hettstedt 17E/60**, nur 1 Probe bei 5,7 - 8 m, marin-brackisch.

55. **Bhrg. Belleben 3/59**, Probe 155 bei 17 - 21 m, arme Mikroflora, marin-brackisch.

Alle drei Lokalitäten, die vom Südost-Rand des subherzynen Beckens bzw. von der erst anschließend herausgehobenen Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke stammen, bilden wichtige paläogeographische Anhaltspunkte für das bis zu dieser Zeit herrschende Entwässerungssystem vom Halleschen Raum in nornordwestlicher Richtung direkt in den subherzynen Raum hinein, worauf bereits LOTSCH und STEINICKE in den 1970iger Jahren hingewiesen haben.

56. **Bhrg. Brehna 1/64**, Probe 22 bei ca. 120 m, Liegendes von Flöz Bruckdorf limnisch bis schwach brackisch.

57. **Bhrg. Weißandt 8/59**, nur Probe 21 (Teufe 77,7 - 75,5 m), liegende Sand/Tonserie über Buntsandstein-Verwitterungsdecke; arme Mikroflora der SPP-Zone 17/18 (S. 32).

58. **Bhrg. Dessau Süd 1/81**, 1 Probe bei 116,7 - 113,8 m, Mikroflora 1 der Erstinventur, limnisch-palustrisch mit brackischem Einfluss im Mittel über Flöz Gräfenhainichen bzw. unter Flöz Bruckdorf (BLUMENSTENGEL 2/98).

59. **Bhrg. Gräfenhainichen 2/65**, Proben 27 - 29 aus 133 - 129,3 m Teufe, Mittel zwischen zwei Flözen (unten mit SPP-Zone 17, oben mit SPP-Zone 18), Mikroflora 11 der Altinventur, ohne *M.*, aber noch mit *L. globosus* und *labraferus*, ohne marinen Einfluss.

60. **Bhrg. Düben 4/63**, Proben 59 - 65, Teufe 124,5 - 132,4 m, arme Flora; im Liegenden folgt ein Flöz mit SPP-Zone 17.

61. **Bhrg. Düben 6/72**, Probe 11, Teufe 122,7 - 122,9 m, mit brackischem Einschlag.

62. **Bhrg. Düben 7/72**, Proben 16 und 17, Teufe 135 - 136,2 m, schwach marin.

63. **Bhrg. Düben 12/72**, Probe 28, Teufe 126,7 m, arme Flora.

Alle 4 hier genannten Dübener Mikrofloren stammen aus dem liegenden Mittel unter Flöz Bruckdorf und sind als SPP-Zone 17/18 zu werten.

Es folgen noch Hinweise auf vier mögliche Belege von SPP-Zone 17/18 im marinen Bereich nördlich des mitteldeutschen Hauptabbruches bzw. auch aus dem Gebiet Egel:n:

- 64. Bhrg. Egehn S 100/65**, Proben 14 – 10 bei Teufe 139 - 122,2 m, marin, es soll nach KRETZSCHMAR Zone D 12na vorliegen, d.h. teilweise Gehlberg-Schichten (=?Untere Schönewalder Schichten; nach Pollen eher SPP-Zone 18; vgl. S. 62).
- 65. Bhrg. Loburg 1/59**, reiche Mikroflora aus mehreren Proben der hier ca. 12 m mächtigen Unteren Schönewalder Schichten (geophysikalischer B2-Horizont nach LOTSCH); marin, schon mit *M. sp.* Hangendes: Obere Schönewalder Schichten, Liegendes: Obere Sernoer Schichten (Einstufung wie Nr. 67).
- 66. Bhrg. Loburg 1/90**, in dieser wesentlich weiter im Beckeninneren stehenden Bhrg. ist bisher noch keine definitive Trennung und Aufteilung des obereozänen Profiltiles erfolgt; die Korrelierung mit der Zone D 12a und der NP-Zone 19/20 an der Basis bedarf noch genauere Prüfung (als dies bisher durch BLUMENSTENGEL und KÖTHE, noch unveröffentlicht, erfolgt ist).
- 67. Bhrg. Nedlitz 1E/59**, Proben 2 - 6, N 43 - 62 aus 361,9 - 340 m Teufe, nach LOTSCH geophysikalischer B2-Horizont, Flora 6 der letzten Inventur 1978, sehr reiche Mikroflora mit über 180 Grundtypen (incl. einiger umgelagerter Formen) und über 80 Dinoflagellatenformen; der B2-Horizont lagert zwischen Oberen Sernoer Schichten im Liegenden und den Oberen Schönewalder Schichten im Hangenden; Einstufung: SPP-Zone 17/18 bis unterer Teil 18.
- 68. Bhrg. Staakow 157/62**, Proben 68 - 66, N 23 und 22, bei 560 - 546 m Teufe, marine Mikroflora (Nr. 21 der Inventur von 1983), mittelreich, mit einzelnen Arktotertiär-Formen; SPP-Zone 17/18 bis 18 bzw. D 12a (?), zu den Unteren Schönewalder Schichten zu rechnen. Im Liegenden Sernoer Schichten bei 583 bis ca. 600 m = tertiäre Basisablagerung. Hangendes vgl. S. 65.
Bisher liegen keine sicheren *palynologischen* Nachweise dieses Zwischenzonen-Abschnittes aus Borna, Domsen, Deuben, Peres vor; dies ist z.T. aber eine Proben- und Aufschlussfrage.
- 69. Nachtrag: Basisprobe der Bhrg. Kelbra 2/92** (vgl. S. 33).

Im Allgemeinen sind im südlichen Teil des Arbeitsgebietes im Liegenden von Flöz Bruckdorf die Unteren Zeitzer Flusssande mit ihren kiesigen, sandigen und lokal auch tonigen Sedimenten einzuordnen. Sie sind meist fossilarm bis palynomorphenfrei. Bei Fossilfreiheit sind sie nur dann als Untere Zeitzer Flusssande anzusprechen, wenn dies durch ihre Lagebeziehungen und durch datierbare Flözlagen im jeweiligen Liegenden (SPP-Zone 17) oder (und) Hangenden (SPP-Subzone 18u) belegbar ist. Weit verbreitet sind Tertiärquarziteinlagerungen mit gelegentlichen Blattabdrücken, deren genaue Datierung im Einzelnen natürlich ebenfalls sehr problematisch sein kann, besonders in den kohlenfreien Randlagen der Sedimentverbreitung im Süden, Südwesten und Westen der heutigen (sekundär reduzierten) Tertiärverbreitung.

In dasselbe Zeit-Niveau gehören möglicherweise auch Tertiärquarzitbildungen, die BALASKE (1999: 38 - 39, Abb. 36 - 37) aus dem Nachterstedter Revier (direkt unter Quartär) über dem dortigen Oberflöz (III; SPP-Zone 15?) und Einkieselungen in den obersten Lagen desselben erwähnt hat. Ähnliches trifft auf Verkieselungen im Raum Schönebeck zu, die ebenfalls über kohleführendem Mitteleozän (SPP-Zone 15 - 17) und unter marinen Obereozän-Schichten (SPP-Zone 19) liegen (BURCHARDT et al. 1993: 21).

Beobachtungen über Quarzitverbreitungen in diesem Zeitebene hat u.a. auch MANHENKE (1969: 1175) nordwestlich von Leipzig im sog. Hatzfeld-Revier bis hin zu den Delitzscher Feldern gemacht. Auch hier fanden sich in den unter dem Flöz Bruckdorf liegenden Sedimenten Quarzitbildungen in einer LST-Phase, die sogar größere Verbreitung hatten als im überlagernden Flöz selbst. KUNERT (1998) hat sich ausführlich mit den Verwitterungsbildungen im Eozän, u.a. auch mit der Genese von Tertiärquarziten im Halleschen Raum beschäftigt und dabei weitere Fundstellen von Letzteren angeführt, die aber offensichtlich verschiedenen Alters sind. Hinzuweisen ist auch auf die Dissertation von WALTHER/Freiberg (1993).

Die Tertiärquarzit- (bzw. Knollenstein-) Bildungen sind nicht nur im mitteldeutschen Raum zu verschiedenen Zeiten im Eozän bekannt, sondern wurden auch weiter westlich im Weser-Gebiet nachgewiesen, worauf schon SCHMIDT (1936) aufmerksam gemacht hat. Dort sind sie offenbar bis heute nur vereinzelt beobachtet und in ihrer Gesamtbedeutung als klimatisches und ökostratigraphisches Signal kaum richtig erfasst und erkannt worden.

Zu den bei MAI & WALTHER (2000: 30 ff.) genannten Fundpunkten gehören vermutlich in diese Liegendephase die im Folgenden aufgelisteten, aus Sanden, Tonen oder direkt aus Knollensteinen stammenden Lokalfluren bzw. -florulen (Abb. 20b):

Nr. 9: Tgb. Groitzscher Dreieck bei Lucka, Flora b und c, 37 bzw. 3 sp.; sie sollen aus dem Liegenden des Hauptflözes (II/III) stammen; die genaue stratigraphische Stellung des hiesigen Hauptflözes bedarf allerdings der Überprüfung; leider liegt aus diesem ehemaligen Tagebau kein entsprechendes palynologisches Profil vor.

Nr. 16: Flora 3: Tgb. Phönix-Nord bei Falkenhain, 14 sp. (unter Flöz II bei 96 m ü NN, vermutlich SPP-Zone 17/18).

Nr. 21.3: Tgb. Schleenhain 1973, 6 sp. (Sumpfflora aus dem Mittel unter Flöz II).

Nr. 27: Waldeck bei Bürgel, 2 sp., aus Knollensteinen, davon eine Art *Sterculia labrusca*.

Nr. 28: Kleinkorbetha (FRIEDRICH 1883), 2 sp.

Nr. 29: Krössuln bei Teuchern (FRIEDRICH 1883), 1 sp.

Nr. 30: Lauchstedt (FRIEDRICH 1883), 3 sp.

Nr. 31: Leuna-Werke II (RÜFFLE 1970, 1979), 2 sp.

- Nr. 34: Mosel bei Zwickau (FISCHER 1950 und spätere Revisionen), 26 bzw. 12 sp., mit *Sterculia labrusca*, Blätter derbledrig, Klima wechselfeucht, stratigr. Stellung bisher umstritten: möglich ist Untereozän bis Obereozän. MAI & WALTHER (2000: 33) plädieren für Anfang ihres „Zeitler Komplexes“.
- Nr. 35: Rattmannsdorf (FRIEDRICH 1883), 3 sp., darunter *Dryophyllum dewalquei* als altem Element.
- Nr. 36: Schkopau (=Skopau) (FRIEDRICH 1883 u.a.), 18 sp., mit *Dryophyllum dewalquei*.
- Nr. 37: Schmölln (1894, Mus. Altenburg), 1 sp.
- Nr. 38: Schortau (ZINCKEN 1871), 4 sp., mit *Sterculia labrusca* (non *Limulus decheni*-Lager, die in den wesentlich jüngeren Domsener Sanden liegen).
- Nr. 39: Stolzenhain bei Zeitz, 1 sp. (strat. indet.).
- Nr. 40: Walpernhain/Osterfeld 1840, 13 sp. aus ehem. Grube „Gustav Adolf“ und Quarziten über fetten Liegendtonen, die weiter als die hangende Kohle verbreitet sind.
- Nr. 41: Wörmlitz/Böllberg, Halle-Süd (SCHLECHTENTHAL 1897), 1 sp.
- Nr. 42: Alberstedt bei Querfurt (FRIEDRICH 1883), 1 sp. (strat. indet., könnte auch älter sein, z.B. lutetischen Alters.).
- Nr. 43: Etdorf, 6 sp. (Mittel unter Hauptflöz).
- Nr. 44: Kayna-Süd, als Fundstelle KS 14 in der Geiseltal-Literatur genannt, aber offenbar aus den verschiedenen Lagen des Hangendprofils stammend und damit eine faziell und zeitlich heterogene Mischflora darstellend! Genannt sind insgesamt 54 sp., die auf der Untersuchung mehrerer Bearbeiter basieren (S. 28).
- Nr. 46: Trotha/Halle (FRIEDRICH 1883), 4 sp., Basisabschnitt Hallesches Unterflöz = Flöz Bruckdorf (S. 21) mit viel „*Sterculia*“ *labrusca*-Blättern.

Wie die Aufstellung zeigt, stammen von den genannten 20 Floren bzw. Florulen 10 bis 11 aus Knollensteinen, 7 bzw. 8 aus tonig-sandigen Lagen und nur eine aus palustrer Fazies (Trotha). Nur sechs von ihnen umfassen mehr als 10 sp., zwei zwischen 5 und 9 Arten, alle anderen nur bis zu 4 Vertreter. Die reichste Flora ist eine zeitlich und fazielle Mischflora (Kayna-Süd), die zweitreichste (Mosel) zugleich die stratigraphisch unsicherste! Die Einstufung all dieser 22 Floren in die SPP-Zone 17/18 geschieht also z.T. rein approximativ. Die eine oder andere, vor allem der Knollenstein-Fundlagen, könnte auch in eine der noch älteren oder eine der jüngeren LST-„Zwischenzonen“-Zeiten gehören. Völlig unklar in stratigraphischer Hinsicht bleibt der Fundpunkt Nr. 24 (Weißenfels, 19. Jahrhundert) mit 7 sp.

6.2 SPP-Zone 18, ca. 37,2 - 34,6 Ma

Die SPP-Zone 18 (s. 1.) ist die Hauptverbreitungszeit der *Mediocolpopollis* in Mitteleuropa mit einem VKW von etwa 80 - 90 % in Profilen und bei Einzelproben von ca. 50 - 75 % (Abb. 1). Sie wird in mehrere Subzonen untergliedert, die in weitere Abschnitte getrennt werden können.

6.2.1 SPP-Subzonen 18u und 18m, ca. 37,2 - 36,0 Ma

Die Subzonen 18u und 18m entsprechen der Bruckdorf-Formation. Sie liegen im Zeitintervall von 37,2 bis 36,0 Ma und gehören zum Unteren Priabonium. Mehrere Teilabschnitte (Zyklen) sind palynologisch und sequenzstratigraphisch fassbar (Abb. 7 bis 9, 20c, 20d).

Insgesamt sind im mitteldeutschen Raum schon über 100 Fundpunkte bekannt (Abb. 2). Das Fossilmaterial aus ca. 45 Profilen ist hier neu bearbeitet worden und liegt nachfolgenden Ausführungen zugrunde. Weitere Hinweise zu Fundpunkten, die nur auf wenigen bzw. Einzel-Proben basieren, ergänzen die Erörterungen.

Umfang der Mikrofloren: Mikrofloren mit weniger als mindestens 20 verschiedenen Grundtypen sind praktisch gesehen als arme oder faziell einseitige Mikrofloren anzusprechen und kaum öko-klima-stratigraphisch auswertbar. Eine die Florenverhältnisse, d.h. incl. einiger seltener vorkommenden Elemente, erfassende und damit realer die Umweltverhältnisse widerspiegelnde Mikroflora muss zwischen 40 und 80 Grundtypen enthalten. Erst bei reicheren Mikrofloren (mit über 80 bis 150 und mehr Grundtypen) ist man dann in der Lage, einen zeitgenössischen Florenbestand repräsentativer bewerten zu können.

Die allgemeinen Zahlenangaben über den jeweils ermittelten Umfang der Mikrofloren seien hier nur zum Vergleich mit der Anzahl der jeweiligen Makroflorenelementen in den einzelnen Floren gebracht. Dem Reichtum an Mikrofossilien steht eben ein sehr eingeschränktes Florenspektrum bei den Makroresten gegenüber, welches schon dadurch zur Vorsicht bei generellen botanischen und speziell stratigraphischen Deutungen gemahnt. Aus dem Gesamtbereich des Palustrikums z. Zt. des Oberen Eozän liegen fast gar keine Makroreste vor. Ausnahmen bilden disperse Kutikelfetzen in den Flözen und in wenigen Basislagen derselben. Für die Zeit der SPP-Subzone 18u (z.B. Bereich des Flözes Bruckdorf s. 1.) lässt sich nach MAI & WALTHER 2000 nur ein einziger Nachweis anführen, nämlich der unter Nr. 26 genannte Fund von *Eostangeria* durch BARTHEL 1976 mit der allerdings auch nur allgemeinen Fundangabe Unterflöz von Böhlen. Eine wie auch immer geartete Bewertung der obereozänen Kohlenflöze und ihres „floristischen Bildes“ verbietet sich also für die Makropaläobotanik von selbst. Nur mit einer systematischen Analyse disperser Kutikelfetzen, wie sie vor Jahrzehnten R. LITKE am ehem. ZGI

Berlin angefangen hatte, könnte von dieser Seite aus ein gewisser Einblick in die Pflanzenwelt der Kohlenbildungsräume gelingen. Aber solche Auswertungen liegen bisher nicht vor.

6.2.1.1 SPP-Subzone 18uu, ca. 37,2 - 36,8 Ma

Die SPP-Subzone 18uu liegt im unteren Teil des Flözes Bruckdorf im Halleschen Gebiet bzw. des Flözes Borna in der Weißelster-Bucht (in letzterer vielfach in Profilen aber fälschlich als Flöz II/IIIu bezeichnet). Voller Sequenzzyklus von 37,2 bis 36,8 Ma, mit TST, HST und Übergang zum RST (Abb. 6 und 20b).

Im TST liegt ein 1. *Mediocolpopollis*-Maximum mit in der Regel drei Spitzen (als Abschnitt 1). Im HST nur noch selten *M.* oder schon fehlend. Der folgende 2. Abschnitt schließt oben bei voller Ausbildung mit Übergang zu ombrogener Moorbildung (RST-Beginn) ab. Die höheren Teile des 2. Abschnittes sind jedoch nur selten und ganz lokal erhalten, da sie meist durch die Erosion in einem folgenden kurzen LST wieder abgetragen wurden.

Der Beprobung nach das vollständigste und damit das palynologische Typusprofil ist das vom Verf. 1952 im damaligen Tagebau Alwine/Bruckdorf genommene Profil (vgl. Nr. 7).

Palynologische Nachweise der Abschnitte 1 und 2 (Neuinventuren) im Einzelnen (Abb. 6):

1. Amsdorf-Röblinger Revier (Abb. 4), neubewertet sind 4 Hauptflözprofile. An der Basis desselben gehören in der Regel 4 - 6 m noch zur SPP-Zone 17/18. Darüber folgen Kohlenstraten mit mehr oder weniger gut ausgeprägtem 1. *M.*-Maximum (Abschnitt 1). Dann fehlen die *M.* im Abschnitt 2, der bis zu 3,8 m mächtig ist. Dieser Abschnitt kann auch sekundär fehlen, dann reicht die Erosion lokal bis in den Abschnitt 1 hinein. Zusammen bilden die Abschnitte 1 und 2 den HA 6, der aber nicht in jedem Profil aufteilbar war. Der Abschnitt 3 mit dem 2. *M.*-Maximum ist ebenfalls lokal stark mächtigkeitsreduziert (= HA 7), der Abschnitt 4 (= HA 8) wieder fast *M.*-frei, ist bis zu 4 m mächtig, aber auch er ist z.T. wieder sekundär reduziert bzw. voll abgetragen. Das Röblinger Hauptflöz entpuppt sich damit (wie auch das Flöz Bruckdorf) als kein einheitliches, sondern als ein aus mehreren Teilflözen zusammengesetztes Flöz mit Erosionslücken dazwischen. Es verweist damit auf eine ausgesprochen palustre Randlage im mitteldeutschen Ästuar hin.

Nicht alle vorliegenden Einzelproben und Teilprofile aus den 1950iger und 1960iger Jahren und das Profil 1/94 (von BLUMENSTENGEL) konnten im Zuge der jetzigen Überarbeitungen differenziert neu untersucht werden. Auch das Profil STEINER 1989 besitzt zu große Probenabstände, um zur Frage einer Feingliederung des Hauptflözes unmittelbar etwas beitragen zu können.

1a: Hauptflözprofil Feldteil Etdorf 1955/56, Proben 20 - 3, ca. 5 m mächtig, mit dreispitzigem 1. *M.*-Maximum, Abschnitt 1. Proben 2 - 1, ca. 1 m, ohne *M.*; nur die Basis von Abschnitt 2 ist erhalten, oben mit Destruktionslage (Erosionsniveau); beide zusammen bilden den = HA 6.

1b: Hauptflözprofil Feldteil Amsdorf 1969/70, Proben 20 - 26, ca. 2,5 m mächtig, mit doppelspitzigem 1. *M.*-Maximum, Abschnitt 1. Proben 27 - 36, ohne *M.*, ca. 3,8 m mächtig, Abschnitt 2; zusammen wieder den HA 6 bildend.

1c: Hauptflözprofil Amsdorf Nordwand 1970, Proben 84 - 98, ca. 5 m mächtig, mit schwach entwickeltem 1. *M.*-Maximum, HA 6; Abschnitt 2 bleibt hier fraglich bzw. fehlt ganz.

1d: Profil Amsdorf 1992/93 (BLUMENSTENGEL), Proben 1 - 6, ca. 5 m mächtig, HA 6, Mikroflora 3 der Erstinventur mit nur wenigen *M.*, also auch hier mit keinem typischen 1. *M.*-Maximum; zum Abschluss oben mit Destruktions- bzw. Oxidationslage. Kein Abschnitt 2 vorhanden, sekundär wieder erodiert.

2. Ehem. Nottagebau Eisdorf/Teutschenthal, Profil 1952, Proben 4 - 12, mittlerer Teil des hiesigen Flözes, ca. 3,5 m umfassend, Abschnitt 1 mit drei *M.*-Spitzen im 1. *M.*-Maximum; die beiden untersten Proben könnten, als Basisabschnitt 0 gedeutet, noch in die SPP-Zone 17/18 hinabreichen. Proben 13 - 15 nur Rest von Abschnitt 2 in Schluff-Ausbildung (teilweise in *Milfordia*-Fazies), 1,5 m mächtig.

3. Kaolingrube Langenbogen bei Seeburg, wenige Einzelproben aus Kohlenschmitzen über Kaolinablagerungen mit *M.*, SPP-Zone 18 (ungegliedert).

4. Bhrg. Zscherben 1/70, ca. 29 - 22 m, Proben 20 - 12 = Abschnitt 1 in Schluff-Fazies mit 1. *M.*-Maximum; extrapalustre Fazies (Schluffe, Sande). Abschnitt 2, Proben ?11 - 9, ca. 22 - 21 m, nur unterste Lagen belegbar, dito Eisdorf. Darüber Schichtlücke und dann Abschnitt 3 in palustre Fazies.

5. Bhrg. Morl/Fuchsberg 1/68, 3 bzw. 4 Teilflöze von Flöz Bruckdorf im Teufenbereich von 36,5 - 28 m; dabei ist mindestens ein Mittel als „Alter Mann“ zu bewerten. Von 34 - 32 m, d.h. im 4. Teilflöz nur sehr selten *M.* Welche Teilabschnitte in diesem aufgeteilten Flöz im Einzelnen vorliegen, ist mit den zur Verfügung stehenden Proben nicht zu entscheiden (Abschnitt 1-2, 3-4 von SPP-Subzone 18u oder selbst 18m bis 18o ist durchaus möglich; der Abschnitt 1 ist sehr fragwürdig). Auch mit den wenigen Proben aus dem heute noch im Aufschluss anstehenden, nur ca. 2 m mächtigen Rest-Flöz lässt sich diese Detailfrage nicht beantworten; nur dass hier am Fuchsberg SPP-Zone 18 vorliegt, ist sicher. Der unterste Flözabschnitt bleibt unklar, er ist möglicherweise, wie in Trotha, in die SPP-Zone 17/18 hinabreichend (vgl. S. 20 und 21).

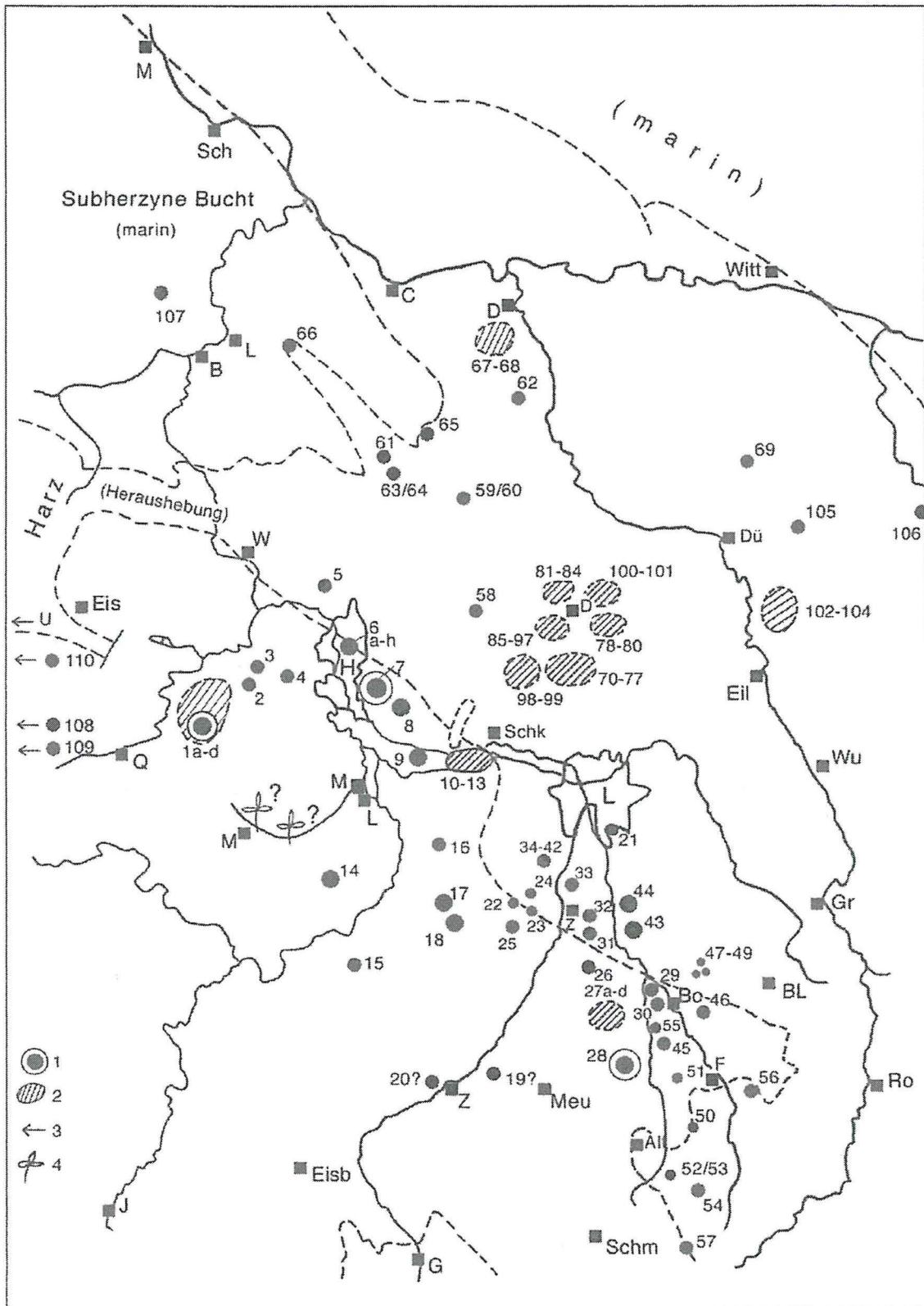


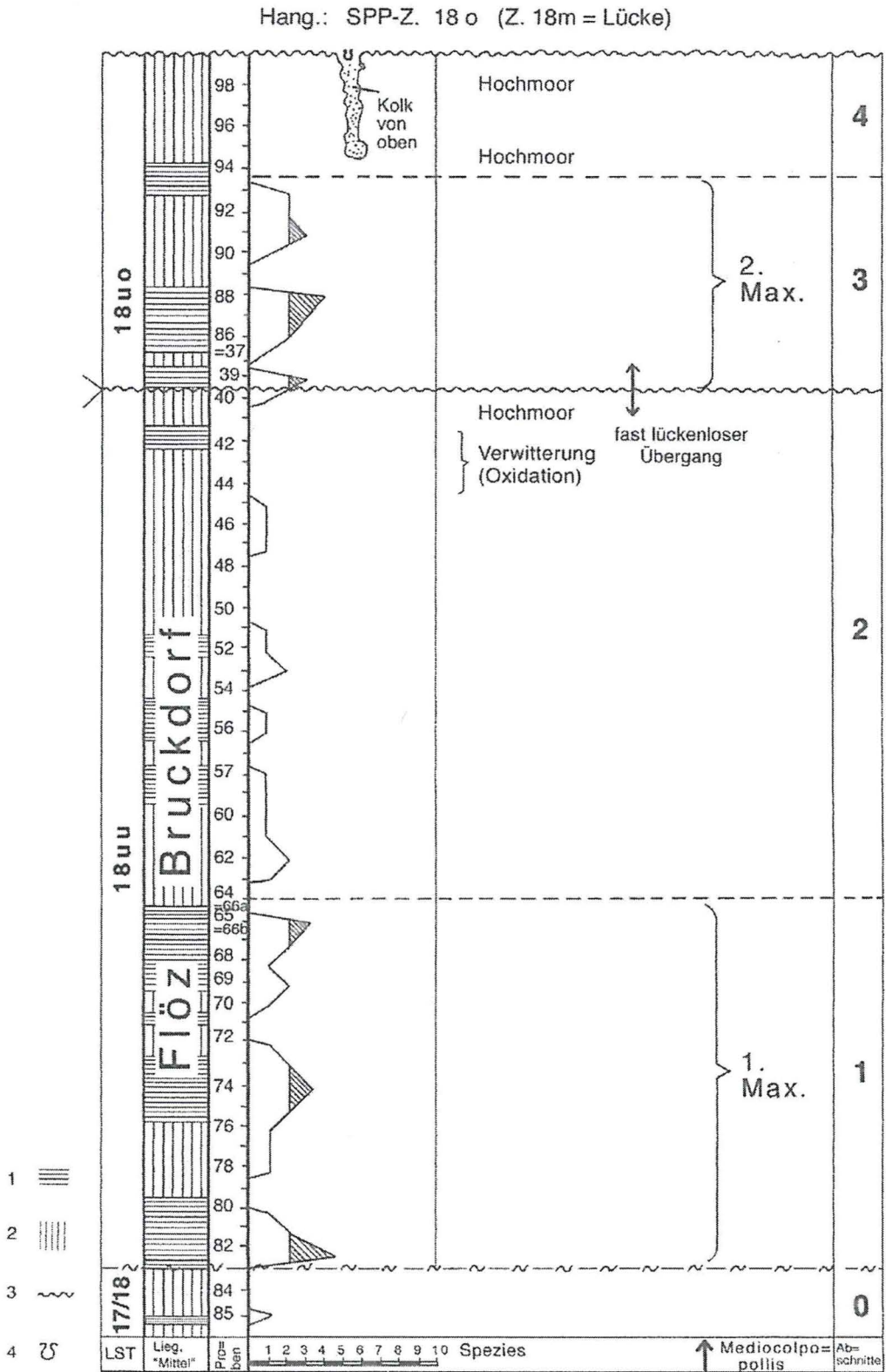
Abb. 6: Fundpunkte mit Proben der SPP-Subzone 18uu.

- 1 - Hauptprofile
- 2 - Gebiete mit jeweils mehreren Fundpunkten
- 3 - Lage der Fundpunkte außerhalb der Kartengrenzen in angegebener Richtung
- 4 - Makrofloren-Fundpunkt

- 6. (a - h) Belege von Flöz Bruckdorf in 8 Bhrg.** im Stadtgebiet Halle Riebeckplatz und Hbf. (SPP-Subzone 18u; Bericht BLUMENSTENGEL et al. 1998). Darüber hinaus liegen weitere palynologische Nachweise von Flöz Bruckdorf aus dem Stadtgebiet von Halle vor (Archiv LAGB Sachsen-Anhalt). Bisher ist keine Neuaufnahme im Hinblick auf *M.* in all diesen Einzelproben durch den Autor erfolgt.
- 7. Ehem. Tgb. Alwine/Bruckdorf, Profil 1952**, Proben 82 - 64 (= 66a), ca. 4 m mächtig = Abschnitt 1, unterer bis mittlerer Teil von Flöz Bruckdorf; mit drei charakteristischen *M.*-Spitzen im 1. *M.*-Maximum, nach oben ausklingend; zur Basis vgl. S. 21. Proben 63 - 40 = Abschnitt 2; vollständigste Erhaltung von Abschnitt 2, ca. 6 m mächtig, oben zum Abschluss mit schwacher (ombrogener) Hochmoorbildung (regelmäßiges Vorkommen von Sphagnaceen-Sporen). Typusprofil für die Abschnitte 1 und 2 (Abb. 7).
- 8. Ehem. Tgb. Lochau, Profil Nordwand 1973**, Proben 3 - 12 = Abschnitt 1 mit 3 (bis 4) Spitzen im 1. *M.*-Maximum; ca. 4 m mächtig. Proben 13 - 17 = Abschnitt 2 mit nur noch kleiner Basisspitze. Vom Abschnitt 2 ist im Vergleich zu Bruckdorf nur der unterste Teil erhalten (ca. 0,8 m); der obere Teil desselben ist voll erodiert, womit eine entsprechende Lücke bis zum überlagernden Abschnitt 3 angezeigt ist. Das Profil der Bhrg. Lochau 1/60 im Bereich des Flözes Bruckdorf wurde bis jetzt noch nicht neu auf die Verteilung der *M.*-Vorkommen untersucht und wird daher hier nicht mit aufgeführt (vgl. S. 21).
- 9. mehrere neu untersuchte Belege in Bhrg. im Feld Merseburg-Ost**, z.B. in Bhrg. Merseburg-Ost K 1246/8/74, Proben 19 - 17; ca. 3 m mächtig, unterer Teil von Flöz Bruckdorf = Abschnitt 1, z.T. reiche Palmenfazies mit 3-spitzigem 1. *M.*-Maximum. Proben 16 - 8, ca. 8 m mächtig, Abschnitt 2 = ein mittlerer Teil von Flöz Bruckdorf; wie in Lochau-Nordwand nur im unteren Teil erhalten (z.T. *Ilex-granifer*-Fazies, oben gebleichte Objekte und Feindetritus; Verwitterungshorizont). Die Basisprobe Nr. 20 ist ohne Nachweis von *M.*; sie könnte daher vielleicht schon als SPP-Zone 17/18 gedeutet werden (S. 21).

Allgemeiner Hinweis: Von den zahlreichen (über 20) Nachweisen der SPP-Subzone 18u (in Aufschlussproben und in solchen aus Bohrungen der 1960iger und 1970iger Jahre) von Flöz Bruckdorf im Raum Merseburg-Ost ist hier nur ein Profil genannt, bei dem eine Neuuntersuchung im Hinblick auf die genauere Verteilung der *M.* erfasst wurde, es lässt sich daher als das Standardprofil dieses Gebietes betrachten. Weitere 11 Nachweise hat BLUMENSTENGEL im östlich anschließenden Raum Raßnitz/Röglitz untersucht (dazu Berichte im LAGB Halle). Vgl. ferner unten die Angaben über die weiteren Abschnitte der SPP-Zonen 18 und 19.

- 10. - 13. Raum Elster-Luppe-Aue Schkeuditz Erkundungsobjekt R. HOHL 1955**; 5 Proben (Nr. 10, 11, 16, 30 und 2) aus 4 Bhrg. (E/L 4, 5, 12 und Schk 7) sind der SPP-Subzone 18u zuzuordnen (Flöz Bruckdorf), ohne dass gesagt werden könnte (weil nur Einzelproben vorliegen), um welchen Teil es sich bei diesem Flözchen handelt. Die Teufenangaben schwanken zwischen 35 und 55 m ü. NN. Einige dieser E/L-Proben mit kräftigen *M.*-Maxima.
- 14. Ehem. Tgb. Kayna-Süd, (Janus-Becken), Profil KNEBEL 1963** (Dipl.-Arb. Halle, in BARTHEL 1973: 32, Abb. 5 und 6), unteres Flözchen (III bzw. 1) und Liegendtone Proben 1a - 6, mit einem 1. *M.*-Maximum, welches mit Abschnitt 1 parallelisiert wird. Im weiteren Liegenden und im Hangenden von Erosionsdiskordanzen begrenzt.
- 15. - 18. 4 Bhrg. aus dem Objekt Naumburg-Zeitz (NZ) 1964**: Bhrg. NZ 34 (bei Kößlitz-Wiedenbach), Flöz bei 32 - 26 m, 6 Proben, deutliche Doppelspitze der *M.*, als Abschnitt 1 gedeutet (auch eine Einstufung einen Zyklus höher, also in den Abschnitt 3 wäre denkbar; sicher ist aber SPP-Subzone 18u). Mit mesozoischen umgelagerten Formen. Die drei folgenden Nachweise der SPP-Zone 18 (in Summa) sind wenig reiche Mikrofloraen:
Bhrg. NZ 5 (nahe Thalschütz), 1 Probe, 25 - 22 m, Kohlenflözchen mit *M.*
Bhrg. NZ 13 (südlich Röcken), 1 Probe, 17 - 16 m, Kohlenflözchen mit *M.*
Bhrg. NZ 21 (nördlich Gostau), 3 Proben, 26,6 - 23 m, Kohlenflözchen mit *M.*
- 19. ? Bhrg. Maßnitz 4/69**, Probe 1 aus 19 - 12 m Teufe, mit zahlreichen *M.* sp. Da nur eine Einzelprobe vorliegt, ist eine genaue feinstratigraphische Einstufung nicht möglich. Es handelt sich entweder um SPP-Subzone 18uu oder 18uo. Regional ist Letzteres wahrscheinlicher, Abschnitt 3 (S. 33).
- 20. ? Ehem. Kiesgrube Zeitz-Aue 1971**, von den 10 Proben (S. 41) nur die Proben 5 - 10 aus dem oberen Flözchen, mit mehreren *M.* sp.; SPP-Zone 18 (?uu oder uo, regional wie vorige zu bewerten).
- 21. Bhrg. (Granit-)Leipzig 2/61**, 1 Probe aus 86,7 - 82 m Teufe, SPP-Subzone 18u (d.h. nach Norden zu ausklingendes Hauptflöz); mit div. *M.* sp. (1. Maximum?).
- 22. Bhrg. Sittel 1/69**, Proben 9 - 14 aus 52,5 - 36,5 m Teufe, Kohlenflöz und Mittel mit deutlichen *M.*-Maximum (trotzdem SPP-Zone 18 ungegliedert).
- 23. Bhrg. Werben S 8/69**, Proben 8 - 10 aus ca. 47,8 - 43,5 m Teufe, Flöz mit *M.*-Maximum und *Aglaoreidia*; ?SPP-Subzone 18u (eventuell auch in SPP-Subzone 18uo einstuftbar).
- 24. Bhrg. Kitzen 5/59**, Probe 10121, bei 51 - 50 m Teufe, mit diversen *M.* sp.; SPP-Zone 18 (ungegliedert).
- 25. Bhrg. Pegau 30/69**, Proben 34 - 30; 54,5 - 52 m, nur Abschnitt 1 = unterster Teil der Flözgruppe Borna mit einspitzigem 1. *M.*-Maximum, die zweite Spitze ist nur im unteren Teil erhalten. Der höhere Teil des Abschnitts 1 und der gesamte Abschnitt 2 fehlen völlig. Dies ist einer der tiefsten Erosionseinschnitte im Gebiet. Das unmittelbare Hangende gehört hier - nach Schichtlücke - in den Abschnitt 3 (S. 33).



Profil Bruckdorf-Flöz 1952

- Abb. 7:** Standardprofil Flöz Bruckdorf (Tagebau Alwine 1952).
 1 - helle Kohlenstraten
 2 - dunkle Straten
 3 - Diskontinuitätslagen
 4 - Kolke vom Hangenden aus mit entsprechender Sedimentfüllung

- 26. Ehem. Tgb. Peres, unterster Profilteil 1972**, Proben 68 - 42; 6 m = unterer Teil des hiesigen Hauptflözes, gebänderte Kohlenstraten, unterer Teil der Flora 11 der Altdokumentation, mit typischer dreier Spitze der *M.* im 1. Maximum als Abschnitt 1, an der Basis Wurzelboden mit alunitischer Füllung und oben mit deutlicher Aschenlage; Abschnitt 2 fehlt vollständig durch spätere Erosion.
- 27. Tagebau Schleenhain**, Proben aus 4 Teilprofilen vorliegend (Abb. 5):
 27a: Standard-Profil 1969, Proben 24 - 25, ca. 1 m, Proben 26 - 28, ca. 3,4 m = zusammen Abschnitt 1 (zwischen Proben 25 und 26 ein geringmächtiges sandiges Mittel, Der untere Teil könnte auch als Abschnitt 0 gedeutet werden, dann gehörte er noch zur SPP-Zone 17/18, vgl. S. 22). Die wenigen Proben erlauben nur das Erfassen eines kleineren *M.*-Maximums im unteren Teil und eines kräftigeren *M.*-Maximums im höheren Teil. Proben 29 - 34, ca. 4,5 m = Abschnitt 2, ohne *M.* und oben stark fusitisch und detritisch.
 27b: Profil SONTAG 1955/56, Proben 42 - 51, Abschnitt 1 mit 1. *M.*-Maximum und Proben 52 - 57, ohne *M.*, Abschnitt 2; beide zusammen 11 m mächtig.
 27c: Bhrg. 8/63: 8 Proben (F 237 = P 14 bis F 242 = P 9), 74,5 - 64,1 m, Mikroflora 4 der Altinventur, mit 3 sp. von *M.*, Abschnitt 1 und 2 umfassend, aber mit vorliegendem Fossilinhalt nicht näher differenzierbar.
 27d: Ergänzungsprofil 1972, Proben K1 - K11, oben mit Palmenmaximum abschließend; bisher keine Unterteilung der SPP-Zone 18 mit vorliegenden Probenbelegen erfassbar.
- 28. Ehem. Tgb. Haselbach, Profil 1968**, Abb. 8, Proben 60 - 51, Abschnitt 1 mit typischer 3er-Spitze im 1. *M.*-Maximum; unteres Drittel der Flözgruppe Borna (Bo IIu), ca. 5 m dick, an der Basis mit *Nyssa*-Fazies, direkt über 2 m mächtigem Tonmittel (der ausgehenden SPP-Zone 17/18). Abschnitt 2 nahezu voll wieder abgetragen, nur Basisstrate erhalten (Proben 50 und 49), ohne *M.*
- 29. Tgb. Witznitz, Profil 1971**, Proben 69 - 61, ca. 4,5 m mächtig, Mikroflora 9 der Altinventur, Abschnitt 1 mit typischer 3er-Spitze im 1. *M.*-Maximum; Abschnitt 2 voll fehlend, d.h. wieder abgetragen.
- 30. Tgb. Witznitz, Profil 1956** (SONTAG), ein unterer Teil des hiesigen Hauptflözes, Proben 26 - 25, ca. 1 m mächtig, mit 1. *M.*-Maximum; Abschnitt 1. Proben 24 - 22, ca. 2,4 m mächtig, ohne *M.*, Abschnitt 2; zusammen unterer Teil der Mikroflora 3 der früheren Inventur. Die Proben 30 - 37, die der Basis-Schicht des Flözes und den unmittelbar im Liegenden folgenden sandigen Schluffen entstammen, könnten auch schon in die Zone 17/18 hinabreichen; Mikroflora 2 der früheren Inventur.
- 31. Ehem. Tgb. Böhlen, Profil (Freiberg) 1954**, Proben 0 bis 15, Abschnitt 1 mit 3er Spitze im 1. *M.*-Maximum, mit ca. 5 m relativ mächtig. Proben 16 - 18a, Abschnitt 2 mit ausklingendem Vorkommen von *M.*, nur ca. 1 m mächtig, von oben herab erodiert.
- 32. Ehem. Tgb. Böhlen, Profil (Berlin) 1955**, Proben 34 - 30, ca. 2,5 m mächtig, Abschnitt 1 mit zweier Spitze im 1. *M.*-Maximum (eine tiefere Spitze in Probe 36 könnte auch schon als Abschnitt 0 gedeutet werden; vgl. S. 43). Proben 29 - 23, Abschnitt 2, knapp 3 m mächtig, *M.* sehr selten; unten (Probe 29) mit extremer Palmenfazies (35 % der Gesamtpollensumme!), oben (Probe 23) stark fusitisch, Sporenfazies.
- 33. Ehem. Tgb. Zwenkau, Profil 1970**, Proben 2 - 6; ca. 5 m mächtig, Abschnitt 1 mit zweier Spitze im 1. *M.*-Maximum; Probe 4 mit extremer Palmenfazies. Ähnlich wie im Profil Böhlen 1955, nur etwas älter. Proben 7 - 8; ca. 2 m mächtig, Abschnitt 2, ohne *M.*; nur unterer Teil desselben erhalten
- 34. - 42. Bhrg. Raum Eythra 1981/82**, 19 Einzelproben aus 9 Bhrg. sind der SPP-Zone 18 zuzuordnen; eine Subzonen-Einstufung ist mit diesen Einzelproben nicht möglich. Im nahen, östlich anschließenden Zwenkauer Raum sind jedoch nur Abschnitte der Subzone 18u in Kohlenfazies entwickelt gewesen (oben Nr. 33). Auffällig sind in einigen Proben extreme Sporen-(*Osmunda*-Schizaeaceen-) Vergesellschaftungen, wie sie auch an der Basis verschiedener Teilflöze im Weißelster-Gebiet beobachtet worden sind. In der Bhrg. K 764/982 ist ein extremes *M.*-Maximum vorhanden (sowohl hinsichtlich der Formendiversität als auch der Individuenzahl). Nur bei eingehenderer Arten-Bearbeitung, die erst im Gange ist, bestünde die Möglichkeit einer direkten, detaillierteren feinstratigraphischen Zuordnung. Das Hangende wird - in zwei Fällen auch durch Superposition der Einzelproben belegt - von Rupel-Basis-Ablagerungen gebildet (nach Inventur- und Erkenntnisstand vom Anfang der 1980iger Jahre).
- 43. Ehem. Tgb. Espenhain, Profil 1954/56**, Proben 0a - 1c (3) (= 6 Proben); ca. 2 m an der Basis des Flözes umfassend; entwickelt ist nur ein Teil des Abschnittes 1 mit *M.*-Maximum; Abschnitt 2 ist voll erodiert; der Abtrag vom Hangenden aus reicht bis in die oberen Teile des Abschnitts 1 hinab. Im liegenden Kaolinton ist noch eine geringmächtige Kohlenbank mit einer kleinen Basis-*M.*-Spitze vorhanden, die als Abschnitt 0 gedeutet wird (vgl. bei SPP-Zone 17/18, S. 22).
- 44. Ehem. Tgb. Espenhain-Großdeuben, Profil 1970**, Proben 4 - 6; 1,5 m mächtig, Abschnitt 1 mit ange-deuteter Doppelspitze im 1. *M.*-Maximum. Probe 7, Verwitterungshorizont, nur wenige, gebleichte Sporomorphphen, wohl Restlage der Basis von Abschnitt 2. Im Liegenden Abschnitt 0 (S. 22).
- 45. Ehem. Tgb. Borna, Profil 1971, NO-Ecke**, Proben 36 - 32; ca. 2 m, Abschnitt 1, mit (?durch Probenabstand bedingter) zweier Spitze im 1. *M.*-Maximum. Proben 31 - 30, ca. 1 m, Abschnitt 2, nur unterster Teil desselben erhalten mit lokaler *Pinus*- und *Nyssa*-Fazies.
- 46. Ehem. Tgb. Borna-Ost, Profil 1971**, Proben 40 - 32; ca. 2,5 m, Abschnitt 1 mit 3er Spitze im 1. *M.*-Maximum; Probe 32 = Grenzprobe (arme Mikroflora) zum Abschnitt 2, der voll erodiert ist. (Zum Liegenden vgl. S. 22).

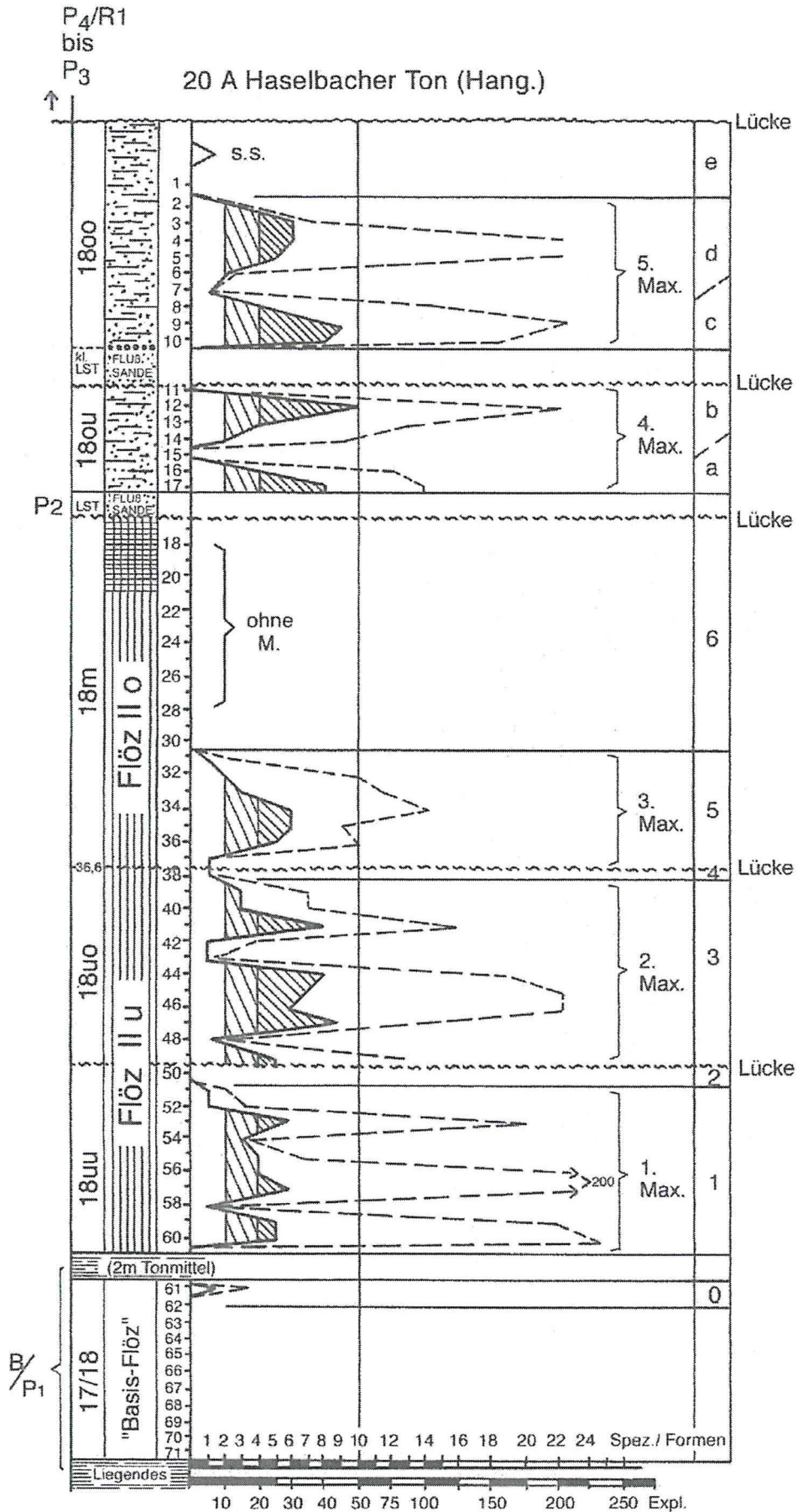


Abb. 8: Profil des Eozän im ehem. Tagebau Haselbach.

- 47. Bhrg. Kitzscher 1060/75, südöstlich Kitzscher**, 2 Proben (10, 11), Teufe von 37,1 - 35,8 m; Kohlenfazies, Mikroflora 5 der Erstinventur. Liegendes: Fossilfreie Sande und Kiese; Hangendes: SPP-Zone 20 (Flözgruppe IV).
- 48. Bhrg. Kitzscher 1097/75, 1 km südöstlich Kitzscher**, 6 Proben (45 - 40), 38,5 - 30,1 m, ca. 8 m Flöz, Mikroflora 5 der Erstinventur. Hangendes: SPP-Zone 20 (Flözgruppe IV).
- 49. Bhrg. Kitzscher Tb 1134/75, ca. 1 km südwestlich Kitzscher**, nur 2 Proben (48, 49), Teufe von 29 - 26 m; Flora 1 der Erstinventur, mit *M.*; SPP-Zone 18(u) ungegliedert. Die beiden anderen Nachweise ohne *M.*; SPP-Zone 18 (ungegliedert).
- 50. Ehem. Braunkohlengrube Pahna 1973**, 10 Proben, mit *M.*-Maximum, Flözgruppe Borna, SPP-Subzone 18u.

Aus dem südlichen bzw. südöstlichen Raum der Weißelster-Bucht sind noch sieben weitere Lokalitäten zu nennen, die in den Bereich der Flözgruppe Borna bzw. in den Komplex der Mittleren Zeitzer Sande zu plazieren sind, auch wenn teilweise eine tiefere Einstufung (bis maximal SPP-Zone 17/18) nicht ausgeschlossen werden kann. Es sind dies:

- 51. Bhrg. Bocka 17/58, bei Altenburg**, 6 Proben aus 20 - 6 m Teufe, mit div. *M. sp.*; SPP-Zone 18 (ungegliedert).
- 52. Bhrg. Nobitz E2-8/60**, 1 Probe (Nr. 10439); SPP-Zone 18 (ungegliedert) mit *M. sp.*
- 53. Kiesgrube Nobitz 1971/72**, 2 Proben (Nr. 17040 und 16848); SPP-Zone 18, ungegliedert; zwei Tonlinsen an Nordwand auch mit Makroflora (S. 83); die untere Probe mit viel *Pinus*; fraglich Übergangsniveau von einem LST im Liegenden = SPP-Zone 17/18 zur Subzone 18u (S. 22).
- 54. Neue Kiesgrube Klausä 1971 (Betonkieswerk)**, 6 Proben, mit *M. sp.*; SPP-Zone 18 (ungegliedert).
- 55. Ehem. Grube Dora-Helene (Lobstedt)**, 2 Proben, nur SPP-Zone 18 (ungegliedert).
- 56. Modelltongrube Frohnsdorf 1971**, 3 Proben, mit vielen *M. sp.*; SPP-Zone 18 (ungegliedert). Mit Makroflora (Nr. 7 bei MAI & WALTHER 2000; vgl. S. 38).
- 57. Halde Tettau bei Glauchau**, 3 Proben, leg. PIETZSCH 1957, südlichster Beleg mit *M.*

Aus dem Raum nördlich von Halle liegen noch folgende Einzelnachweise vor:

- 58. Geophysik-Bhrg. Torna 1/64**, Probe 7 bei 96 - 91 m, Flöz Bruckdorf mit *M.*; SPP-Subzone 18u.
- 59. Möblitz-Schachtvorbohrung**, Proben 29 - 38 (104,5 - 78 m Teufe), Mikroflora 5 der Altinventur, mit einigen *M. sp.*, mehrere kleine Flözchen; SPP-Subzone 18u.
- 60. Bhrg. Meßischblatt Zörbig 1960 (G. LENK)**, Probe 6 bei 78 m Teufe, mit *M.*; SPP-Zone 18 (ungegliedert).
- 61. Bhrg. Weißandt 8/59**, Proben 7 - 19 (1456 - 1469), 66,8 - 58 m Teufe, kohlenführende Serie, mehrere Proben mit *M.*, ohne Hinweise auf Marinität; SPP-Subzone 18u. Liegendes: Bis 77,7 m Teufe, Sand-Ton Serie der SPP-Zone 17/18 über Verwitterungsdecke des Buntsandsteins; Hangendes: Ab 52,1 m Teufe marine Magdeburger Sande; SPP-Zone 20.
- 62. Bhrg. Raguhn 1/59**, 2 Proben aus 103,6 - 102 m Teufe; mit *M. sp.*; SPP-Subzone 18u.
- 63. - 64. 2 Bhrg. aus ehem. Tiefbaugbiet Gölzau**, Bhrg. 409/56, Proben 6 und 7 bei 64,2 - 61,4 m und aus Bhrg. 418/57, Proben 1 und 2 aus 63 - 61 m; ohne marine Einflüsse; alle SPP-Subzone 18u (bisher keine Neudurchsicht der Präparate).
- 65. Bhrg. Salzfurth 2/62**, Proben 1 - 5; 0,40 m Kohlenflöz bei ca. 83 m, gedeutet als Abschnitt 1 mit hier nur doppelspitzigem (?1.) *M.*-Maximum; mit *Nypa*. Probe 6, oberste Lage des Flözchens = Basis Abschnitt 2, ohne *M.*; *Milfordia*-/T. *exactus*-Fazies. Aus dem Liegenden unter dem Flözchen und aus dem Hangenden liegen leider keine auswertbaren Proben vor, da es seinerzeit nur um die allgemeine Altersstellung dieses Kohlenflözchens selbst ging (SPP-Zone 18).
- 66. Bhrg. Reupzig CuT 107/8/53**, 3 Proben aus 106 - 102 m Teufe, mit *M.*, SPP-Zone 18 (ungegliedert), bisher keine Neudurchsicht auf *M.*
- 67. Bhrg. Dessau S 5/81**, Probe 13, Teufe 119 - 115 m, SPP-Zone 18 (ungegliedert),
- 68. Bhrg. Dessau S 5A/81**, Probe 15, Teufe 123 - 119 m, wie 67.
- 69. Bhrg. Söllichau 1/64**, Proben 88 - 86 (194 - 191m), SPP-Zone 18 (ungegliedert).
- 70. - 77. Gebiet Hatzfeld**, Einzelproben-Nachweise in 8 Bhrg. aus dem Jahr 1966 (Erstuntersucherin MIBUS, Freiberg), alles Einzelproben, alle mit *M.*; noch ungegliederte SPP-Zone 18.
- 78 - 80: Feld Delitzsch SE**, Nachweise in 3 Bhrg. (Nr. 33, 35, 40).
- 81 - 84: Feld Delitzsch NW**, Nachweise in 4 Bhrg. (Nr. 5, 10, 19, 55).
- 85 - 97: Feld Delitzsch SW**, Nachweise in 13 Bhrg. (Nr. 27, 62, 64, 65, 66, 71, 75, 76, 84, 107, 108, 118, 119).
- 98 - 99: Feld Delitzsch W**, Nachweise in 2 Bhrg. (1/64 und 12/64).
- Alle aufgeführten 22 Nachweise (78 - 99) im Delitzscher Raum beziehen sich auf das lokale untere Flöz, die meisten Proben mit *M.*; SPP-Zone 18 (hier ungegliedert, wahrscheinlich aber Subzone 18u).
- 100. ? Bhrg. Delitzsch N 1/60**, Probe 17 - 15 aus Teufenintervall 100,5 - 97,8 m, zweigeteiltes tiefes Braunkohlenflöz, Mikroflora 6 der Altinventur (verarmte SPP-Zone 18), ohne marine Einflüsse. Im Hangenden folgen Sande (ohne Proben) und zwei Kohlenflöze des tiefen Rupel (mit SPP-Zone 20) und darüber sehr geringmächtig erhaltene marine Rupel-Sedimente.
- 101. Bhrg. Delitzsch 4/65**, Proben 5 - 9 bei 89 - 86 m Teufe, SPP-Zone 18 (ungegliedert, arme Mikroflora); im Hangenden folgen unmittelbar Ablagerungen mit SPP-Zone 20, (Oberflöz und darüber brackische Sande).
- 102. - 104. 3 Bhrg. Raum Düben** aus dem Jahre 1972:

- 102. Bhrg. 6**, Probe 11 (17682), bei 122 m Teufe, ohne *M.*; SPP-Zone 18 (ungegliedert), mit wenigen Hystrichosphaeren, d.h. halbbrackisch; im Liegenden ist brackische SPP-Zwischenzone 17/18 belegt (S. 33).
- 103. Bhrg. 13**, Probe 36 (17707), bei 135 - 134 m Teufe, mit deutlichem *M.*-Maximum, wohl SPP-Subzone 18u, ohne marine Objekte.
- 104. Bhrg. 15**, Probe 48, bei 140 - 139 m Teufe, reiche Mikroflora mit *M.*-Maximum, ansonsten wie Bhrg. 13.
- 105. Bhrg. Kossa 1/60**, Proben 6 und 5, aus Teufe 157,6 - 153 m; mit *M.*; SPP-Zone 18 (ungegliedert).
- 106. Bhrg. Zwethau 1/60**, Probe 13 bei 104,5 m Teufe, Flora 6 der Altinventur; ohne *M.*; SPP-Zone 18 (ungegliedert). Liegendes: Prätertiäre Verwitterungslagen; Hangendes: Ablagerungen mit SPP-Zone 20 (= Calauer Flözhorizont).

In weiteren, teilweise unvollständig auswertbaren Bohr-Profilen aus den „Anhalter Buchten“, gehören wahrscheinlich weitere kleine Kohlenflöze auch dem unteren Abschnitt der SPP-Subzone 18u an, weil im höheren Teil in diesen nördlicheren Gebieten dann schon weitgehend marine Verhältnisse herrschten. Dies betrifft auch den Südosten des subherzynen Raumes; hierfür sei nur eine von mehreren Mikroflora aus dem Egelner Gebiet als Beispiel angeführt:

- 107. Bhrg. Egelner S 100/65**, Proben 14 - 10 aus 139 - 122,5 m Teufe, Mikroflora 4 der Erstinventur, sehr formenreich; ca. 155 Grundtypen, 16 umgelagerte Formen und ca. 35 marine Formen (Dinoflagellaten) umfassend. Mit mehreren sp. von *M.*; SPP-Zone 18. Glaukonitschluff-Horizont (Teil der Gehlberg-Schichten). Hangendes vgl. S. 24 und 62.

Die (süd-) westlichsten autochthonen Nachweise mit Mikroflora der SPP-Zone 18 (mit *M.* sp.) liegen aus dem Gebiet Sangerhausen aus Kupferschiefer-Bohrungen der 1960iger Jahre vor:

- 108. Bhrg. 21/60**, 1 Belegprobe (160 m Teufe).
- 109. Bhrg. 144/61**, 1 Belegprobe (95 - 90 m Teufe).

Noch weiter westlich könnten im Südhazgebiet (Goldene Aue) weitere obereozäne Ablagerungen vorhanden gewesen sein, da z.B. im Pliozän von Berga/Kelbra (Z. Quartärpaläontologie 1988) einige typisch eozäne Umlagerungen nachzuweisen waren, die nur aus erodierten (jung-)eozänen Restvorkommen dieses Raumes (z.B. über dem Zechsteinausbiss?) stammen können.

Nachtrag: Ein neuer derartiger Nachweis durch BLUMENSTENGEL & KRIEBEL 2004 in:

- 110. Bhrg. Kelbra 6/92**, 5 Proben (Nr. 893 - 889, LAGB Halle), Teufe 119 - 107 m, mit *M.*-Maximum an der Basis, darüber ohne *M.*, limnisch-palustrisch (Kelbraer Flöz); in unterster Probe mit einigen wenigen (fraglich autochthonen) Hystrichosphaeren. Die Deutung dieser Serie als SPP-Subzone 18o durch die Autoren wird als unwahrscheinlich gehalten, eher liegt hier der Abschnitt 1 und 2 oder der Abschnitt 3 und 4 der SPP-Subzone 18u, d.h. 18uu oder 18uo vor, wobei die unterste Probe - so die Deutung des Erstuntersuchers - möglicherweise in die SPP-Zone 17/18 hinabreichen könnte (S. 24). Das Hangende wird nach größerer Lücke von teilweise brackisch beeinflussten, limnisch-palustrischen tiefmiozänen Sedimenten gebildet.

Keine Belege für die Abschnitte 1 und 2 liegen vor aus: Domsen, Profen (vgl. S. 21), Pirkau, Deuben und Phoenix-Nord, also aus dem Südwesten der Weißelster-Bucht; fraglich ist dieser Zeitabschnitt auch in einigen weiteren Pegau-Bohrungen und im Zeitzer Raum.

Insgesamt lässt sich für die SPP-Subzone 18uu aussagen, dass ihre Auflagerungsfläche zeitlich nicht einheitlich ist und nur teilweise mit Beginn der Kohlenbildung Hauptflöz Amsdorf, Flöz Bruckdorf und Flöz Borna zusammenfällt. Im Amsdorfer Gebiet und im Südwesten ist partiell der unterste Abschnitt der jeweiligen Hauptflöze noch zur SPP-Zone 17/18 zu rechnen. Dort, wo darüber (als Randregion) unmittelbar Kohlenstraten der SPP-Subzone 18uu folgen, liegt trotzdem eine Schichtlücke dazwischen, die lokal auch durch ein meist geringmächtiges klastisches Mittel (Sande, Tone) teilvertreten wird. Im Raum Profen bis nach Zeitz fehlt dann diese Subzone völlig; es „transgrediert“ hier erst die Subzone 18uo. Im Nordosten, Osten und teilweise im Südosten der Weißelster-Bucht setzt die Moorbildung durchweg etwas später ein als im Bruckdorf-Lochau-Merseburger Raum.

Die Mächtigkeiten der beiden Abschnitte 1 und 2 sind recht unterschiedlich: Abschnitt 1 erreicht mehrheitlich eine solche von 2 - 4 m, er kann aber auch geringmächtiger oder von größerer Mächtigkeit sein (bis zu ca. 6 m). Für den Abschnitt 2 gilt Gleiches, nur verstärkt, weil dieser von oben herab nur selten nicht erosiv begrenzt ist. Im Bruckdorfer Profil ist er wohl am vollständigsten gewesen. Lokal ist er völlig erodiert, sodass dann Abschnitt 3 (oder noch jüngere Schichtglieder) das Hangende von Abschnitt 1 bilden. Die zeitlich unterschiedliche Oberflächengrenze der SPP-Subzone 18uu ist das Resultat der folgenden kleinen LST-Phase mit ihren erosiven flächenhaften Abtragungen (bis z.T. hinab zum Abschnitt 1, z.B. im Profil Espenhain 1954; S. 30).

6.2.1.2 Kurze LST-Zwischenzeit, ca. 36,8 - 36,7 Ma

Keine Flözbildung; Oxidation, teilweise Flächenabtragung der vorher gebildeten Moorgebiete. Mit Beginn des folgenden TST örtlich zunächst Ablagerung von durchweg fossilfreien (auch stark oxidierten) Sanden und Tonen, speziell in zentralen Tal- bzw. Randlagen des Ästuars als Liegendsedimente der dann darüber wieder beginnenden Vermoorung durch Rückstau.

Hierher (vgl. S. 36) gehört die Makroflora Nr. 18 nach MAI & WALTHER 2000: Tgb. Profen/Sachsenfeld, Fundstelle 3 mit 36 sp., darunter Trockenbiotop-Vertretern (Ton unter Bank II des Hauptflözes; vgl. KRUTZSCH & LENK 1973).

6.2.1.3 SPP-Subzone 18uo, ca. 36,7 - 36,4 Ma

Die SPP-Subzone 18uo liegt im mittleren bis höheren Teil des Flözes Bruckdorf bzw. der Flözgruppe Borna (in der Weißelster-Bucht, hier meist wiederum fälschlich als Flöz II/III, z.T. mit Flöz II/IIIo bezeichnet). Neuer voller Sequenzzyklus von ca. 36,7 bis 36,4 Ma mit TST, HST und RST (Abb. 9).

Im TST liegt als Abschnitt 3 das 2. *Mediocolpopollis*-Maximum mit 2 (z.T. auch mit 3) Spitzen, die nach oben zu ausklingen und teilweise wieder, soweit erosionsgeschützt erhalten, als Abschnitt 4 mit Hochmooranflug enden. Vollständigstes und damit palynologisches Typusprofil (in Kohlenfazies) ist wieder das Profil von 1952 im ehem. Tagebau Alwine bei Bruckdorf.

Palynologische Nachweise der Abschnitte 3 und 4 (Neuinventuren) im Einzelnen (Abb. 9):

(Die Zeitabschnitte 3 und 4 sind im Gebiet sowohl in Kohlenfazies als auch in limnisch-fluvialer Fazies nachgewiesen.)

1. Amsdorf-Röblinger Revier (Abb. 4):

1a: Hauptflözprofil Feldteil Eitzdorf 1955/56, Proben 1 und 2 aus dem obersten Teil des damaligen Tiefschnitts, nur ca. 1 m umfassend, HA 7, mit Doppelspitze des 2. *M.*-Maximums mit ca. 5 - 6 *M.* sp.; als erosionsreduzierter Abschnitt 3 anzusprechen. Hier kein Abschnitt 4 mehr vorhanden.

1b: Hauptflözprofil Amsdorf 1969/70, nur Probe 37, ca. 0,5 m, mit 2. *M.*-Maximum, Abschnitt 3, HA 7; Proben 38 - 53, Abschnitt 4, HA 8, ca. 5,5 m mächtig, ohne *M.*

1c: Profil Amsdorf Nordwand 1970, Proben 99, 163 - 178, ca. 3,5 m mächtig, mit 2. *M.*-Maximum, HA 7; Mikroflora 8 der Altinventur; die Trennung von Abschnitt 3 und 4 ist bisher mit den vorliegenden Proben nicht sicher zu entscheiden.

1d: Profil Amsdorf 1/1993 (BLUMENSTENGEL), Proben 18 - 21, ca. 4 m mächtig, Mikroflora 2 der Altinventur, mit 2. *M.*-Maximum (5 verschiedene sp.) als Abschnitt 3 zu deuten; HA 7; Proben 22 - 24, ca. 2 m mächtig, Mikroflora 1 der Altinventur, nur Erosionsrest vom Abschnitt 4 vorliegend; HA 8, ohne *M.*; oben mit Oxidationshorizont und vom Hangenden her mit röhrenförmigen Grabgängen und Auskolkungen durchsetzt, bis ca. 1 m hinabreichend, gefüllt mit sandig-schluffigen Sedimenten, sehr selten mit Hystrichosphaeren (?Autochthon, vgl. S. 39). Über dem Hauptflöz Schichtlücke und dann lokal erhalten Decksande, bis zu 5 m mächtig (bisher fossilfrei, daher keine HA-Schicht-Nr. vergeben). Über denselben folgen im weiteren Hangenden limnische Ablagerungen des HA 9, schon zur SPP-Subzone 18m gehörend.

1e: Ein oberster Meter des Hauptflözes ist auch durch Probe 1 des benachbarten Profils 4a belegt. (Zu den Profilen und ihrer Lage im Amsdorf-Röblinger Revier vgl. BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH 2006, vor allem die dortige Fossilverbreitungstabelle).

2. Ehem. Nottagebau Eisdorf/Teutschenthal, Profil 1952, Proben 16 - 23 = Abschnitt 3, ca. 2,5 m mächtig, mit 3er Spitze im 2. *M.*-Maximum, einen oberen Teil des hiesigen Flözes umfassend; Proben 24 - 26 = ? schon Abschnitt 4, nur oberste Lagen des Flözes, der größte Teil des Abschnittes 4 fehlt offenbar; es folgt im Hangenden sofort Quartärbedeckung.

3. Bhrgr. Zscherben 1/70, Proben 10 - 9 bei 22 - 21 m, Kohle; Proben 8 - 3 bei 21 - 18 m, Schluffe; Proben 2 - 1 bei 18 - 17 m, Kohlenflözchen: Alle drei lithologischen Horizonte bilden zusammen faziesübergreifend Abschnitt 3, mit nicht ganz deutlicher 3er Spitze als 2. *M.*-Maximum; ein Abschnitt 4 ist hier nicht nachzuweisen.

4. ? Morl/Fuchsberg, dazu Bemerkungen S. 26.

5. Ehem. Tgb. Alwine/Bruckdorf, Profil 1952 (Abb. 7): Proben 39 - 37 und 86 - 93, Abschnitt 3 (etwa oberstes Viertel des Flöz Bruckdorf) mit deutlicher 3er Spitze im 2. *M.*-Maximum; Proben 94 - 98 = Abschnitt 4, nur ca. 1 - 1,5 m dick, also stark reduziert, trotzdem oben mit schwachem Hochmooranflug (Sphagnaceen-Verbreitung). In den Aufschlüssen der 1950iger Jahre war ein deutliches diskordantes Ausstreichen verschiedener heller und dunkler Kohlenstraten in nördlicher Richtung zu beobachten (erosive Oberflächenbegrenzung des Flözes Bruckdorf). Im oberen Flözdrittel mit Kalkkonkretionen und unterschiedlich stark verkalkten Stubben (ursächlich mit kalkhaltigen Zuflüssen aus Richtung Geiseltal/Querfurter Muschelkalkplatte in Verbindung stehend). Wie für die Abschnitte 1 und 2, ist auch für die Abschnitte 3 und 4 das Profil des ehem. Tgb. Alwine (Bruckdorf) eines der besten dieses Zeitabschnittes in Mitteldeutschland in palustrer Fazies gewesen. Vom überlagernden Hangenden aus, nach Schichtlücke, reichten lokal Auskolkungen bzw. Grabgänge mit brackischer Sand-Schluff-Füllung bis ca. 1 m tief ins Flöz hinab (S. 21 ff.). Ein Oberbegleiter war damals in den 1950igern Jahren im Tagebau nicht zu beobachten (S. 41).

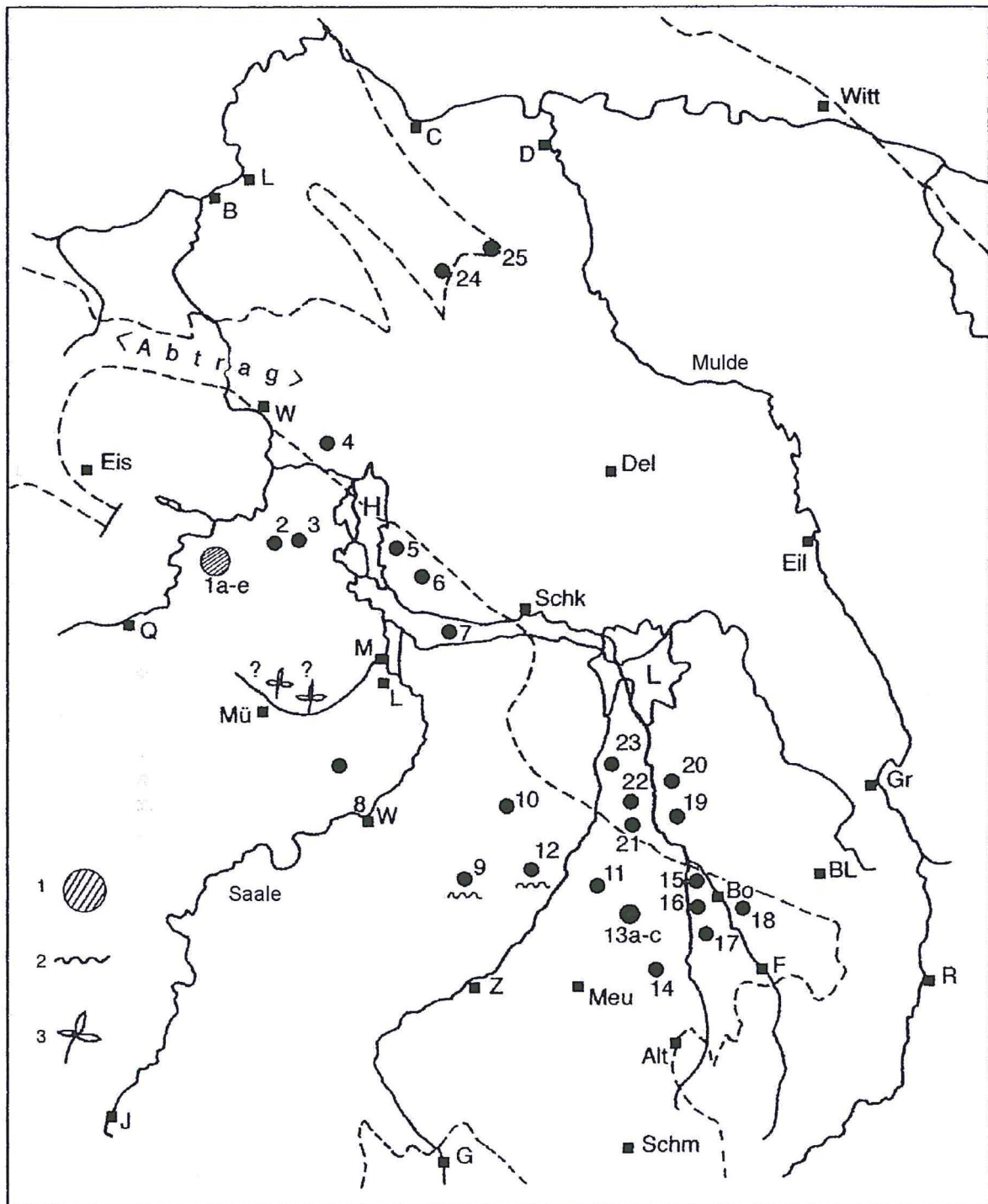


Abb. 9: Fundpunkte mit Mikrofloren der SPP-Subzone 18uo.

1 - Gebiet mit mehreren Profilteilen

2 - Diskontinuitätsfläche

3 - Makrofossilpunkte

6. Ehem. Tgb. Lochau, Profil Nordwand 1973, Proben 18 - 24, Abschnitt 3 mit nur 2 Spitzen im 2. *M.*-Maximum, ca. 3 m mächtig; ein Abschnitt 4 fehlt hier (vgl. Raum Amsdorf) erosionsbedingt vollständig.

7. mehrere Nachweise in den Feldern Merseburg-Ost, z. B. in Bhrg. K 1246/8/74, Proben 7 - 5 = Abschnitt 3; wie in Lochau nur 2-spitziges 2. *M.*-Maximum, an der Basis mit Übergang von einem LST zu einem TST; Proben 4 - 1 = reduzierter Abschnitt 4 (= oberster Teil von Flöz Bruckdorf mit Übergang zum RST/LST). Beide Abschnitte zusammen 6 m mächtig. In den Bhrg. K 1274 A und K 1294 A fehlt der Abschnitt 4 erosionsbedingt vollständig (vgl. Nr. 6).

- 8. Ehem. Tgb. Kayna-Süd, (Janus-Becken), Profil KNEBEL 1963** (Dipl.-Arb. Halle, vgl. in BARTHEL 1976: 32, Abb. 5 und 6). Nach Lücke mit rinnenförmiger Tiefenerosion und Sand-Tonauffüllung (mit Makroflorenresten, vgl. S. 25) folgt das geringmächtige mittlere Flözchen (II bzw. 2) mit Wurzelboden an seiner Basis, Proben 1 - 6, mit einem weiteren *M.*-Maximum, das dem Abschnitt 3 zugeordnet wird. Im Hangenden wiederum erosionsbegrenzt, sodass ein Abschnitt 4 hier fehlt (vgl. Nr. 6 und 7).
- 9. Ehem. Tgb. Domsen, Profil 1968/9**, Proben 1 (3) - 7; ca. 2,5 m mächtig, Abschnitt 3 = unterer Teil der Mikroflora 6 der Altinventur, mit deutlicher Doppelspitze im 2. *M.*-Maximum-Bereich; an der Basis in eine liegende Tonlage übergehend, darunter dann Flusssande. Proben 8 - 13, nur 3 m mächtig, Abschnitt 4 = oberer Teil der Mikroflora 6 der Altinventur, ohne *M.*, mit *pseudocingulum*- und *henrici*-Fazies, oben mit kräftiger Bleichung (Oxidation) der Objekte im Erosionsniveau. In Domsen ist, wie im Profil Profen 1968, keine SPP-Subzone 18uu nachgewiesen!
- 10. Bhrg. Pegau 30/69**, 3 Proben 269 - 271, Teufe 52 - 50 m; als sehr geringmächtiger (teilweise erosionsreduzierter) Abschnitt 3 zu deuten mit sehr kräftiger Spitze im 2. *M.*-Maximum (nur untere Spitze noch vorhanden, darüber Erosionslücke, die auch den Abschnitt 4 voll mit umfasst. Das hangende Tonmittel dürfte den (Rückstau-)Übergang vom kleinen LST über der SPP-Subzone 18uo gegen die SPP-Subzone 18m charakterisieren (Beginn des neuen TST).
- 11. Ehem. Tgb. Peres, tieferer Profiteil 1972**, Proben 41 - 28, die oberen ca. 5 m des hiesigen Hauptflözes mit gebänderten Kohlenstraten; oberer Teil der Mikroflora 11 der Altdokumentation; mit *M.*-Doppelspitze auf Abschnitt 3 verweisend; Abschnitt 4 wahrscheinlich fehlend. Präparate wenig reich an Formen.
- 12. Tgb. Profen, Sachsenfeld-Profil 1967/8** (KRUTZSCH & LENK 1973); Abb. 10: Proben 124 - 131, ca. 2,5 m mächtig, Abschnitt 3, mit kräftiger Doppelspitze im 2. *M.*-Maximum; Proben 132 - 133, < 1 m, Abschnitt 4, erosionsbedingt nur unterste Lagen erhalten. Zusammen Bank II des Sachsenfeldes bildend. Im Liegenden folgt unter einer Lücke die Bank I, die aber bereits der SPP-Zone 17 bzw. 17/18 angehört (vgl. S. 40); die Abschnitte 1 und 2 fehlen im Profil hier völlig. Das liegende Mittel von Bank II (S. 34) enthielt die einzige reichere Makroflora dieses Niveaus (Nr. 18,3 bei MAI & WALTHER 2000: 24/25).
- 13. Tgb. Schleenhain, SPP-Subzone 18uo** bisher in 3 Profilen partiell erfasst, dazu Abb. 5.
- 13a: Standard-Profil 1969, Probe 35 - 38, mit ca. 2 m nur unterer Teil des Abschnittes 3 erhalten mit nur zwei kleineren Spitzen im 2. *M.*-Maximum; in diesem Schleenhainer Profil liegt buchtweit der tiefste Erosions-einschnitt im 2. Zyklus (der SPP-Subzone 18u) vor.
- 13b: Profil SONTAG 1955/56: Probe 58 - 81, ca. 5 m mächtig, seinerzeit noch fälschlich als Flöz IIIo bezeichnet; es liegt zwischen zwei Tonlagen und umfasst die Abschnitte 3 mit *M.* und 4 ohne *M.*
- 13c: Bhrg. 8/63: Nur 2 Proben (F 243 und 245), 60,8 - 54,0 m tonige Kohle, Mikroflora 3 der Altinventur, mit *M.*, und sehr selten *L. globosus*, wohl den Abschnitt 3 repräsentierend; ob ein Rest vom Abschnitt 4 hier noch mit vorhanden ist, lässt sich aus den beiden Proben nicht ermitteln.
- 14. Ehem. Tgb. Haselbach, Profil 1969**, Abb. 8: Proben 49 - 39 = Abschnitt 3, ca. 2 m mächtig, mit 3er Spitze im 2. *M.*-Maximum; darüber Proben 38 - 37 = erosionsreduzierter Rest des Abschnitts 4, < 1 m erhalten, mit starker Oxidation und Destruktion der Objekte im oben abschließenden hellen Doppelband. Nach kurzer Lücke folgt im Hangenden unmittelbar Kohle der SPP-Subzone 18m. Es liegt hier also ein weiteres Beispiel für ein vereinigtes Randprofil vor (S. 17).
- 15. Tgb. Witznitz, Profil 1971**, Flora 8 der Altinventur, Präparate 60 - 51, Abschnitt 3, ca. 4,5 m mächtig, mit 3er Spitze im 2. *M.*-Maximum; der Abschnitt 4 fehlt hier erosionsbedingt vollständig. Im Hangenden folgt die Basistonlage eines Flözchens, welches schon zur SPP-Subzone 18m zu rechnen ist (S. 42).
- 16. Tgb. Witznitz, Profil 1956 (SONTAG)**, ein mittlerer Teil des hiesigen Gesamtflözes (Flözkomplex Borna), Proben 21 - 16, ca. 2,5 m dick, mit 2. *M.*-Maximum = Abschnitt 3 und Proben 15 - 8 (oder bis 1?); 3 (bzw. 6,5) m des höheren Flözteiles umfassend, fast ohne *M.* = Abschnitt 4. Beide Abschnitte waren bisher ein höherer Teil der Mikroflora 3 der früheren Inventur-Analyse.
- 17. Ehem. Tgb. Borna, Profil 1971, NE-Ecke**, Proben 29 - 24 = Abschnitt 3, ca. 2 m dick, mit 3er Spitze im 2. *M.*-Maximum, wobei hier die mittlere *M.*-Spitze (mit viel *Nyssa*) deutlich die untere und obere überragt; im tieferen Teil mit *granifer*-, *Palmen*- und *Milfordia*-Fazien; Proben 23 - 16 = Abschnitt 4, ca. 3,5 m dick, oben sandig-tonig werdend, fast ohne *M.*, mit vorherrschend *granifer*-Fazies; viel Süßwasser-Plankter Eintrag.
- 18. Ehem. Tgb. Borna-Ost, Profil 1971**, Proben 31 - 26 = Abschnitt 3, ca. 2,5 m dick, mit undeutlichem dreispitzigem 2. *M.*-Maximum, meist kombiniert mit *granifer*-Fazies; Proben 25 - 19 = Abschnitt 4, ca. 2 m dick, ohne *M.*, unten mit *Milfordia-Nyssa*-Fazies, nach oben hin mit Sphagnaceen und deutlicher Zunahme von Pinaceen (Übergang zum nächsten LST). Vereinzelt Süßwasser-Plankter.
- 19. Ehem. Tgb. Espenhain, Profil 1954/56**, Proben 1c (3) - 13, ca. 2,5 m mächtig, Abschnitt 3 mit mehrzackigem 2. *M.*-Maximum; Proben 14 - 18c, ca. 2 m dick, Abschnitt 4, ohne *M.*, meist Zellfazies, oben mit Erosionsfläche endigend.
- 20. Ehem. Tgb. Espenhain-Großdeuben, Profil (Berlin) 1970**, Proben 9 - 17, ca. 4 m mächtig, Abschnitt 3 mit schwach ausgeprägter 3er Spitze im 2. *M.*-Maximum; Proben 18 - 41, ca. 4,5 m mächtig, Abschnitt 4, im Wesentlichen ohne *M.*, nur ganz oben ein geringes Vorkommen derselben (vgl. Profil Böhlen 1954); die oberste Kohlenprobe ist stark oxidiert (Erosionsniveau).

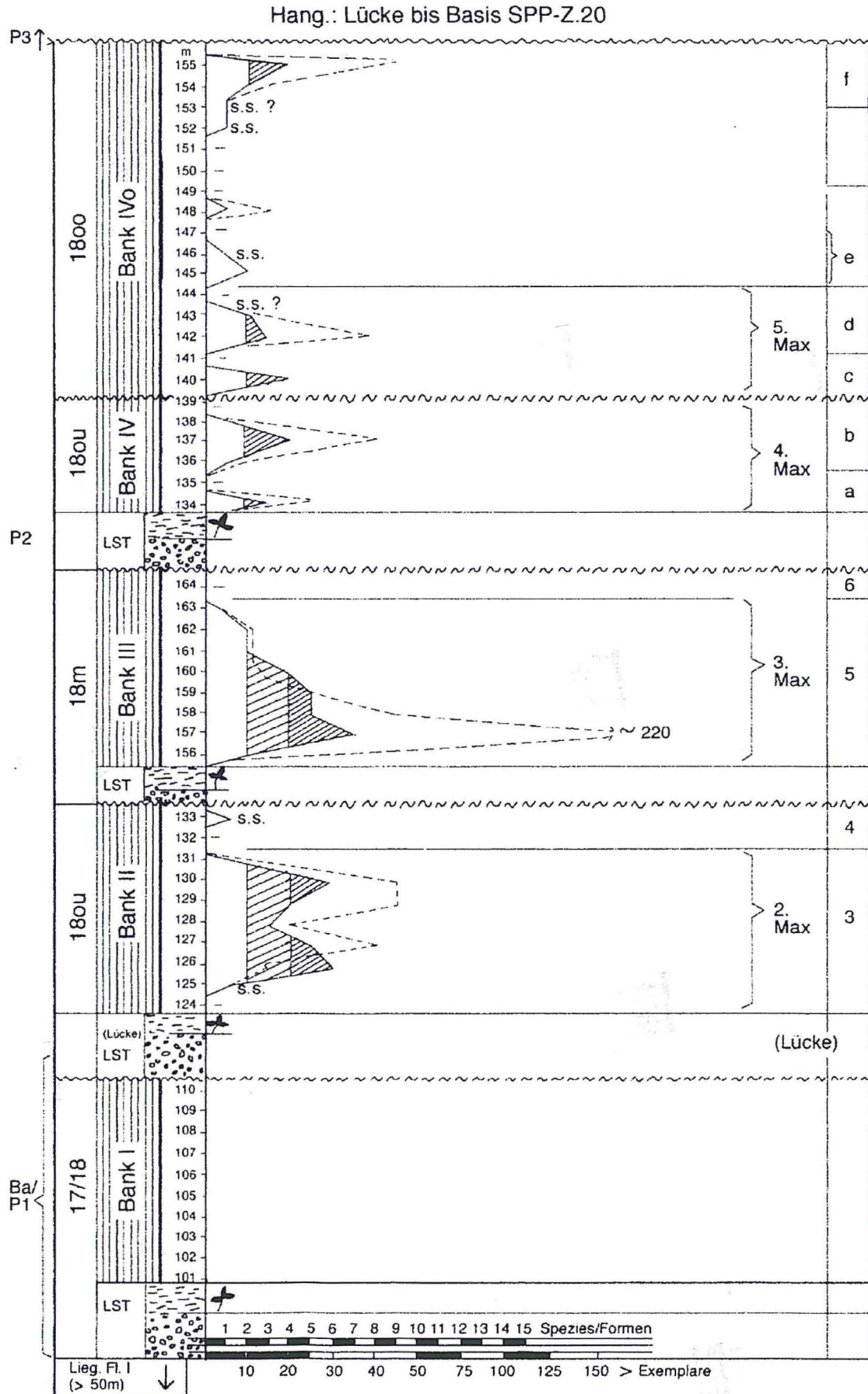


Abb. 10: Profil des Tagebaues Profen 1967/68.
 ~~~~ - Diskordanzflächen



**21. Ehem. Tgb. Böhlen, Profil (Freiberg) 1954**, Proben 18b - 27, ca. 2,5 m mächtig, Abschnitt 3 mit dreizackigem 2. *M.*-Maximum; Proben 28 - 33, nur ca. 1,5 m dick, Abschnitt 4, ganz oben mit kleiner *M.*-Spitze; dieses Profil reicht nicht ganz so hoch hinauf wie das von Espenhain-Großdeuben 1970.

**22. Ehem. Tgb. Böhlen (Berlin) 1955**, Proben 22 - 21, Abschnitt 3, nur ca. 1 m dick, mit nur geringem 2. *M.*-Maximum, viel Grobdetritus, harzreiche Mazerate; Proben 20 - 15, ca. 2,5 m dick, Abschnitt 4, ohne *M.* (sehr fossilarme Präparate).

Die beiden Böhlen-Profile lagen in diesem Großtagebau weit auseinander und sind deshalb recht unterschiedlich in der Fossilführung, auch in Bezug auf deren Erhaltung. Davon ist besonders der Grenzbereich von Abschnitt 3 zu 4 betroffen.

**23. Ehem. Tgb. Zwenkau, Profil 1970**, nur wenige Proben, Nr. 9 - 14, ca. 3 - 4 m Profil umfassend; es ist nur das 2. *M.*-Maximum als Gesamtheit im Bereich des Abschnittes 3 erfassbar, die Basis mit viel *Arecipites*-Palmenpollen und dann etwas höher mit einer *Nyssa*-Fazies; Probe 15, < 1 m, wohl nur Basishorizont von Abschnitt 4 erosionsbedingt erhalten.

Zum vorläufigen weiteren Vergleich werden hier noch zwei Fundpunkte aus dem Anhalter Gebiet aufgeführt, bei denen als feinstratigraphische Deutung die Abschnitte 3 und 4 der SPP-Subzone 18uo möglich erscheint:

**24. Bhrg. Salzfurth 2/62**, 2 m-Flöz bei ca. 58 - 56 m; Proben 7 - 11 mit zwei kleineren *M.*-Spitzen kann als Abschnitt 3 gedeutet werden und Proben 12 - 22 als Abschnitt 4 ohne *M.*; oben mit viel Fusit und Detritus (Verwitterungs- bzw. Oxidationsniveau). Aus dem Hangenden liegen leider keine Proben vor (marines Obereozän).

**25. Bhrg. Hinsdorf 1/60**, ca. 1,2 m Flöz bei 89,5 - 88,4 m, Proben 42 - 39, deutbar als Abschnitt 3 mit ebenfalls 2 kleinen Spitzen als 2. *M.*-Maximum; Proben 38 - 33 als Abschnitt 4 mit nur sehr selten *M.*, dabei in Probe 36 mit Palmenfazies und oben dann mit *Nyssa*-Maximum. Aus dem Hangenden liegen leider keine Proben vor (? marines höheres Obereozän).

Nachweise der Abschnitte 3 und 4 fehlen - primär oder nur sekundär? - in den Profilen Pirkau, Deuben und im Raum Meuselwitz (Phönix-Nord).

Zusammenfassend lässt sich zur SPP-Subzone 18uo sagen, dass der Abschnitt 4, dort, wo er voll ausgebildet und erhalten ist, eine Mächtigkeit bis zu 4,5 m erreicht. Fast überall liegt er aber in erosionsreduzierter Mächtigkeit vor (0,5 bis 3 m) und in weiten Gebieten fehlt er sogar völlig, so im Raum Lochau, in mehreren Bohrungen im Gebiet Merseburg-Ost, westlich von Halle (Zscherben), in Kayna-Süd, Pegau und Peres. Diese Abtragsphase liegt zwischen der SPP-Subzone 18uo und der Subzone 18m. Die Mazerate an der verschiedenen tief erodierten Oberfläche des Abschnitts 4 sind nahezu überall stark destrukturiert. Es liegt ein hoher Oxidationsgrad vor, sie enthalten vielfach Anreicherungen von Fusitresten und sind partiell auch feinstsandig durchsetzt (letzteres sehr auffällig z.B. im Profil Borna). Dort, wo der Abschnitt 4 mächtiger ist, zeigt er oben mitunter *Sphagnum*-reichere Fazies, also einen Hochmoor-Übergang (z.B. in Bruckdorf).

#### 6.2.1.4 Weitere kurze LST-Zwischenzeit, ca. 36,4 - 36,3 Ma

Wie beim vorangegangenen Zyklus folgt im LST erneut keine Moorbildung. Dafür herrschen erneut Kondensation, Verwitterungslagen, z.T. mit Fusitanreicherungen, und flächenhafte Abtragung vor, bis hin zu lokalen Tiefenerosionen. Im Amsdorf-Röblinger Revier ist die Oberfläche des Hauptflözes unterschiedlich tief abgetragen und der oberste Meter verschiedentlich mit Sandtaschen, Auskolkungen, und Grabgängen durchsetzt, die bis zu 1 m tief in das Flöz hinabreichen können. Sie sind mit verschiedenen Sedimenten gefüllt. Im Profil der Nordfeld-Bhrg. 1395/86 treten hier in Probe 14 sogar bis zu 2 % Crassosphaeriden-Reste auf, daneben auch *Aglaoreidia* (Bearbeiter BLUMENSTENGEL). Auch im Profil Amsdorf von 1969/70 wurden vereinzelt Hystrichosphaeren-Reste nachgewiesen (S. 34). Im Gebiet südöstlich von Halle gibt es ähnliche Hinweise auf Grabgänge und Auskolkungen der Oberfläche des Flözes Bruckdorf (Beobachtungen des Autors in den Aufschlüssen der 1950iger und 1960iger Jahre).

Aus dem hangenden Mittel des Flözes Bruckdorf sind bis in den Raum Röglitz hinein aus 6 Bhrg. von BLUMENSTENGEL in den 1980iger Jahren weitere zeitgenössische Mikroflora analysiert worden (Nr. 4054/89, 2532/84, Rögl. 5/80, Rögl. 14/80, Rögl. 18/80, WleLu 13/89). Dazu kommt noch ein Aufschlussnachweis im ehemaligen Baufeld 1b von Merseburg-Ost. An der Basis dieses Mittels ist es also möglich, dass Erosionsreste einer kurzfristigen Ingression mit erfasst sind, die bis in den Halleschen Raum hinein vorgedrungen sein dürfte (vgl. Bemerkungen bei der SPP-Zone 17/18).

Sofern gegen Ende dieses LST-Zwischenabschnittes Sande und Kiese zur Ablagerung kamen, wären sie vorerst als Mittlere Zeitzer Fußsande (s. 1.) zu bezeichnen (S. 12).

Im Übergangsbereich in die folgende TST-Zeit sind mehrfach Tonlager mit Makrofossilagen ausgebildet worden. Die Fossilien sind nach meinem Wissen kaum geborgen und bearbeitet worden. In diesen Zeitabschnitt sind nur wenige formenarme Makroflora einzureihen. Sie sind bei MAI & WALTHER (2000) genannt unter:

Nr. 2: Tgb. Borna 1971 (Einstufung fraglich; vgl. S. 44).

Nr. 7: Tongrube Frohnsdorf 1971, 8 sp. (im Hangenden einer Kieslage; strat.?).



Nr. 10: Tgb. Haselbach, Profile 1954 - 1977 (div. Publikationen von MAI und von WALTHER 1962 - 1985). Eine der Hauptmakroflora in der Weißelster-Bucht mit ca. 47 (bzw. 54 incl. azonaler Wasserpflanzen-) Arten in Tontaschen, Tonlagen und Häckselhorizonten, ca. 4 - 6 m unter der Unterkante eines Flözes, welches von den Autoren als Flöz III bezeichnet, aber in Wirklichkeit ein höheres Teilflöz der Flözgruppe Borna ist (also der Flözgruppe II s.l., zugehörig der SPP-Subzone 18m). Die Makroflora gehört in den LST unter der SPP-Subzone 18m. Die als Nr. 10 ausgewiesene Makroflora ist also älter als bisher angesehen. Achtung: Diese Makroflora ist nicht zu verwechseln mit einer weiteren kaum bearbeiteten Makroflora (S. 50) und auch nicht mit dem tiefrupelischen Hauptlager des Haselbacher Florenkomplexes!

Nr. 15a: Tgb. Peres 1970, Fundstelle 4, 15 sp. (2 - 3 m in einem Mittel unter fraglichem Flöz III. Dieses Flöz gehört aber, ähnlich wie Nr. 10, der Flözgruppe Borna und in seinem tieferen Teil der SPP-Subzone 18m an. Das liegende Mittel bildet also einen Übergang zu dieser Subzone (zum Peres-Profil, vgl. auch S. 41).

Nr. 15b: wie Nr. 15a, 22 und 5 sp.

Nr. 18: Tgb. Profen Fundstelle 4 (1975), 19 sp. (Ton unter Bank III nicht Flöz III = SPP-Subzone 18 m).

#### 6.2.1.5 SPP-Subzone 18m, ca. 36,3 - 36,0 Ma

Die SPP-Subzone 18m entspricht dem oberen Teil der Bruckdorf-Formation (i. S. von teilweise hängendem Mittel), dem sog. Oberbegleiter und den Bruckdorfer Tonen (= Unterer Ziegel Rohstoff -UZR- nach HÜBNER 1982). Die Profile in der Weißelster-Bucht sind vielfach fälschlich mit Flözgruppe II/IIIo bezeichnet. Die Subzone ist ein voller Sequenzzyklus von ca. 36,3 bis 36,0 Ma mit TST, HST und RST (Abb. 11 und 20d).

Im TST befindet sich ein 3. *Mediocolpopollis*-Maximum als Abschnitt 5 mit im Wesentlichen nur einer kräftigen Spitze. Darüber folgt, wo entwickelt und nicht sekundär wieder erodiert, in marin-brackischer, z.T. in palustrer Fazies noch eine kleinere weitere *M.*-Spitze, die auch fehlen kann (= Abschnitt 6). Die Flözbildung ist auf ein relativ schmales Gebiet beschränkt, das einerseits den sog. Oberbegleiter des Flözes Bruckdorf im Gebiet östlich von Lochau bis Schkeuditz umfasst und andererseits sich von Domsen aus über Profen im mittleren bis südlichen Teil der Weißelster-Bucht bis nach Haselbach und Witznitz hin erstreckt. Die beiden Profile, die die überaus charakteristische *M.*-Kurve ergeben, stammen von Domsen und Haselbach. Im HST reicht der marin-brackische Einfluss von Norden bzw. Nordosten her (Subherzyn, Anhalter Bucht) bereits flächig bis in den Raum Halle (Bruckdorf, Lochau, Merseburg-Ost), während im Amsdorf-Röblinger Raum noch überwiegend limnische Verhältnisse vorherrschen.

Ganz im Südwesten und vor allem im Nordosten der Weißelster-Bucht (im Gebiet der ehem. Großtagebaue Böhlen und Espenhain) konnten bisher auf Basis der vorhandenen Probenlage keine palynologischen Belege für Kohlen oder Sedimente dieses Zeitabschnittes ermittelt werden. Die dort teilweise als Flöz III, IIIu oder IIIo geologischerseits bezeichneten Teil-Flöze gehören **alle** zum Komplex der Bornaer Flözgruppe (= Flözgruppe II *senso lato*), d.h. in die SPP-Subzone 18u (bis maximal 18m). Sie entsprechen damit jeweils nur einem Teil der Bruckdorf Formation bzw. dem Flöz Bruckdorf selbst.

#### Palynologische Nachweise der Abschnitte 5 und 6 (Neuinventuren) im Einzelnen (Abb. 11):

**1. Amsdorf-Röblinger Revier** (Abb. 4); zur SPP-Subzone 18m sind nunmehr die Lokalhorizonte HA 9, 10 und 11 zu stellen. Sie sind in zwei Profilen neu untersucht. Sie beinhalten lithologisch den unteren Teil der sog. isabellfarbenen Letten der älteren Literatur bzw. den Unteren Kohlenton nach BLUMENSTENGEL. Es sind Ablagerungen in einem „Haff- oder Boddensee“ am Westrand des mitteldeutschen Ästuars, verbunden mit einer kurzzeitigen schwachen Vermoorungsphase am Ende des HA 10. Das 3. *M.*-Maximum erscheint in den beiden untersuchten Profilen etwas aufgespalten (? vielleicht auch durch die Art der vorliegenden Probenabstände bedingt). Im höchsten Teil des HA 11 kündigt sich dann ein Übergang zu einer etwas kühleren Phase an (zur Fossilführung der drei Lokal-Abschnitte 9 bis 11 im Einzelnen vgl. man die Erläuterungen und die Fossilverbreitungstabelle in BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH 2006). Im Liegenden der SPP-Subzone 18m befindet sich im Gebiet eine flächenhafte Schichtlücke (= kleiner LST, S. 38).

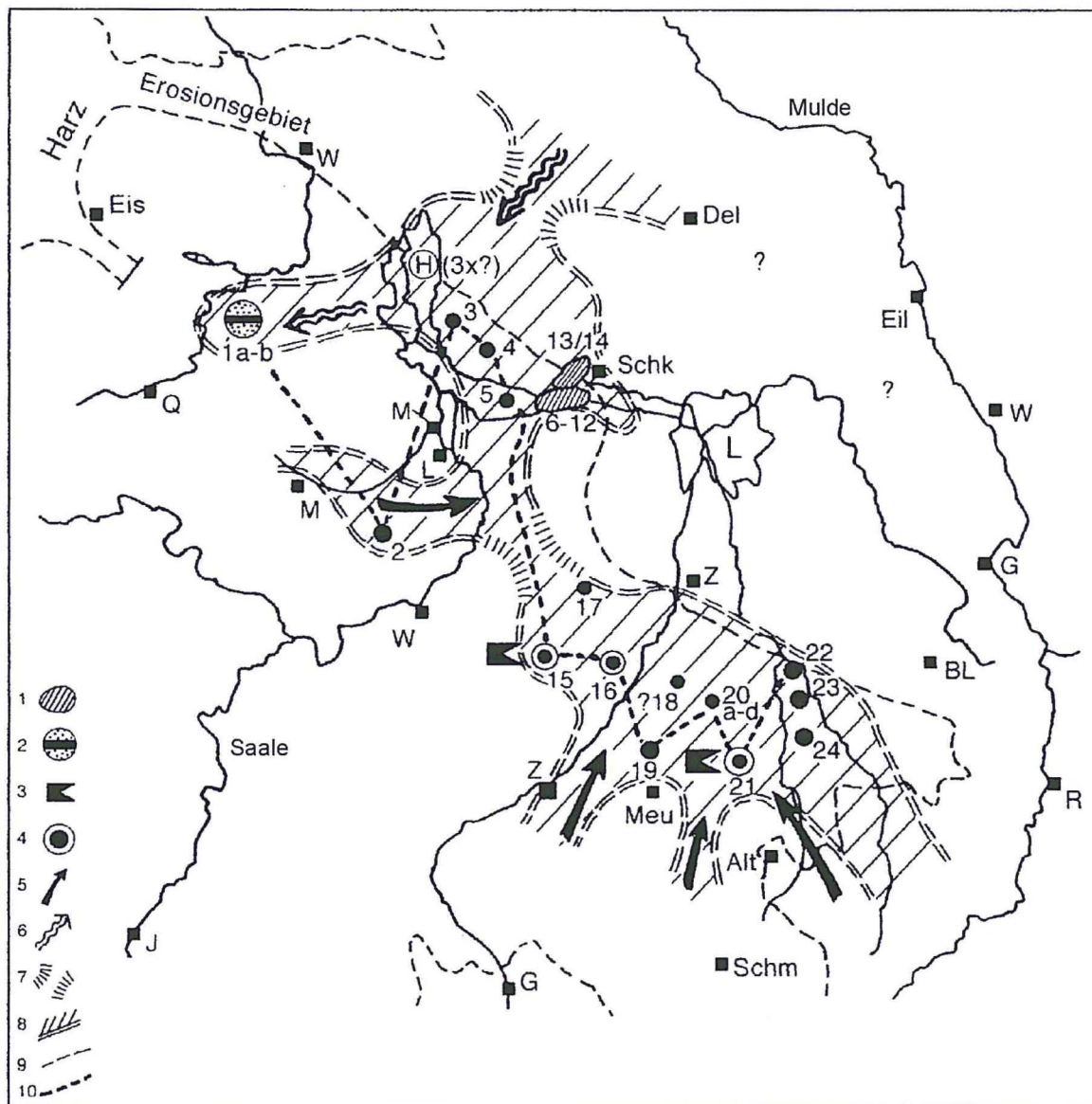
1a: Amsdorf Westwand-Profil 4a (BLUMENSTENGEL 1994); Proben 801 - 807, 2266 - 2268 (Halle), ca. 5,4 m mächtig, sehr formenreiche Mikroflora, Nr. 8 der bisherigen Inventuretappe, HA 9, mit unterem Teil des 3. *M.*-Maximums (6 sp.) und zahlreichen umgelagerten Typen an der Basis; Proben 808 - 810, 2269 - 2271 (Halle), ca. 2 m Profil umfassend, HA 10, Mikroflora 7 der bisherigen Inventuretappe mit oberem Teil des 3. *M.*-Maximums, darüber anmoorig (Oberflözchen 2.2, Äquivalent des sog. Oberbegleiters des Halleschen Raumes); Proben 811 - 813, 2272 - 2273 (Halle), ca. 5,8 m mächtig, HA 11, Mikroflora 6 der bisherigen Inventuretappe. Die HA 9 - 11 sind der SPP-Subzone 18m zuzurechnen. Im Hangenden folgt nach kurzer Sedimentationsunterbrechung der HA 12a (Schkeuditz-Sand 1 nach BLUMENSTENGEL) und dann der HA 12b (incl. des geringmächtigen Oberflözes 2.1). Beide Abschnitte sind bereits in die SPP-Subzone 18o zu stellen (S. 53).

1b: Amsdorf Nordwand-Profil 1978, Profiltteil V, lithologisch ein höherer Teil der isabellfarbenen Letten der älteren Literatur, Proben 44 - 30, ca. 6 m mächtig, HA 9, Mikroflora 8 der bisherigen Inventuretappe; mit mehr als 10 sp. von *M.* (3. Maximum); Proben 29 - 26, nur ca. 1 m mächtig, bei 77 - 78 m ü. NN, unteres der beiden Oberflözchen (2.2) = Zeitäquivalent des sog. Oberbegleiters des Halleschen Raumes, HA 10, Mikroflora 7 der bisherigen Inventuretappe; wieder mit ca. 9 sp. von *M.* (weiterhin 3. *M.*-Maximum); Proben 25 - 24, 45 - 46, ca. 1 m mächtig, HA 11, Mikroflora 6 der bisherigen Inventuretappe; *M.* weniger häufig; ? von oben her reduzierter



Profilteil. In allen drei Lokalhorizonten sind außer seltenen *Botryococcus*- Nachweisen keine sonstigen marinen Einflüsse erkennbar. Hangendes wie unter Nr. 1a.

**2. Ehem. Tgb. Kayna-Süd, (Janusbecken), Profil KNEBEL 1963**, (Dipl.-Arb. Halle, vgl. in BARTHEL 1976: 32, Abb. 5 und 6); Proben 1 - 20, 2,7 m mächtig, oberes der drei Hangendflözchen (III bzw. 1) über Kies-Sandschichten mit Kreuzschichtung, die ihrerseits erosiv bis in den vorigen Sedimentationszyklus eingeschnitten sind; mit weiterer *M.*-Spitze, als 3. *M.*-Maximum gedeutet, also dem Abschnitt 5 zuzuordnen (SPP-Subzone 18m). Im Hangenden folgt Quartär, d.h. hier ist kein Abschnitt 6 vorhanden.



**Abb. 11:** Fundpunkte mit Proben der SPP-Subzone 18m.

- 1 - Gebiet mit jeweils mehreren ausgewerteten Mikrofloren
- 2 - Profil mit Kohlenflöz in der Abschnittsmite
- 3 - Flözgabelungen in Randpositionen des Ästuars
- 4 - palynologische Hauptprofile
- 5 - Richtung der Sedimentzufuhr (fluviatil)
- 6 - Ingressionsrichtung des Meeres
- 7 - mögliches Durchbruchgebiet der Ingressionen bzw. der fluviatilen Entwässerung
- 8 - Sedimentations- und Verbreitungsgebiet der Subzone 18m
- 9 - Grenze der paläozoischen Ablagerungen
- 10 - Spurlinie der Profile auf Abb. 12



Anmerkung: Insgesamt sind in Kayna-Süd in den eozänen Hangendschichten Ablagerungsreste aus 4 Zeitzyklen erhalten geblieben. Die eozänen Hangendschichten in Kayna-Süd sind also mehrphasig in postmittel-eozäner Zeit als Ablagerungen eines Nebenzufusses in das östlich gelegene Haupt-Flusssystem des mitteldeutschen Ästuars durch zeitweisen Rückstau zu interpretieren. Ob sie auch in einem direkten zeitlichen und paläogeographischen Zusammenhang mit ähnlichen Hangend-Ablagerungen in Groß-Kayna und Mücheln gestanden haben, was prinzipiell denkbar wäre, kann wegen fehlender Probenahme für mikropaläobotanische Zwecke z.Zt. ihrer Aufschlussphase in den 1960iger Jahren nicht beantwortet werden. Dem paläogeographischen Kärtchen von KRUMBIEGEL (1976: Abb. 3), auf dem diese Hangendablagerungen einem aus Süden kommenden und nach Norden weiter fließenden Fluss zuordnet werden, kann nicht gefolgt werden. Vielmehr weisen die im Bruckdorfer Gebiet im Zeitraum der SPP-Subzone 18u (und m) in den 1950iger und 1960iger Jahren aufgetretenen diversen Kalkeinlagerungen im Flözkomplex Bruckdorf auf Zuflüsse aus westlicher Richtung hin, z.B. aus dem Querfurter Muschelkalkgebiet in Richtung des Geiseltales.

**3. Ehem. Tgb. Alwine/Bruckdorf**, Einzelproben aus den Jahren 1955 bis 1965 aus dem nördlichen Teil des Tgb.; nur unterer Teil der bis 5 m mächtigen sog. Bruckdorfer Tone (= teilweise UZR nach HÜBNER 1982), brackisch-marin. Hier war damals kein sog. Oberbegleiter im unteren Teil entwickelt (S. 34).

**4. Ehem. Tgb. Lochau, Profil Ostwand 1973**, nur Probe 1, ca. 1 m mächtige Basisablagerung (selbst Restvorkommen?) bei 65 m ü. NN (= Mikroflora 7 der älteren Dokumentation). Mit einigen umgelagerten Formen, aber hier schon erstes noch recht seltenes Vorkommen von *Boehlensipollis* sp. ind. (cf. *hohli!*) im Gebiet, zusammen mit *M.* (sehr selten) und mit *Aglaoreidia*, *Cupanieidites*, *Carya*, *Pterocarya* und *Sciadopitys*. Marin-brackisch (ca. 10 sp. von Dinoflagellaten und weiteren Algenformen). Im Liegenden folgt unter kleiner Zeitlücke Flöz Bruckdorf, welches in diesem Gebiet oben erosionsbedingt mit einem reduzierten Abschnitt 4 endet. Im unmittelbaren Hangenden waren bis zu 10 m mächtige fluviatile Sedimente der SPP-Subzone 18o entwickelt (Mikroflora 6 der älteren Dokumentation), vgl. S. 47.

**5. - 12. Ehem. Tgb.-Felder Merseburg-Ost** (in der Elster-Luppe-Aue): Ein Profil-Bereich, der den sog. Oberbegleiter, sein Liegendes (= unmittelbares hangendes Mittel von Flöz Bruckdorf s. str. in sandig-schluffiger Fazies) und den Unteren Bruckdorfer Kohlenton umfasst. Der Oberbegleiter stellt, im Gegensatz zu seiner Namensgebung, ein eigenständiges Flöz dar. Das liegende Mittel ist brackisch beeinflusst und durch ein extremes 3. *M.*-Maximum gekennzeichnet (bis 2 % der Gesamtpollensumme, BLUMENSTENGEL et al. 1996: 36), welches, abgeschwächt, bis in den unteren Teil der Bruckdorfer Tone, d.h. bis in das direkte Hangende des Oberbegleiters hinaufreicht, zusammen den Abschnitte 5 umfassend. Darauf folgt dann im Profil der höhere Teil der Bruckdorfer Tone, der fast ohne *M.* ist und den Abschnitt 6 repräsentiert. Er gehört bereits in die HST-Phase, die im Gebiet wieder zunehmend brackisch-marin entwickelt ist. Diese Abschnitte sind partiell in 7 weiteren Bhrg. bis hin nach Röglitz/Schkeuditz palynologisch nachgewiesen, zuletzt noch einmal in der Bhrg. WleLu 4054/89 (BLUMENSTENGEL 1999), sowie vorher niedergelegt in div. unveröffentlichten Berichten im LAGB in Halle aus den 1980iger Jahren. Lokal kommt es auch zum Ausfall des liegenden Mittels, sodass der Oberbegleiter direkt dem Flöz Bruckdorf aufliegt und so den Verbreitungsrand anzeigt (z.B. im Feld Röglitz Richtung Osten).

**13. -14. ? Raum Elster-Luppe-Aue Schkeuditz, Erkundungsobj. R. HOHL 1955**, nur 2 Einzelproben. (Nr. 13 und 15) aus 2 Bhrg. (E/L 5 und 6) aus einem mittleren, geringmächtigen, lokalen obereozänen Flözchen bei ca. 50 m ü. NN, fast ohne *M.*; nach Profillage als SPP-Subzone 18m deutbar (vgl. S. 47).

**15. Ehem. Tgb. Domsen, Profil 1968/69**, Proben 14 - 16 und 17 - 26; im Profil liegen beide Abschnitte (5 und 6) in Kohlenfazies vor. Sie liegen mit Zeitlücke (ohne Mittelsediment dazwischen) direkt über dem vorigen Kohlenzyklus (der Abschnitte 3 bis Basis 4). Abschnitt 5 ist ca. 1,5 m dick, mit zweispitzigem 3. *M.*-Maximum, Abschnitt 6, ca. 4,5 m mächtig und oben mit Oxidationseinflüssen bei vorherrschender *henrici*-Fazies. Beide Abschnitte (5 und 6) zusammen bilden die SPP-Subzone 18m, d.h. den obersten Teil der Flözgruppe Bruckdorf/Borna. Im Hangenden folgen hier nach Lücke (unter vollem Ausfall der SPP-Subzone 18o) gleich Domsener Sande (SPP-Zone 19).

**16. Tgb. Profen, Sachsenfeld-Profil 1967/68** (KRUTZSCH & LENK 1973), Abb. 8, Kohlenbank III, ungebändertes Flözchen; Proben 156 - 163, ca. 3 m mächtig; Abschnitt 5 mit einspitzigem, aber kräftigem 3. *M.*-Maximum; SPP-Subzone 18m; Probe 164 = Abschnitt 6, geringmächtig (< 1 m), weil nur die Basis erhalten ist. Im Hangenden Erosionsdiskordanz. Liegendes: Basiston, wieder mit Makroflora (Nr. 18? bei MAI & WALTHER 2000), darunter Flusskiese bzw. Sande eines ausklingenden LST.

**17. Bhrg. Pegau 30/69**, Teufe 48,3 - 46 m, Proben 25 - 23; 2,3 m Flöz mit deutlicher *M.*-Spitze als 3. Maximum; darüber folgt im oberen Meter des Flözes die SPP-Subzone 18m, Abschnitt 6, ohne *M.*, Liegendes: vgl. S. 36; Hangendes nach LST-Lücke: Luckenauer Ton-Member, Beginn TST = Basis SPP-Subzone 18ou (S. 48).

**18. ? Ehem. Tgb. Peres, Profil 1970** (hier bisher voll als Flöz III gedeutet; zusammen mit liegendem Mittel 5 - 6 m mächtig); nur Proben 22 - 10 und 79 - 1; in Summa Mikroflora 9 der Altinventur. Nach Verteilung der *M.* scheint nur ein größeres Maximum im unteren Teil des Flözes vorhanden zu sein, was auf die SPP-Subzone 18m hinweist. Das Flöz könnte aber auch aus zwei Teilen bestehen, da in der Mitte (Proben 11 - 10) starke Destruktion der Objekte besteht, was eine Zeitlücke signalisieren würde. Dies wäre dann ein Hinweis, dass (aber nur) der alleroberste Teil des Flözes schon zur SPP-Subzone 18o zu rechnen wäre. Die Verteilung der *M.* in den z.T. wenig guten Präparaten erlaubt hier aber keine eindeutige Einstufung. Im Liegenden ein Mittel, unten



sandig, oben tonig bis kohlig werdend, mit nur wenig reicher Mikroflora (Proben 27 - 23 und Px/1972) = Flora 10 der Altdokumentation; feinstratigraphische Stellung mittels *M.* (sehr selten) bisher hier nicht exakt bestimmbar.

**19. Ehem. Tgb. Phoenix-Nord, Profil 1968**, Flora 4, sog. Flöz II, 3,5 m dick, Proben 1 (14707) - 4(14704); beide Abschnitte (5 und 6) in reduzierter Mächtigkeit über einem Basisflözchen der SPP-Zone 17 bzw. 17/18, d.h. Neusedimentation erst wieder nach längerer Lücke; im Abschnitt 5 mit einspitzigem 3. *M.*-Maximum, dann fast *M.*-frei.

**20. Tgb. Schleenhain**, in vier Profilen nachgewiesen (Abb. 5):

20a: Standard-Profil 1969, Proben 42 - 44; 1,3 m mächtig, nur Nachweis des Abschnittes 5 mit kräftigem 3. *M.*-Maximum bei reduzierter Kohlenmächtigkeit als oberster Teil der sog. Flözgruppe Borna (bisher als Bo Ilo-Bank bezeichnet), über Kohlenlagen des Abschnittes 2, also mit längerer Nachweis-Lücke im Liegenden (ca. 8 m Flusskiese mit Raffen - an Flusshindernissen aufgestaut fossiles Material - diese mit *Steinhauera*). Abschnitt 6 dürfte, sofern vorhanden gewesen, wieder voll erodiert worden sein (Frage der Schichtlücke im sog. Flöz III, dazu S. 36).

20b: Profil SONTAG 1955/6, Probe 83 - 85, ca. 3 m, Abschnitt 5; Abschnitt 6 voll erodiert; das weitere Hangende war damals nicht durch Proben erfasst.

20c: Bhrg. 8/63, 3 Proben (nur eine Probe auswertbar, F 244 = P6), 50,8 - 44,9 m, Mikroflora 2 der Altinventur; sporeneiche Assoziation mit 3 sp. von *M.*, Basis von SPP-Subzone 18m, Flözlage oder Übergang zum liegenden Mittel? (nach alter Auffassung sollte dies ein Mittel zwischen Flöz Iiu und Ilo sein).

20d: Ergänzungsprofile 1971/72: Proben 1 - 6, aus einem Flöz stammend, welches seinerzeit als Flöz III bezeichnet worden war. Im unteren Teil (Proben 1 - 3) mit deutlichem *M.*-Maximum, zu Abschnitt 5, die oberen Proben (4 - 6) als Erosionsrest zu Abschnitt 6 gehörend. Darüber liegt eine Diskordanzfläche mit einer nur wenige mm bis cm- dünnen Sandlage und unmittelbar darüber folgt, belegt mit Proben 7 - 10, ein weiteres Flöz, welches dem jüngeren Sedimentationszyklus (SPP-Subzone 18o) angehört (S. 51).

Weitere Einzelproben aus dem Schleenhainer Raum aus den Jahren 1962 - 1965 gehören wahrscheinlich in denselben Zeitabschnitt (SPP-Subzone 18m).

**21. Ehem. Tgb. Haselbach, Profil 1969**, Abb. 8; Proben 36 - 31 und 30 - 18; beide Abschnitte (5 und 6) in Kohlenfazies (oberster Teil der Flözgruppe Borna); der untere Abschnitt 5, ca. 2 m mächtig, mit kräftigem einspitzigem 3. *M.*-Maximum, der obere mit ca. 4,5 m recht mächtig, ohne *M.* Im Liegenden folgt unter nahezu vollem Ausfall des erosionsreduzierten Abschnittes 4 gleich Abschnitt 3, also Kohle auf Kohle mit Zeitlücke dazwischen. Im Hangenden lagern nach erneuter LST-Lücke fluviatile Sedimente der Subzone 18ou.

**22. Ehem. Tgb. Witznitz, Profil 1971**, Proben 50 - 43 bzw. (parallel dazu) Proben 42 - 37 und nach oben folgend Proben 36 - 30; Floren 6 und 5 der älteren Inventur. Profil ähnlich wie Haselbach, nur dass an der Basis vom Abschnitt 5 statt Kohle ein wenig mächtiges toniges Mittel entwickelt ist. Das 3. *M.*-Maximum beginnt im tonigen Mittel und reicht nach oben bis in die Basislagen des überlagernden Flözes hinein, ist also faziesübergreifend. Abschnitt 6 ist mit ca. 5 m wiederum recht mächtig. Das unmittelbare Liegende ist, wie in Haselbach (unter Ausfall des fast vollständig erodierten Abschnittes 4) der Abschnitt 3 in Kohlenfazies (S. 36).

**23. Ehem. Tgb. Witznitz, Profil 1956** (E. SONTAG): Ob in den obersten 2 - 3 Metern des hiesigen Flözkomplexes Borna (Proben 7 - 1) noch die SPP-Subzone 18m enthalten ist oder der Abschnitt 4 der SPP-Subzone 18uo (S. 36) bis an die Oberkante des Flözes reicht, kann durch den vorliegenden, wenig gut erhaltenen Fossilinhalt nicht entschieden werden. Das unmittelbare Hangende wird nach Schichtlücke von Rupel-Basis-Ablagerungen mit einem Flözchen der Gruppe IV (mit SPP-Zone 20) gebildet. Dieses tiefrupelische Flözchen war geologischseits früher fälschlich als Flöz III interpretiert worden.

**24. Ehem. Tgb. Borna, Profil 1971**, Proben 15 - 10, ca. 2,5 m dickes, schwach gebändertes Flözchen mit viel Pilzresten und Feindetritus in den Mazeraten, teilweise Mikroflora 2 der Altinventur. Das Liegende sind helle Tone, darunter Flusssande, die an der Basis in Schlufflinsen eine Makroflora enthielten (Nr. 2? bei MAI & WALTHER 2000) und die selbst über Abschnitt 4 der SPP-Subzone 18uo lagern. Das für die SPP-Subzone 18m typische *M.*-Maximum (des Abschnittes 5) konnte mit den vorliegenden Proben hier nicht nachgewiesen werden, sodass nur der obere Teil der SPP-Subzone 18 m, d.h. der Abschnitt 6 belegt ist. Im Hangenden folgt dann eine sporophenführende Erosionsrestlage mit SPP-Subzone 18o (ungegliedert).

Die im Bericht BLUMENSTENGEL et al. 1998 aus dem Bereich Riebeckplatz (Halle) aufgeführten Bohrprofile 1/97, 15/97 und 20/97 könnten die SPP-Subzone 18m enthalten: Es folgt nämlich in diesen 3 Bhrg. unter Sedimenten mit SPP-Subzone 18o (Schkeuditz-Formation) ein geringmächtiges Kohlenflöz und dann - im Gegensatz zu weiteren Bhrg. dieses eng begrenzten Gebietes - im Liegenden eine Sand-/Schluffserie, die auch als SPP-Zone 18, aber nicht wie in Bhrg. 18/97 (= Liegendes von Flöz Bruckdorf) als SPP-Zone 17/18 ausgewiesen ist (S. 20). Ein exakter Nachweis des Alters dieser Kohlenlagen der drei genannten Bhrg. wäre durch Nachweis eines entsprechenden *M.*-Maximums möglich. Ein solcher Beleg liegt aber bisher noch nicht vor.

Nicht belegt bzw. sicher nachzuweisen war die SPP-Subzone 18m vor allem im Nordosten und ganz im Südwesten der Weißelster-Bucht (vgl. Abb. 11).



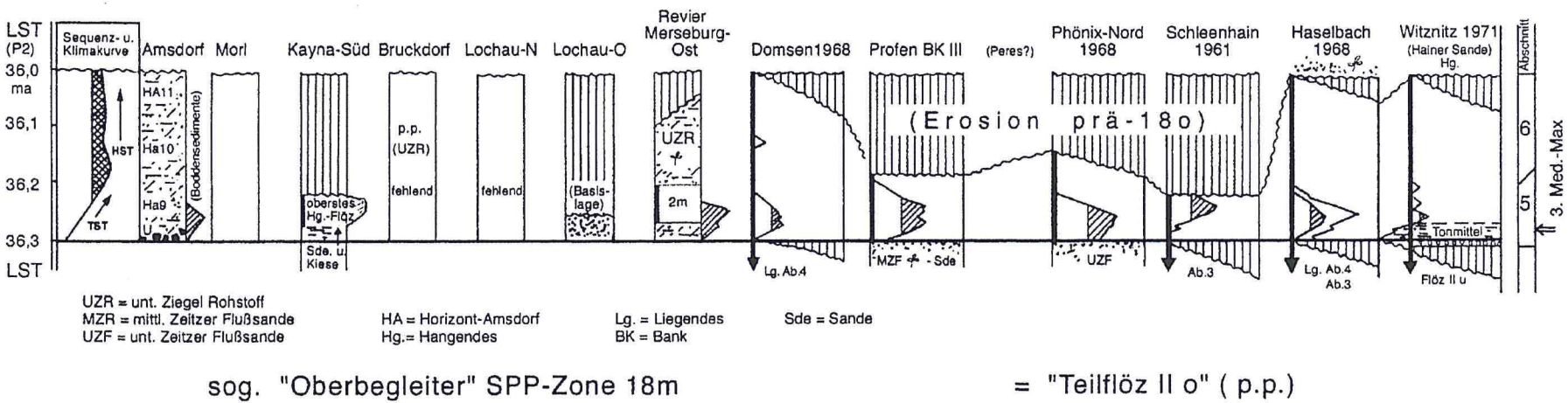


Abb. 12: Profile der SPP-Subzone 18m mit jeweiligem Erosionsniveau gegen das Hangende.



Zusammenfassend ist für die SPP-Subzone 18m ähnliches zu sagen wie für die Oberfläche der SPP-Subzone 18uo (Abb. 12 und S. 38). Der Abschnitt 6 zeigt wie der Abschnitt 4 eine teilerodierte Oberflächenbegrenzung, was vor allem in der jeweiligen unterschiedlichen Mächtigkeit dieses Abschnittes zum Ausdruck kommt (von vollständigem Fehlen bis zu 5,5 m). Auch der Abschnitt 5 ist recht unterschiedlich im Hinblick auf Fazies und Mächtigkeit ausgebildet - er reicht an seiner Basis erosiv partiell bis in die jeweiligen Liegendtone hinein (z.B. im Profil Witznitz 1971). Dort, wo beide Abschnitte (5 und 6) bisher noch nicht sicher zu trennen waren, wie teilweise extrapalustrisch im Röblinger Raum, können sie zusammen bis zu 10 m mächtig werden.

## 6.2.2 LST-Intervall zwischen den SPP-Subzonen 18m und 18o, ca. 36,0 - 35,8 Ma

Das LST-Intervall zwischen den SPP-Subzonen 18m und 18o entspricht dem Bereich des P2-Events, einem Zeitabschnitt mit längerer Unterbrechung von palustren Bildungen. Dafür finden intensive Erosionen statt, verbunden mit Verwitterungs- und Oxidationslagen. Wahrscheinlich bilden sich wieder (verbreitet?) Tertiärquarzite (vgl. S. 17). Am Ende dieses längeren LST wird das zuvor erneut schwach erosiv eingeschnittene wadiartige Flusssystem durch Rückstau von Norden wieder aufgefüllt. Die jetzt sedimentierten klastischen Ablagerungen (Kiese, Sande, Tone) bilden gemeinsam die sog. Mittleren Zeitzer Fußsande (s. str.) der meisten der bisherigen Bearbeiter. Bei KUNZMANN & WALTER (2002: Abb. 1) wird dieser Begriff allerdings noch weiter ausgeweitet, als bis dahin schon verwendet, indem er bis an eine von ihnen postulierte imaginäre Eozän-Oligozängrenze reichen soll, was als nicht zutreffend abzulehnen ist.

An diversen Stellen greift die Erosion in dieser Zeit in die nur von offener bis wenig dichter immergrüner Vegetation (Woodlands) bedeckten Sedimentdecke im Bereich der Flussauenlandschaft ein. LST-zeitliche Rinnen bis zu 1 - 2 m Tiefe wurden schon früh im südwestlichen Weißelster-Gebiet beobachtet (HUNGER 1939). Mit Beginn des erneuten TST erfolgt durch Nachlassen der Transportkraft und durch Rückstau eine Auffüllung der Rinnen und Talsohlen mit Kiesen, Sanden und Tonen. Diese fluviatilen Sedimente enthalten lokal auch Raff-Bildungen und Treibholzanreicherungen, was seit Jahrzehnten in diesem Niveau bekannt ist. Neue Beobachtungen von Massenansammlungen von Baumstämmen, hervorgerufen z.B. durch Sturzregen, aber auch Auswaschungen und Wiederauffüllungen von Rinnen aus dem ehem. Tgb. Groitzscher Dreieck haben JUNGE & BOETTGER (2005: 12) veröffentlicht. Ihre speziellen Analysen weisen sachgemäß auf ein wechselfeuchtes, saisonales Klima mit Trocken- und Regenzeiten hin, wie es für die LST-Phasen des höheren Eozän allgemein der Fall ist. Es muss nur vermerkt werden, dass es sich dabei klimatologisch keinesfalls um „randtropische Savannen-Wintertrockenheit“ handelt, was allgemein seitens vieler Paläobotaniker leider noch immer fälschlicherweise behauptet wird (S. 13).

Es kommt im Zuge der TST-Phase im Südwesten des Gebietes zur Ausbildung eines größeren Süßwasser-Rückstau-Seengebietes mit Tonsedimentation, den sog. Luckenauer Tonen. In diese Zeitphase gehören, vor allem in den nach oben zu folgenden Verlandungsphasen, viele der bekannten Makrofloren der Weißelster-Bucht, partiell solche mit hohen Anteilen an subaquatischen Elementen.

Nach den veröffentlichten Angaben sind hier u.a. die folgenden bei MAI & WALTHER (2000) genannten Einzelfloren zu nennen (Abb. 13):

Nr. 2: Tgb. Borna 1971, 17 sp., nach dortigen Angaben aus einem Raff über Flöz II aus Mittleren Zeitzer Fluss-sanden stammend; Ende einer LST-Phase, noch - oder wieder? - mit *Sterculia labrusca*; diese Fundlage könnte aber auch etwas älter sein, d.h. sie wäre dann unter der SPP-Subzone 18m einzuordnen; vgl. S. 38.

Nr. 3: Tgb. Borna-Ost 1971, nahe ehem. Vorwerk Bockwitz, 15 sp., die Fundlage dürfte 3 - 4 m über Flözgruppe II in fluviatilen Sanden am Ende einer LST-Phase liegen.

Nr. 4: Ehem. Grube Raupenhain, 19. Jh., 4-Xylit-sp. aus einer Blätterkohlenlage in einem Flöz (?Zwischenlage von Flöz II und III oder ?Intra-Flöz II-Position).

Nr. 5: Tgb. Deuben bei Hohenmölsen (HUNGER 1939, RÜFFLE 1976a), 12 sp. aus einer Erosionswannenfüllung unter Flöz IIIu (Übergang vom LST zum TST = Basis SPP-Subzone 18o).

Nr. 6: Tgb. Espenhain 1970, 17 sp.; 1 - 2 m in tonig-sandigen fluviatilen Schluffen über Flöz II, d.h. an der Basis des Hauptmittels, heute in die SPP-Subzone 18o gehörend.

Nr. 8: Ehem. Tgb. Gaumnitz 1930 - 1938, 5 sp. (HOFMANN 1930, HUNGER 1939), Rinnensediment unter Flöz IIIu (Übergang vom LST zum TST = Basis SPP-Subzone 18o)

Nr. 9: Tgb. Groitzscher Dreieck bei Lucka, 1975 bis 1991, alle drei genannten Makrofloren sind hinsichtlich ihrer genauen Stratifizierung unklar: Die von MAI & SÜSZ im Jahre 1981 geborgene Flora stammt aus einer Tonbank in Flusskiesen im Liegenden des damals sog. Flözes II/III. Dasselbe wird für die von MAI 1982 aufgesammelte reiche Flora und für die von WALTHER 1983 geborgene Blätterflora angegeben. Aber was ist hier Flöz II/III? Für diesen Tagebau existiert leider keine palynologische Probenahme und folglich auch keine sporenstratigraphische Dokumentation. Läge tatsächlich ein Zeitäquivalent im tiefen Teil dieses Mischflözes vom Alter der SPP-Subzone 18u vor, so müssten alle drei Groitzscher Floren wahrscheinlich in den Übergang vom LST der P1-Phase in den TST-Übergang zum Unteren Priabonium gestellt werden. Handelt es sich aber tatsächlich um eine jüngere Flözbank, so kommen mehrere entsprechende jüngere Übergangsphasen in Betracht:



Basis Abschnitt 3 der SPP-Subzone 18uo, der folgende LST oder die Basis SPP-Subzone 18m oder dito SPP-Subzone 18o nach dem P2-Event. Im letztgenannten Fall wäre das Mischflöz II/III von Groitzsch mit dem zweigeteilten Sequenzzyklus des Flözes Thüringen voll identisch und damit Mittleres Priabonium. Aber welche der genannten Einstufungen vorliegt, ist nicht mehr zu entscheiden. Die von MAI & WALTHER (2000: 12) zu diesen drei Floren gemachte allgemeine Aussage ist nicht nachvollziehbar, denn es handelt sich gerade nicht um eine palustre Vergesellschaftung, sondern höchstens um eine flussnahe Übergangs- bzw. verlandende Ufer-Gesellschaft in der Nähe des sich erst dann darüber in der folgenden TST-Phase entwickelnden Moores.

Nr. 11: Kiesgrube Klausä 1971/72 (div. Publikationen von BARTHEL, WALTHER, MAI und KUNZMANN 1976 - 1999), 28 sp. aus dunklen und helleren Tonbändern in (?Mittleren Zeitzer) Flusssanden. Wasserpflanzen belegen ein eutrophes Gewässer. Möglich ist auch eine tiefere Einstufung, z.B. an die Basis von SPP-Subzone 18u.

Nr. 12: Kiesgrube Knäu, incl. Knäu'sches Holz (1843, und dann 1971 - 1974), 36 sp. aus mehreren tonigen und schluffigen Fundlagen stammend, in kreuzgeschichtete Zeitz-Altenburger-Flusssande eingelagert, die von EIBMANN als älterer Teil derselben interpretiert worden sind (warum?). Die Flora zeigt nach MAI & WALTER (2000: 18) „lokale Einflüsse (?Trockenheit benachbarter Standorte)“. Das ist einige der wenigen Stellen in der einschlägigen Literatur, an der nicht von Vollhumidität der obereozänen Makrofloren gesprochen wird! Eine zeitliche Stellung in einen ausgehenden LST am Beginn eines neuen TST erscheint als das Wahrscheinlichste (aber in welche Phase?).

Nr. 13: ? Schacht II „Mariengrube“ bei Meuselwitz (ENGELHARDT 1884), ursprünglich ca. 50 sp., nach Revisionen noch 11 sp. (RÜFFLE & JÄHNICHEN 1976). „Blätterkohlenlagen“ mit Glimmerblättchen-Belag. Zwischenschicht inmitten des vermutlichen Flöz III. Die stratigraphische Stellung könnte deswegen möglicherweise einen Zyklus höher, d.h. zwischen SPP-Subzone 18ou und 18oo einzuordnen sein.

Nr. 14: Sandgrube Nobitz 1971, 30 sp. Schwimmbagger-Flora, stratigraphisch fraglich, mittlere oder bereits ältere Flusssande. Es ist auch denkbar, dass hier mehrere Fossilagen über- oder nebeneinander gelegen haben. Teilweise ist auch Basis SPP-Subzone 18u möglich.

Nr. 16: Phönix-Nord bei Falkenhain 1968 - 1978. Flora 1, 9 sp. Raff mit Xyliten in Flusssanden bzw. Kiesen unter Flöz III bei 110 m ü. NN; LST-Phase zwischen SPP-Subzone 18m und 18o. Flora 2, 13 sp. Basis-Ton von Flöz III bei 120 m ü. NN = Basis SPP-Zone 18o.

Nr. 19: Runthal/Teuchern (ab 19. Jh.), 5 sp., Mittlere Zeitzer Flusssande im Liegenden von Flöz III.

Nr. 20: ? Tgb. Regis IV bei Borna, 11 sp., altes Sammlungsmaterial, stratigraphische Position unbekannt.

Nr. 21.1: Tgb. Schleenhain, 16 sp., Lage in Mittleren Zeitzer Flusssanden, Mittel zwischen den sog. Flözen II und III = LST bzw. Übergang zum TST = ?Basis SPP-Zone 18o.

Der Fundpunkt 21.2 mit 4 sp. bleibt stratigraphisch unklar, da ohne nähere Fundangabe.

Nr. 22: Ehem. Grube Emma/Streckau (HUNGER 1939), Zahl der sp.?, Lage?, wie Nr. 23.

Nr. 23: Ehem. Tgb. Wähltitz (HUNGER 1939), 6 sp., Rinnensediment unter Flöz IIIu = Übergang vom LST zum TST = Basis SPP-Zone 18o. Gleiches gilt für die Basisablagerungen im damaligen Tgb. Deuben. Die aus KRUTZSCH (1992: 187) von MAI & WALTHER (2000: 29) übernommene Angabe, dass diese Flora in die SPP-Zone 17/18 gehöre, muss korrigiert werden. 1992 war in diesem Falle noch von der inzwischen voll erkannten falschen Voraussetzung ausgegangen, dass die Flöze II und III der Weißelster-Bucht als Hauptflöz etwa zeitgleiche Bildungen seien, die gesamte SPP-Zone 18 umfassend, sodass in ihrem unmittelbaren Liegenden die SPP-Zone 17/18 folgen müsse. Das Liegende des Flözes Thüringen (III) entspricht jedoch dem LST-Event P2, Intervall SPP-Subzone 18m zu 18o. Das Liegende des Flözes Borna (II), entspricht aber dem LST-Event P1, der unter der SPP-Subzone 18u liegt.

Nr. 25.1 und 2: Tgb. Witznitz 1945 - 1993, 13 bzw. 5 sp., Erosionsrinnen im Mittel zwischen den Flözen der sog. Flözgruppe II und III, was eine Zuordnung zum LST-Event P2 bzw. schon zum Übergang des folgenden TST = Basis SPP-Zone 18o bedeuten würde.

Zu den palynologischen Belegen: Die Sedimente eines Übergangsbereiches von einem LST zum TST sind, wie betont, vielfach reich an Pflanzenhäcksel und an Makro- (z.B. Blätter-) Fossilien, aber in der Regel sehr arm an Palynomorphen (meist zu hohe Fließgeschwindigkeiten bei hohem Oxidationspotential, die eine Sedimentation und Erhaltung der Mikroffossilien nicht ermöglichen oder stark einschränken). Es treten aber in solchen „Wannensedimenten“ vereinzelt extreme Fazies auf, z.B. artenarme, aber individuenreiche Sporenanreicherungen (u.a. von div. Schizaeaceen). Dies ist bei ähnlich gelagerten Profilen schon früheren Bearbeitern aufgefallen, z.B. HUNGER (1939) im Zeitz-Weißelster Gebiet und THIERGART (1940) in Hessen. In Kayna-Süd z.B. steht, wenn auch für einen etwas älteren Zeitabschnitt, den sehr fossilreichen Makrolagen mit reichen Farn-Assoziationen ebenfalls eine ganz arme Mikroflora gegenüber (BARTHEL 1976). Gleiches gilt sinngemäß für die jeweiligen pflanzlichen Makroffossilien-führenden Basislagen der obereozänen Flözbänke des Profener Sachsenfeld-Profiles (KRUTZSCH & LENK 1973). *Mediocolpopollis* sind in all diesen Basislagen nur recht selten oder gar nicht beobachtet worden, was rein faziell zu erklären ist.



### 6.2.3 SPP-Subzone 18o, ca. 35,8 - 35,05 Ma

Die SPP-Subzone 18o entspricht der Schkeuditz-Formation im Zeitintervall von P2 bis P3. Sie gehört zum Mittleren Priabonium. Ihre Dauer beträgt ca. 0,75 Ma.

In der Weißelster-Bucht umfasst die SPP-Subzone 18o den Bereich des echten Flöz III = Thüringer Hauptflöz. Im Osten und Nordosten derselben ist dieser Zeitabschnitt zwischen dem dortigen Hauptflöz (d.h. den sog. Flözen II/III, die aber nur der Bornaer Flözgruppe entsprechen) und der Flözgruppe IV meist fluviatil-limnisch entwickelt als ein unterer Teil des Hauptmittels, des oligozänen, tiefrupelischen Oberflöz. Es ist lokal in einzelnen Lagen ganz schwach brackisch beeinflusst (Abb. 13 und 20e).

Der lithologische Aufbau der Schkeuditz-Formation konnte im Raum südöstlich von Halle bis nach Schkeuditz besonders gut erfasst werden. Daher ist dieser Raum auch das Typusgebiet (BLUMENSTENGEL et al. 1996: 39 ff.).

Es sind zwei sequenzstratigraphische Subzyklen erfassbar, die aber nicht in allen Profilen erkannt werden können. In einigen Profilen sind die Subzyklen auch palynologisch zu belegen (abhängig vom vorliegenden Probenmaterial). Bei den bisherigen palynologischen Bearbeitungen wurde im Halleschen Raum das Lokal-Niveau HH 8 nur insgesamt der Subzone 18o gleichgestellt. Im Amsdorf-Röblinger Revier gehören die Lokal-Niveaus HA 12a und 12b zum unteren, das Niveau HA 13 zum oberen Teil der SPP-Subzone 18o. Sie entsprechen aber insgesamt nur einem höheren Teil der sogenannten isabellfarbenen Letten der älteren Literatur.

Bei zu geringer Probenzahl ist eine Trennung in die Subzonen 18ou und 18oo nicht möglich. Solche Profile werden im Folgenden summarisch bei der Subzone 18ou mit genannt (und entsprechend kommentiert).

#### 6.2.3.1 SPP-Subzone 18ou, ca. 35,8 - 35,55 Ma

Die SPP-Subzone 18ou umfasst im Halleschen Gebiet nach BLUMENSTENGEL et al. (1996) den unteren Schkeuditz-Sand 1 und den Schkeuditz-Ton (incl. Flöz Schkeuditz), im Südwesten der Weißelster-Bucht nur den unteren Teil (IIIu) des echten Flöz Thüringen (Abb. 13 und 20e).

Im tieferen bis mittleren Teil des TST liegt das 4. *Mediocolpopollis*-Maximum mit zwei deutlichen, schlanken Spitzen (a und b). Die mit den vorhandenen Proben am besten auswertbaren Profile sind die von Profen (Bank IVu nach KRUTZSCH & LENK 1973), Deuben 1938 und Phönix-Nord (Profil 1968/70). Alle drei Profile umfassen dabei den unteren Teil des sog. Thüringer Hauptflöz (also nur das echte Teilflöz IIIu).

Im Halleschen Gebiet bis zum Amsdorf-Röblinger Revier und im Nordosten und Osten der Weißelster-Bucht ist dieser Zeitabschnitt, wo nachgewiesen, durchweg in limnisch-fluviatiler Fazies entwickelt bzw. teilerhalten. Örtlich sind etwa in der Mitte der Ablagerungen (zeitlich gesehen) leichte anmoorige Bildungen zu erkennen. Nur östlich bzw. südöstlich von Halle bis in den Raum Schkeuditz kommt es in einer Randbucht zur Ausbildung des bis 1 m dicken (nur lokal etwas mächtigeren) Flöz Schkeuditz. Zum Hangenden hin (über die *M.*-Spitze b hinaus) macht sich außerdem eine beginnende Klimadepression mit auffallend starkem Anstieg z.B. der Werte von Pinaceen und auch stärkeren Anteilen von Arktotertiär-Elementen bemerkbar, die den Übergang zum folgenden etwas kühleren LST-Abschnitt signalisiert. Über dem HA 12b, folgt eine kurze Schichtlücke bis zum Beginn des hangenden Lokalabschnittes HA 13 (= SPP-Subzone 18oo).

#### Palynologische Nachweise im Ergebnis der Neubearbeitungen (Abb. 13):

**1. Amsdorf-Röblinger Revier** (Abb. 4): In vier Profilen näher bearbeitet, alle vier sind Teilabschnitte im höheren Teil der Hangendschichten über dem hiesigen Hauptflöz, den sog. isabellfarbenen Letten der alten Bezeichnungen bzw. dem oberen Kohlenton mit dem Flözchen 2.1 nach BLUMENSTENGEL, umfassend die HA 12a und 12b:

1a: Profil LOTSCH & KRETZSCHMAR 1989 (palynologische Erstbearbeitung durch KRETZSCHMAR, die folgende Detailanalyse durch den Verf.): Schicht 1, Proben 9 und 1 - 2, ca. 0,3 - 0,4 m mächtig, Mikroflora 12 der bisherigen Inventuretappe, mit 2 (bzw. 3) schlanken, ineinander übergehenden *M.*-Maximum-Spitzen, ca. 6 *M.* sp., als Lokal-Abschnitt HA 12a bezeichnet (BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH 2006). An der Basis zahlreiche umgelagerte Typen (Mesozoikum bis Untereozän). Schicht 2, Proben 3 - 8, ca. 0,8 m mächtig, Mikroflora 11 der bisherigen Inventuretappe, HA 12 b; mit geringmächtigem Flözchen (= Zeitäquivalent zu Flöz Schkeuditz); mit einer weiteren kräftigen *M.*-Maximum-Spitze; zusammen als Spitzen a und b gedeutet (> 10 *M.* sp.). Im höheren Teil kräftige Zunahme der Werte von *Pinus* und von anderen Arktotertiär-Elementen, den Übergang zum folgenden etwas kühleren LST-Abschnitt signalisierend. Am Ende fraglich mit kurzer Schichtlücke bis zum Beginn des folgenden Lokalabschnittes HA 13 (= SPP-Subzone 18oo).

1b: Amsdorf Nordwand 1978, Profilteil V: Lokal- Abschnitt HA 12a, Proben 66 - 65, geringmächtig, Mikroflora 5b der früheren Inventuretappe, mit hier nur 1 belegbarer *M.*-Spitze (a). Ebenfalls mit vielen umgelagerten Typen an der Basis, ohne marine Anzeichen. Profilteil IV (etwas westlich von Profilteil V), Lokal-Abschnitt 12b, Proben 64 - 63, oberes sehr geringmächtiges Oberflözchen 2.1 (= Zeitäquivalent zu Flöz Schkeuditz), Mikroflora 5a der bisherigen Inventuretappe; *M.*-Spitze b undeutlich, da weniger gut durch Proben belegt als im Profil 1a. Ohne marine Anzeichen.



1c: Amsdorf Westwand Profil 4a (BLUMENSTENGEL 1994): Proben 2275 - 2276, 814 - 815 (Halle), Abschnitt HA 12a, Mikroflora 5 der bisherigen Inventuretappe, nur 0,6 m mächtig, *M.*-Spitzen undeutlich; Basisprobe mit vielen umgelagerten Typen (u.a. aus dem Untereozän, SPP-Zone 13); ohne marine Anzeichen. Abschnitt HA 12b, Proben 816 - 821 (Halle), Mikroflora 4 der bisherigen Inventuretappe, mit letztem Palmenmaximum, oberster Kohlenton, 4,5 m mächtig, incl. 0,6 m mächtigem Oberflözchen (2.1) als Äquivalent von Flöz Schkeuditz. Überlagert von einem Deckton (schon dem HA 13 angehörend), ebenfalls ohne marine Anzeichen (die obersten 1,5 m des Profiltails wurden zeitweise zur SPP-Zone 19 gestellt - letztgenannte Zone fehlt aber in diesem Profil, vgl. S. 53). Im Hangenden vom HA 12b folgen hier nach kurzer Lücke geringmächtige Sande der SPP-Subzone 1800 (= HA 13).

**2. ? Profil Morl/Fuchsberg** (BLUMENSTENGEL 1992), 13 Proben, 9,1 - 2,3 m, nach oben zu mariner werdend, ganz oben Oxidationseinflüsse; Sporomorphen (spm.) sehr hell und stärker destrukturiert. An der Basis mit vielen umgelagerten Formen, besonders aus dem tieferen Eozän, ferner mit Ichnofossilien und Ophiomorphae; Mikroflora mit viel *Pinus*, mit *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, aber auch noch mit *P. subhercynicus*, *Olixipollis* und *M. tranquillus verrucatus* als wichtigen Eozän-Elementen; bisher noch ohne *M.* Eine Unterteilung in die SPP-Subzone 1800 bzw. 1800u ist mit dem vorliegenden Probenmaterial und der derzeitigen Fossilienausbeute bisher hier nicht möglich.

**3. - 12. 10 Bohrungen im Stadtgebiet Halle** (Hbf. und Riebeckplatz 1997), Bericht: BLUMENSTENGEL et al. 1998), heutige Mächtigkeiten von 1,5 - ca. 7 m, zumeist schluffig-sandige, nichtmarine Ablagerungen mit SPP-Subzone 180. Sie liegen einem unterschiedlich stark erodierten Flözkomplex Bruckdorf (bzw. in zwei Fällen auch dem sog. Oberbegleiter) auf und sind an der Obergrenze ebenfalls unterschiedlich stark erodiert. Im Hangenden werden sie partiell von Ablagerungen der Zöschener-Formation bzw. von Quartär überlagert. (Vom Verf. bisher nicht neu im Hinblick auf *M.* untersuchtes Material).

**13. Ehem. Tgb. Alwine/Bruckdorf, Profil und Einzelproben 1952/1961** (ehem. sog. Bruckdorfer Horizont), ca. 5 m mächtig, Proben 35 - 26 und 3 - 4 (Nordost-Wand) mit vereinzelt *M.* (mindestens drei sp.) und verstreut *Carpinus* u.a. arktotertiären Formen; fluviatil-ästuarine Schluffe und Sande. Liegendes: Abschnitt 4 der SPP-Subzone 1800; SPP-Subzone 18m fehlt hier. Hangendes: Marine Zöschener Schichten (SPP-Zone 19), also unten und oben mit Lücken dazwischen.

**14a: Ehem Tgb. Lochau, Profil-Ostwand 1973**, Proben 2 - 6, unterer Teil der fluviatilen Hangendserie, ca. 5 m mächtig, bei ca. 64 - 69 m ü. NN, bisher ohne *M.*-Nachweise, mit diversen umgelagerten Typen, Flora 6b der alten Dokumentation. Kein mariner Einfluss palynologisch nachzuweisen. Im Hangenden fluviatile Sande der SPP-Subzone 1800 (S. 54).

**14b: Profil 1962**, Proben 28 - 22, ca. 9 m fluviatile Schluffe und Feinsande bei ca. 65 - 74 m ü. NN, Mikroflora 5 der Altinventur. Mit mehreren *M.* sp., ohne marine Objekte, SPP-Subzone 1800u. Im Liegenden keine Reste von Ablagerungen mit SPP-Subzone 18m (wie im Ostwandprofil von Lochau), sondern hier (nach Probenlage) nur ungegliedertes Flöz Bruckdorf. Im Hangenden Restablagerungen mit SPP-Subzone 1800 (S. 54).

**15. Tgb.-Felder Merseburg-Ost**, ehem. Tgb.-Aufschlüsse Baufelder 1a und 1b: Es handelt sich um Ablagerungen vor Allem des unterer Teils der Schkeuditz-Formation (Schkeuditz-Sand 1 nach BLUMENSTENGEL et al. 1996) bis hin zum Flöz Schkeuditz. Partiiell reichen die Ablagerungen bis in den oberen Teil der Schkeuditz-Formation (Schkeuditz-Sand 2). Die Trennung beider Abschnitte ist aber nur bei Vorliegen entsprechend dicht liegender Proben und auch nur bei reicheren Mikrofloraen möglich.

15a: Bhrg. Merseburg-Ost K 1294A/76, 19,9 - 16,6 m, Proben 32 - 27, Mikroflora 5 der Altinventur, mit 4 *M.* sp. und *Aglaoreidia*, vereinzelt *P. subhercynicus*, viel *Pinus* und reichlich Süßwasser-Plankton-Eintrag. Nach oben zu macht sich ein schwacher mariner Einfluss geltend, im Wesentlichen aber ist der Abschnitt als fluviatillimisch zu deuten. Mit div. umgelagerten Formen an der Basis. Hangendes: Basiskieslage der Zöschener-Formation.

15b: Tgb. Merseburg-Ost, Nordost-Ecke 1978, Einzel-Proben 5 - 2, hangende Sedimente von Flöz Bruckdorf, Mikroflora 4 und 5 der Altinventur mit div. *M.* sp.; ohne marine Objekte. Probe 1b (Flöz Schkeuditz).

15c: Tgb. Merseburg-Ost, Nordost-Wand Profil 1978, Probe 5, Mikroflora 4 der Altdokumentation, Proben 2 - 4, dito Mikroflora 5, mit 4 *M.* sp. = Hangende Sande von Flöz Bruckdorf.

15d - 15i: Östliche Merseburger Felder im Raßnitzer Graben (BLUMENSTENGEL 1998: Anlage 3.5 und zusammenfassende interne Berichte im LAGB Halle), in Summa 6 Bhrg. der 1980iger Jahre mit unterem Teil der Schkeuditz-Formation, in 4 Bhrg. Bereich Flöz Schkeuditz erfasst.

**16. - 25. Elster-Luppe-Aue, Erkundungsobjekt R. Hohl 1955**, 11 Einzelproben (Nr. 6, 7, 9, 14, 17, 19, 22, 23, 29, 28, 24) aus 10 Bhrg. (E/L 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 11, 10), alle dem geringmächtigen lokalen, oberen, eozänen Flözchen entstammend, das hier in einem Niveau von 50 - 65 m ü. NN lagert. Von Bedeutung ist besonders die Probe 17, Bhrg. 7 mit einem extremen *M.*-Maximum (= Typusschicht der erstbeschriebenen Art *M. compactus*), nur 2 Proben ohne *M.* Nach Lage im Profil trotz der nur zur Verfügung stehenden Einzelproben als zu Flöz Schkeuditz gehörend zu interpretieren und damit in den höheren Teil der SPP-Zone 18, d.h. in die Subzone 180 einzustufen. In Bhrg. 12 mit einem mächtigeren Flöz - sofern zurecht vom Geologen lithologisch so angesprochen - könnte eine Randbildung mit Kohleverdickung dieses oberen Lokalflözchen durch „Zusammenwachsen“ mit einer noch etwas jüngeren Flözbildung vorliegen, die dann in den höheren Abschnitt der Schkeuditz-Formation im Übergang zum nächsten LST zu platzieren wäre (vgl. SPP-Subzone 1800, S. 54).



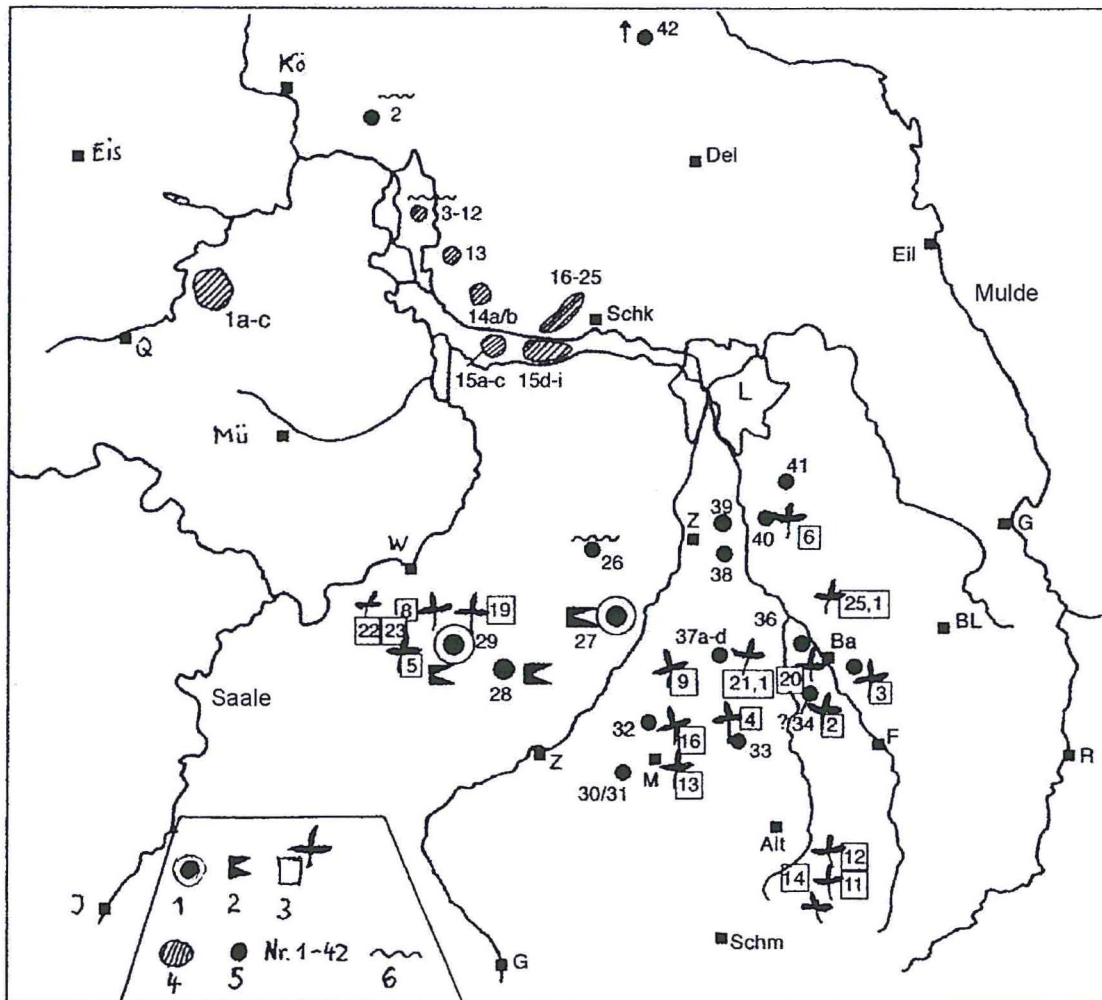


Abb. 13: Fundpunkte mit Mikrofloren der SPP-Subzone 18ou (teilweise 18o ungegliedert).

- 1 - Hauptprofile
- 2 - Randprofile mit Flözgabeln bzw. Diskordanzflächen im Hangenden
- 3 - Makroflorfundpunkte im Liegenden (vgl. S. 45)
- 4 - Mikroflorennachweise Nr. 1 - 42
- 5 - Gebiet mit mehreren Nachweisen
- 6 - Diskordanzfläche

**26. Bhrg. Pegau 30/69**, Proben 22 - 17 (41,5 - 37 m), direkt im Übergang vom liegenden Luckenauer Ton in Kohle mit kräftigem *M.*-Maximum a (absoluter beobachteter Spitzenwert 8 %), dann im unteren Drittel von Flöz Thüringen (IIIu) mit *M.*-Maximum b. Unter dem liegendem Luckenauer Ton folgt weiter nach unten nach Lücke SPP-Subzone 18m, im Hangenden nach kleiner Lücke SPP-Subzone 18oo.

**27. Ehem. Tgb. Profen, Sachsenfeldprofil 1967/68** (KRUTZSCH & LENK 1973), Bk. IV, 6 m mächtig, typisches Flöz Thüringen (IIIu und IIIo), hier als einheitliches Flöz im Aufschluss erscheinend (= SPP-Subzone 18o). Unterer Teil (SPP-Subzone 18ou): Proben 134 - 138, ca. 1,5 m, mit *M.*-Maximum-Spitzen a und b (Abb. 10). An der Basis, d.h. beim Übergang zum liegenden Tonhorizont, war eine Makroflora vorhanden.

**28. Ehem. Tgb. Pirkau, Profil 1969**, Proben 14 - 6, oberer Teil des hiesigen Flözes (ca. 4 m) mit zwei deutlichen *M.*-Maxima-Spitzen, als Spitzen a und b gedeutet, was eine Einstufung in die SPP-Subzone 18ou belegt. Damit muss dieser Abschnitt als unterer Teil des Flözes Thüringen angesprochen werden. Die Basis desselben wird von einem Umlagerungshorizont in Kohlenfazies gebildet (mit Objekten vom Mesozoikum bis zum Mitteleozän) daher teilweise Allochthonie der spm. in dieser Basislage, die direkt auf dem mittleren und unteren Teil eines hier mächtigen „vereinigten Gesamtflözes“ liegt. Dieses umfasst also drei Zeitabschnitte (als Randprofil, vgl. Bemerkungen S. 17) mit zwei Lücken dazwischen. Nach Nordosten zu, zum Sedimentationszentrum hin, spaltet dieses Flöz an sog. Flözgabelungen in Teilflöze auf (vgl. u.a. die sog. Brusendorfer-Gabel). Die genaue zeitliche Zugehörigkeit des mittleren und unteren Flözteils war in diesem Pirkau-Profil palynologisch







**33. Ehem. Tgb. Haselbach, Profil 1968**, Abb. 8, Proben 16 - 11, fluviatile Sande und Kiese mit einem ca. 1 m mächtigen dunklen „blättrigen, feinstgeschichteten“ ankohligen Abschnitt, der die *M.*-Spitzen a und b enthält. Flora 3c der Altinventur. Hangendes: Es folgen hellere, fluviatile Sand/Schlufflagen mit Raffen einer armen Mikroflora der SPP-Subzone 1800 und einer Makroflora, die aber nicht weiter geborgen bzw. bearbeitet worden ist (und die nicht mit der bei MAI & WALTHER 2000 unter Nr. 10 genannten, etwas älteren, verwechselt werden darf, S. 39).

**34. ? Ehem. Tgb. Borna, Profil 1971**, nur Proben 9 und 8, Schluffbank von ca. 0,7 m Mächtigkeit im unmittelbaren Hangenden eines Flözchens, welches zur SPP-Subzone 18m gehört. In der Schluffbank keine *M.*, *granifer*-Fazies, kaum arktotertiäre Elemente wie im überlagernden Abschnitt. Regelmäßig mit Süßwasser-Planktern. Nach Superpositionsfrage und allgemeinem Floreninhalt als Erosionsrest einer fluviatilen Ablagerung der SPP-Subzone 180 s.l. zu interpretieren (S. 46).

**35. Ehem. Tgb. Borna-Ost, Profil 1971**, Proben 18 - 15; mit ca. 2 m geringmächtige hangende fluviatile Serie, Wechsellagerungen von kohligem und Sand- und Schlufflagen, mit Kreuzschichtung und Raffen über der Flözgruppe Borna (mit Makroflora, in MAI & WALTHER 2000: Nr. 3), mit *M.* (sehr selten), mikrofloristisch eine *Pinus*-Platanen-Farn-Fazies, teilweise mit Sphagnen. SPP-Subzone 180 (ungegliedert). Mit verstreut *Botryococcus*. Kein Hinweis auf sonstige marine Beeinflussung. Einstufung in die SPP-Subzone 180 ist wahrscheinlich. Weitere Unterteilung nicht möglich (S. 46). Im Liegenden Lücke, darunter Flöz der SPP-Subzone 1800 (S. 36). Im Hangenden folgen nach Lücke ein Liegendton und das Oberflöz (IV) der tiefen SPP-Zone 20. Kein marines Rupel vorhanden. Im Tagebau reichen dann aber fluviatile Erosionsrinnen, die mit oberoligozänen Thierbacher Flussablagerungen gefüllt sind, lokal bis ins Niveau der Flözgruppe Borna hinab (eigene Beobachtungen in den 1970er Jahren).

**36. Ehem. Tgb. Witznitz, Profil 1971**, Proben 28 und 29; nicht reiche Mikroflora (Nr. 4 der Altdokumentation) aus ankohligen, dunkleren Lagen (Raffen mit Makroflora) in fluviatilen Sanden (Äquivalente der heute Hainer Flusssande genannten lithologischen Einheit). Diese etwas älteren Bildungen, hier 2 - 5 m mächtig, haben an der Basis eine Kieslage. Liegendes: Unter Lücke SPP-Subzone 18m (S. 42). Im Hangenden ebenfalls Lücke. Es folgen darüber die liegenden Sande und Tone von Flözgruppe IV der Weißelster-Bucht (SPP-Zone 20). Die Eingruppierung in die SPP-Subzone 180 ergibt sich durch die bisher nachgewiesenen Palynomorphen. Eine weitere Aufgliederung ist nach der Probenlage nicht möglich. SPP-Zone 19 liegt aber keinesfalls vor, obwohl nach sedimentologischen Befunden die sog. Hainer Sande als ästuarine Bildungen gedeutet werden (STANDKE 1997: 247). Sie enthalten oben erneut quarzitisches Einlagerungen (Horizont 4), was zugleich den Übergang in die nachfolgende LST-Phase anzeigt. Die Witznitz-Profile reichen keinesfalls hinauf bis an die Eozän/Oligozän-Grenze, sondern enden maximal im P3-Event, also Intra-Obereozän.

Fraglich hinsichtlich der Altersstellung bleibt nur das kleine mittlere Flözchen im Nordböschung-Profil 3 (STANDKE 1997: Abb. 5), welches zwischen den Lokal-Horizonten 4 und 6 liegt, ohne als zum Horizont 5 gehörend genannt zu sein. Es könnte sich also bereits um den Rest eines rupelischen Basisflözes handeln, wenn es z.B. in den Lokalhorizont 5 gehören würde. Läge hier aber ein von der Erosion verschont gebliebener Rest aus dem Zeitniveau Flöz Zöschen vor, so wäre damit signalisiert, dass das Witznitz-Gebiet schon außerhalb der vollmarinen Verbreitung der Ablagerungen mit SPP-Zone 19 gelegen hätte, denn die hangenden Lokalschichten 5 - 7 sind, wie bereits betont, schon als Basis Rupelium aufzufassen. Zum liegenden Horizont 4, der eine LST-Phase repräsentiert, ist dieses Kohlenflözchen nicht zu stellen.

In dem 1971 aufgenommenen Witznitz-Profil ist dieser überwiegend sandige Abschnitt, der heute Hainer Sande genannt wird, palynologisch nur durch zu wenige und zu arme Proben belegt. Ein zur SPP-Subzone 180 zu rechnendes echtes Flöz III ist im ganzen Witznitz-Bereich ansonsten nicht vorhanden. STANDKE (1997: Abb. 2a und b, 4 und 7) spricht zwar von einem Flöz II/III, was aber so nicht zutreffend ist. Aus den sog. Decktonen über dem Flöz III (Abb. 4), welches in Wirklichkeit nur eine Oberbank des Flözkomplexes Borna ist und zur SPP-Subzone 18m gehört, liegen aus Witznitz leider keine neuen Proben vor. Hier könnte es sich nach der Lage maximal um einen erosionsgeschützten, sehr kleinen Ablagerungsrest der SPP-Subzone 180 handeln, was aber heute nicht mehr zu beweisen ist.

**37. Raum Schleenhain**, an vier Stellen nachgewiesen (Abb. 5):

37a: Standard-Profil 1969, Probe 45, bei 20,4 - 20,1 m, kohlige Schlufflage im Hangenden eines kiesig-sandigen Flusssandabschnittes, mit *M.* spp. und *Carpinus*; *D. kockeli*-Fazies, ohne marine Objekte; Flora 4 der Altinventur; Probe 46 entstammt einer darüber folgenden, aber fossilfreien Tonlage. Beide Proben sind zur Schkeuditz-Formation zu stellen. Am ehesten kommt eine Deutung als „Intra-SPP-Subzonen-Minimum 180“ oder ein Übergang zum folgenden LST-Minimum in Frage (BLUMENSTENGEL et al. 1996; dazu auch S. 46). Im Hangenden folgen weitere Flussablagerungen (Kiese und Sande) bis 5 m Mächtigkeit, die hier schon die SPP-Zwischenzone 18x vertreten könnten. Darüber dann Ablagerungen mit SPP-Zone 20. Ein gesicherter Nachweis von Mikroflora der SPP-Zone 19 liegt aus dem Schleenhainer Raum, im Gegensatz zu früheren Annahmen, bislang nicht vor.

37b: Bhrg. 8/63, 4 Proben aus 32,4 - 27,2 m Teufe, kohlige Schluffe, Mikroflora 1 der Altinventur. Seinerzeit zum Flöz III gestellt; arme Mikroflora. Im Liegenden bis 12 m Flusssande, deren palynologische und stratigraphische Bewertung unsicher ist.



37c: Ergänzungsprofil 1971/72: Proben 7 - 10, ehem. oberer Teil von Flöz III über einer Diskordanzfläche; mit reichlich *Carpinus*, mit *Pterocarya*, *Carya*, *Betula*, *Tsuga* und *Aglaoreidia* und ganz oben (Proben 9 und 10) mit starker Oxidation (Verwitterungshorizont). Stratigraphische Bewertung: SPP-Subzone 18o (u).

37d: Einzelproben aus dem Jahr 1966 (Nr. 1 und 2) mit *Carpinus* und Süßwasser-Planktern und *Botryococcus*; Probe 1 mit *Nyssa-Myrica*-Fazies. Ansonsten stratigraphische Interpretation wie unter 37c (ursprünglich als SPP-Zone 19 gedeutet, was aber nicht aufrechterhalten werden kann).

**38. Ehem. Tgb. Böhlen**, eine tonigere Partie im Hauptmittel über sandigerem Basis-Abschnitt (letzterer ohne Probenbeleg); Exkursionsproben 1955 und 1964, Proben 42 - 56 sowie Vkl und 12 = 688). Der unterste Abschnitt (Proben 42 - 44) zeigt brackischen Einschlag, darüber folgt (Proben 49 - 50) eine Verlandungsphase, kurzzeitig mit anmooriger Fazies (Äquivalent zu Flöz Schkeuditz). Unmittelbar darüber eine Diskordanzfläche (Grenze der Subzonen 18ou zu 18oo?) und dann mit zunehmendem Sandgehalt wieder fluviatile Sedimentation. Ganz oben scheint sich der Beginn eines Hochmoores mit Sphagnen abzuzeichnen (Probe 56). Die Sedimentation bricht aber ab. Die dann weiter oben im Profil entnommene Probe 57 belegt eine dünne marine Lage, die bereits der SPP-Zone 19 angehört. Die vorliegenden Mikrofloren sind ansonsten wenig aussagekräftig, weil sie nicht fossilreich sind. Auch die Erhaltung der Formen ist nicht gut.

**39. Ehem. Tgb. Böhlen, Profil 1971**, Hauptmittel im Hangenden von Flözgruppe Borna (SPP-Subzone 18u); untere tonigere Partie, Proben 37 - 41, ca. 3 m mächtig, über fluviatilem, sandigem Basisabschnitt. Mikroflora zeigt eine *Pinus-Platanus-T. staresedloensis*-reiche Vergesellschaftung, die als eine flussufernahe Gallerie-Waldvegetation gedeutet wird. In der untersten und obersten Probe mit leicht brackischem Einschlag. Eine Einstufung in die SPP-Subzone 18ou ist wahrscheinlich.

**40. Ehem. Tgb. Espenhain-Großdeuben**, Einzelproben Nr. 43 - 45, 1970, tonigere Lagen aus einem mittleren Teil des Hauptmittels, *Pinus-Platanen-T. staresedloensis-D. kockeli-Arecipites*-Fazies, mit *Aglaoreidia* und *P. subhercynicus*; bisher ohne *M.*; SPP-Subzone 18o, z.T. sehr formenreiche Vergesellschaftungen; mit wenigen umgelagerten Typen. Nur schwach brackisch.

**41. Ehem. Tgb. Espenhain, Hangendprofil ESP 4** (Proben STANDKE 1995). Hierher gehört nur der untere Teil des sog. Hauptmittels zwischen Flözgruppe Borna (SPP-Subzone 18u) im Liegenden und dem oberen Teil dieses Mittels sowie den hangenden oligozänen (rupelischen) Lagen mit der Flözgruppe IV (SPP-Zone 20). Nur Proben 2 - 19; ca. 4,0 m mächtige, sandig-schluffige Ablagerungen, die bei der palynologischen Erstbearbeitung durch BLUMENSTENGEL 1996 noch als unterer Teil der Zöschen-Formation angesprochen und in die SPP-Zone 19 eingruppiert wurden, auch weil angeblich das Liegende Flöz II/III als solches schon SPP-Subzone 18o hätte sein sollen, was aber nicht zutreffend ist. Es gehört zur SPP-Subzone 18u (= Flözgruppe Borna). Der mittlere Teil der Subzone 18m fehlt hier sogar. 1996 konnte der untere Abschnitt des Hauptmittels, in vier Teilfloren erfasst, dokumentiert werden (von unten):

Mikroflora 2 (Proben 2 - 6), ca. 1 m, fluviatil-limnisch, oben (Probe 6) mit starker Oxidation (Trockenfall-Phase); schwach brackisch beeinflusst mit pflanzlichen Makroresten.

Mikroflora 3 (Proben 7 - 11), 1,4 m, Footplain-Sediment, schon mit selten *Boehlensipollis* sp. (vgl. Lochau-Ostwand), kühlere Zwischenphase.

Mikroflora 4 (Proben 12 - 17), ca. 1,3 m, Footplain- und fluviatiles Rinnensediment, beginnender schwacher Rückstau (TST-Phase), nur brackisch beeinflusst.

Mikroflora 5 (Proben 18 - 19), ca. 0,5 m, mit schwacher Moorbildung (?Äquivalent zu Flöz Schkeuditz), oben mit Oxidationsfläche und darüber Erosionsdiskordanz.

Nach Superpositionsfrage und den regionalen Vergleichen sind diese vier Mikroflorenabschnitte insgesamt in die SPP-Subzone 18o (?18ou) einzuordnen. Der obere Teil derselben (18oo) ist proben- oder erosionsbedingt nicht belegbar. Hangendes: Nach Lücke Zöschen-Formation, marin (SPP-Zone 19, D12nc).

Aus dem Anhalter Raum ist vorerst nur ein Beleg bekannt, der sich auf die SPP-Subzone 18o beziehen lässt: **42. Bhrg. Dessau S 5/81**, Proben 12 - 11, bei 110 - 109 und 102,5 - 99 m Teufe, mäßig reiche Mikroflora mit einigen marinen Objekten in Schluffen der Schkeuditz-Formation. Im Flöz Liegenden Bruckdorf und im Hangenden Fein-Mittelsande der Zörbig-Formation (BLUMENSTENGEL, Bericht 2/98, LAGB Halle).

Palynologisch nicht nachgewiesen ist dieser Abschnitt bisher in Kayna-Süd, Eisdorf, Zscherben, im Profil Lochau-Nord und in Zwenkau. Das hängt aber auch teilweise mit dem aus verschiedenen Erkundungsetappen stammenden Probenmaterial zusammen. Das Fehlen bedeutet nicht unbedingt, dass dort Ablagerungen entsprechenden Alters tatsächlich primär oder sekundär vollständig fehlen würden.

### 6.2.3.2 Kurze LST-Zwischenzeit, ca. 35,55 - 35,50 Ma

Kurzzeitige Unterbrechung der Sedimentation und der lokalen Kohlenbildung, verbunden auch mit geringen Erosionsvorgängen. Selbst in diesem kurzen Zeitabschnitt kommt es möglicherweise wieder zur Bildung quarzitischer Lagen, wie sie z.B. aus der Basis der Hainer Sande in Schicht 1 beschrieben wurden (STANDKE 1997: 250, Abb. 5).



### 6.2.3.3 SPP-Subzone 1800, ca. 35,50 - 35,05 Ma

Die SPP-Subzone 1800 (Abb. 15) beinhaltet im Halleschen Gebiet den Schkeuditz-Sand 2. Im Südwesten der Weißelster-Bucht umfasst sie den oberen Teil des echten Flözes III (= Flöz IIIo), der bisher meist fälschlich als Flöz II/IIIo bezeichnet wurde.

Die Kohlenbildung ist regional recht begrenzt, die Subzone fehlt in weiten Gebieten (bzw. ist nicht nachweisbar) oder ist in fluviatil-limnischer, teilweise in lagunärer bis brackisch-mariner Fazies vertreten und daher palynologisch lokal (bei armen oder faziell einseitigem Formenbestand) durch Einzelproben nur schwer zeitlich einstuftbar. Im TST- bis HST-Abschnitt treten im 5. *Mediocolpopollis*-Maximum zwei Spitzen (c und d) auf. Im höheren Teil folgen noch eine oder mehrere kleinere Spitzen (e-Gruppe). In voller Kohlenfazies nur in den Profilen Pegau 30, Deuben und Profen (Bank IVo nach KRUTZSCH & LENK 1973) entwickelt. Sie sind daher auch die drei palynologischen Haupt- bzw. Typusprofile. In nicht-palustrer Fazies sind die Profile des Amsdorf-Röblinger Reviers und das Profil im Tgb. Haselbach am vollständigsten entwickelt und damit charakteristisch für diese Subzone. Die über der d-Spitze liegenden Sedimente, die dem HST bis hin zum beginnenden RST angehören, sind, wo solche Ablagerungen überhaupt bisher nachzuweisen waren und (oder) nicht später wieder erodiert worden sind, partiell schon ästuarin-brackisch beeinflusst. Die marinen (bzw. brackischen) Einflüsse reichen von Nordwesten aus stark abgeschwächt bereits bis in den Halleschen Raum (Morl, Lochau und Merseburg-Ost) und von da aus auch westwärts bis in das Amsdorf-Röblinger Revier (im dortigen HA 13) und südlich dann in großem Bogen um den Leipziger Grauwacken-Sporn herum ostwärts bis in den Raum von Espenhain und Borna, nicht aber über das Stadtgebiet Leipzig direkt von Norden aus hinweg in die Weißelster-Bucht. Es sind verstreut deutliche Belege in Form von Wattbildungen, Wurmbauten, armen Dinoflagellaten- und Prasinophyceen-Algen-Vorkommen vorhanden.

Im Subherzyn und im Raum Anhalt lag zu dieser Zeit bereits weit verbreitet Vollmarinität vor. Diese Ablagerungen sind zeitgleich mit Teilen der Gehlberg-Schichten des Helmstedter Gebietes.

Zu Beginn steigt während des TST von Nordwesten her der Meeresspiegel wieder an, die fluviatilen Gewässer, die von Süden und Südosten in das Sedimentationsgebiet des mitteldeutschen Ästuars einmünden und sich während des LST partiell auch wieder erosiv eingeschnitten hatten, verlieren sukzessive an Transportkraft und füllen entstandene Rinnen und Niederungen auf und aus. Dabei kommt es erneut zu der vielerorts zu beobachtenden Sedimentabfolge von Kiesen, Grobsanden, kreuzgeschichteten Sanden, Schluffen bis hin zu tonigen Lagen, was schon DOLL (1970), BELLMANN (1997) u.a. richtig erkannt hatten. Sie unterschieden schon mehrere Zyklen in Bezug auf das Obereozän in der gesamten Weißelster-Bucht, damals noch als „Becken“ gedeutet. Die Sedimente gehen in Richtung Nordwesten zunehmend in Wattschlicke und küstennahe Mischsedimente über. Es kommt zu Verzahnungen dieser verschiedenen Sedimentationsbereiche, vor allem im Nordwesten, weniger im Süden und im Südosten. In dieses Sedimentationsmosaik sind verlandende Randbuchten mit „Tonflözen“ eingeschaltet, die dann partiell zu flächenhaften Vermoorungen geführt haben und zum Ende des TST bis hin zum Höhepunkt des HST bei allmählich abnehmendem Wert im Pegelanstieg im Südwesten und Süden den höheren Teil des Thüringer Hauptflözes (= den oberen Teil des echten Flözes III = Flöz IIIo) bilden.

Das Klima in der SPP-Subzone 1800 schwankt von anfangs etwa VA/B x über VB bis hin zum Übergang VB/C, mit dann einem, gegenüber den früheren LST-Zeiten geringem x-Wert (d.h. nur mäßiger sommerlicher Trockenheit). Floristisch heißt das, dass sich eine zunehmend verarmende EBF-Flora allmählich mit etwas reicherer und später ärmerer MMF-Flora abwechselt, je nach sequenzstratigraphischer Klimasituation und lokalen (faziellen) Wuchsbedingungen.

Nach oben hin wird das Klima außerdem insgesamt etwas kühler, in der Flora gekennzeichnet durch weiteres Neuauftreten bzw. kräftiger Zunahme von temperierten sommergrünen Elementen und Rückgang bzw. schon teilweisem Wegfall bereits mancher der immergrünen Eozän-Vertreter (S. 14). *Pinus*-werte (mit div. sp.) erreichen jetzt, z.B. im Profil 1b von Merseburg-Ost, erstmalig seit langem wieder fast 50 % (oder lagenweise noch höhere Werte) der Gesamtpollensumme. Dazu steigt die Häufigkeit und Diversität des TTC-Komplexes (vor allem durch den Anteil an Cupressaceen) und von *Sciadopitys* (bis zu 7 %) stark an, begleitet vom zunehmenden Anteilen im Auftreten von modernen Caryen der *C. simplex*-Gruppe, von *Pterocarya*, *Carpinus/Ostrya*- und *Liquidambar*-Formen - alles Pollentypen einer (frühen arktotertiär geprägten) sommergrünen Einwanderungswelle. Diese liegt im höheren Teil der Subzone in der RST-Phase mit Überleitungen am Ende zum folgenden LST. Sporenstratigraphisch wird sie seit ca. 30 Jahren als Zwischenzone 18x (= 1800/19) im Gebiet ausgehalten. Bisher war sie nur schwer genauer zeitlich fixierbar (z.B. in den Tgb.-Feldern von Merseburg-Ost).

#### Palynologische Nachweise (Neuinventuren) im Einzelnen (Abb. 15):

**1. Amsdorf-Röblinger Revier** (Abb. 4): 5 Nachweisstellen (BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH 2006):

1a: Profil LOTSCH & KRETZSCHMAR 1989 (palynologische Erstbearbeitung von KRETZSCHMAR, eine folgende durch den Verf. 1996/97). Schicht 3a und b, Proben 10 - 18 und 19 - 24 (diese Proben nahezu fossilfrei), ca. 5,30 m mächtig, HA 13, Mikroflora 10 und 9 der zweiten Inventuretappe; mit drei keinen *M.*-Spitzen c, d, und e; oben Zunahme von *Pinus*, des TTC-Komplexes und von *Sciadopitys*. Liegendes: Nach Lücke HA 12 (Bereich Flöz Schkeuditz). Hangendes: SPP-Zone 19.

1b: Profil Amsdorf N 1978, Profilteil IV, 2. Abschnitt, hangende Schluffe des oberen Flözchens (2.1), Proben 61 - 62, geringmächtig, HA 13, Mikroflora 4 der früheren Inventuretappe, neben dem eozänen Formengrundbestand

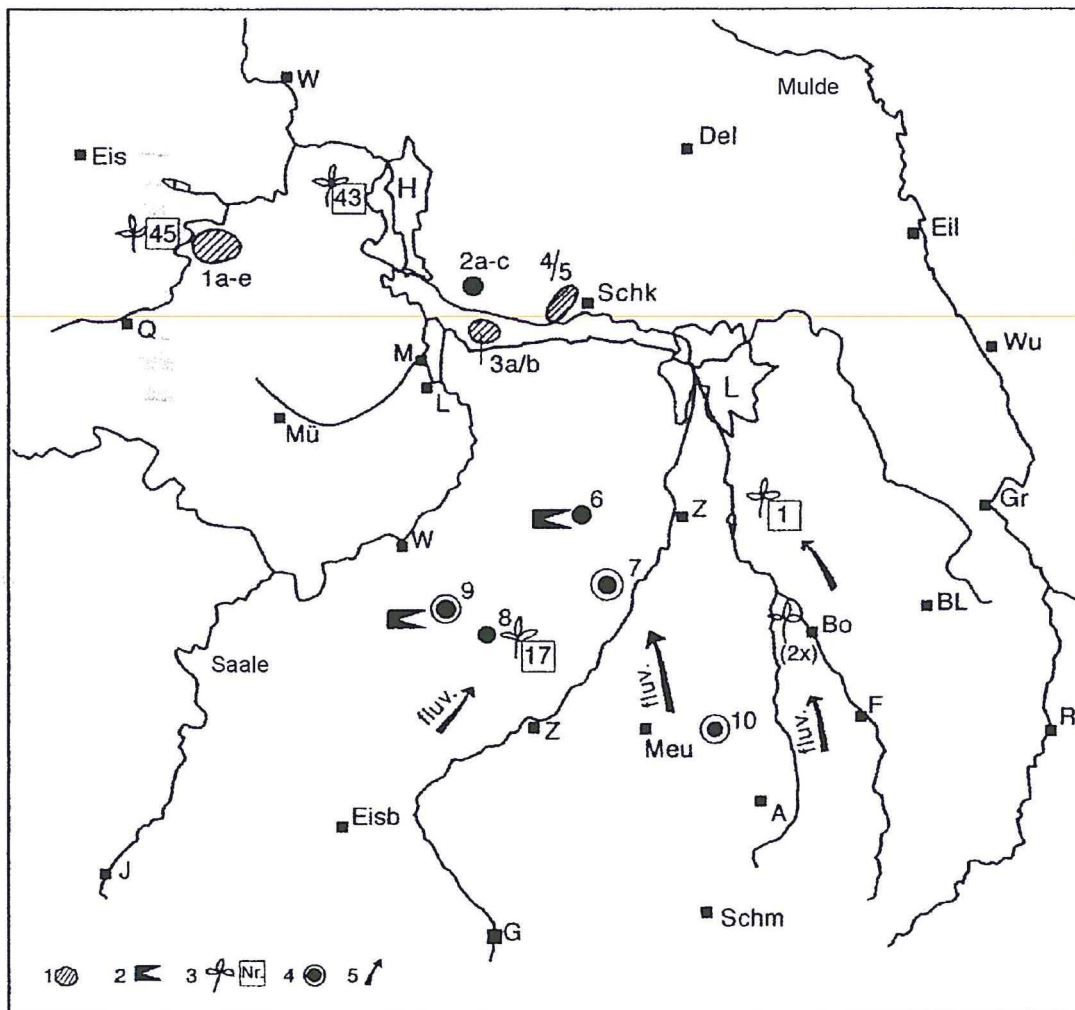


mit *Aglaoreidia* und *Cupanieidites*, *Pterocarya*, *Carya*, *Carpinus*, *Liquidambar* und weiteren arktotertiären Elementen; Übergang von SPP-Subzone 1800 zum Minimum im folgenden LST (SPP-Zwischenzone 18x, S. 55). Ohne marine Einflüsse.

1c: Profil Amsdorf Westwand 4a (BLUMENSTENGEL 1996), Proben 2277, 819 - 821, ca. 4,6 m mächtig, HA 13, Mikroflora 3 der früheren Inventuretappe, Äquivalent der Schkeuditz-Tone, unten mit 3 sp. *M.*, oben ohne *M.*, anmoorig und teilweise brackisch werdend, dann mit viel Prasinophyceen und Wurmbauten.

1d: Profil Amsdorf 8 (BLUMENSTENGEL 1996): Proben 2303 - 2308 (= 1 - 6), ca. 2,5 m mächtig, HA 13, Mikroflora 3 der früheren Inventuretappe; oberster Kohlenton, limnisch-fluviatil, ohne marine Anzeichen, ganz oben (Proben 2307 und 2308) mit Abkühlungstendenz, d.h. Übergang zur SPP-Zwischenzone 18x; S. 56). Im Hangenden nach Lücke marine SPP-Zone 19 (HA 14/15) und einer weiteren Lücke dann Basissande des Rupeliums (HA 16, SPP-Zone 20A).

1e: Kontrollprofil WAHLICH 1975, Proben 5 - 2, nur ca. 1,5 m mächtig, HA 13, Mikroflora 2 der früheren Inventuretappe. Mit *M.* sehr selten, *Aglaoreidia* und Süßwasser-Planktern. Hangendes: SPP-Zone 19, marin und dann Rupel-Basissande. Im HA 13 des Reviere können, wo durch Probendichte erfassbar und erhalten, drei weitere, kleinere *M.*-Spitzen (c, d und e) beobachtet werden. Wieder verstreut mit Umlagerungsformen. Oben mit starker Zunahme des sommergrünen Arktotertiär-Elements (mit vorherrschend *Pinus*, dem TTC-Komplex und *Sciadopitys* unter den Coniferen) und partiell schwachem brackischem Einfluss. Die Schichtlücke im Hangenden des HA 13 umfasst die Zeit der SPP-Zwischenzone 18x (= LST des P3-Events) und lokal auch die geringmächtigen vollmarinen Schluffe der SPP-Zone 19 (Abb. 18), die im Amsdorf-Röblinger Revier nur lokal als Erosionsreste erhalten sind.



**Abb. 15:** Fundpunkte der Mikrofloren mit SPP-Subzone 1800.

- 1 - Gebiet mit mehreren Fundstellen bzw. Profiltteilen
- 2 - Profil mit Flözzgabel bzw. Diskordanzfläche
- 3 - Makroflora (vgl. S. 54)
- 4 - Hauptprofile
- 5 - Sedimentationsrichtung



**2. Ehem. Tgb. Lochau;** drei Profile als Bewertungsbasis:

2a: Profil 1962, Proben 21 - 20, nur 0,8 m, bei ca. 76 m ü. NN, Mikroflora 4b der Altinventur, arme Mikroflora in fluviatilen Sand/Schufflagen, ohne *M. sp.*, ohne marine Objekte, ? vor Erosion geschütztes Restvorkommen der SPP-Subzone 1800. Liegendes: fluviatile Schichten der SPP-Subzone 1800. Hangendes: Marine Ablagerungen der SPP-Zone 19.

2b: Nordwandprofil 1973, Proben 31 - 25; 4 m mächtig, mit 3 *M. sp.*; Mikroflora 4 der Altdokumentation; Basis stark fusitisch (?Restsediment des vorangegangenen LST). Kein mariner Einfluss nachzuweisen.

2c: Profil Ostwand 1973, Proben 7 - 11, Mikroflora 6a der Altdokumentation, oberer Teil der hangenden, im Wesentlichen fluviatilen Serie, 4,5 m mächtig, Oberkante bei ca. 74 m ü. NN; an der Basis mit *M.*-Vorkommen von drei sp.; viele umgelagerte Typen, Übergang von einem kleinen Klimaminimum (in Probe 7 mit 39 % *Pinus*, 8 % TTC-Komplex, mit *Sciadopitys*, Platanen, *T. starezedloensis*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Betula*, *Alnus* u.a.); kein mariner Einfluss nachzuweisen.

**3a. - 3b. Tgb.-Felder Merseburg-Ost** (s. SPP-Subzone 1800). BLUMENSTENGEL (Bericht im LAGB Halle) hat in 2 Bhrg. in Lagen über Flöz Schkopau im Wesentlichen nichtmarine extrapalustrische Mikrofloren genannt, die damit zur SPP-Subzone 1800 gehören dürften. Es sind 4 Einzelproben aus der Bhrg. Röglitz 2/80 und eine Probe aus der Bhrg. Röglitz 10/80. Die Proben wurden vom Verf. noch nicht auf *M.*-Verbreitung hin untersucht.

**4. - 5. Raum Elster-Luppe-Aue, Schkeuditz, Erkundungsobjekt R. Hohl 1955**, 2 Proben (Nr. 20 - 21) aus Bhrg. E/L 9 und 3 Proben (Nr. 27 - 29) aus Bhrg. E/L 12. Ankohlige schluffiges Sediment direkt im Hangenden über dem oben (S. 47) schon genannten oberen lokalen Eozänflözchen; Proben bei ca. 62 - 65 m ü. NN; als oberer Teil der Schkeuditz-Formation zu deuten und zur SPP-Subzone 1800 zu stellen. Sie bilden zugleich den Übergang zum nächsten LST mit individuen- und formenreicher Mikroflora in beiden Profilen mit jeweils mehr als 100 Grundtypen. Im Vergleich zu den Proben aus der SPP-Subzone 1800 ist der Anteil an arktotertiären Formen erheblich angestiegen, auch der Anteil an *Pinus* nimmt bis ca. 20 % zu (z.B. Probe 20). In der Probe 21 noch mit zwei sp. von *M.* und daneben auch noch mit diversen Eozän-Elementen. Kein mariner Einfluss erkennbar; mit geringem Süßwasser-Eintrag. Aus den begleitenden Sanden im dann folgenden Hangenden bis hin zu den Rupel-Basis Sanden und dem Flöz IV (?Lochau - Gröbers) liegen keine Proben vor, sodass über ein Vorhandensein oder mögliches primäres Fehlen von Ablagerungen der SPP-Zone 19 nichts ausgesagt werden kann.

**6. Bhrg. Pegau 30/69**, Proben 16 - 12, ca. 37,0 - 30 m ü. NN, oberer Teil von Flöz Thüringen (Flöz III), mit *M.*-Spitzen c und d; *M.* nach oben hin ausklingend; über dem Flöz folgt nach Lücke direkt SPP-Zone 20.

**7. Ehem. Tgb. Profen, Sachsenfeld-Profil 1967/68** (KRUTZSCH & LENK 1973), Abb. 10. Oberer Teil Bk. IV, Proben 139 - 143; ca. 1,5 m, mit *M.*-Maxima-Spitzen c und d; darüber liegen noch 2 weitere kleine *M.*-Spitzen e und f (Proben 145 - 149) Abb. 14; dann folgt ein Erosionsniveau und Lücke in diesem Teil des Feldes bis Basis SPP-Zone 20.

**8. Ehem. Tgb. Pirkau, Profil 1969/71**, Proben 5 - 1, ca. 3 m Sand-Schluff-Serie im Hangenden eines hier „vereinigten Hauptflözes“ (S. 48); reiche Mikroflora mit *M.*-Maximum-Spitze c; oben durch Abtrag reduziertes Profil (Fehlen der Spitze d und noch höherer Lagen). Es liegt hier keinesfalls die Domsener Sandserie vor, sondern ein extrapalustrisches Zeitäquivalent zum weiter nördlich entwickelten höheren Teil des Flözes Thüringen (Flöz IIIo). Mit hohen *Pinus*-Werten und *Aglaoreidia*, auch mit hohem Eintrag von Süßwasser-Plankton. Die im Wesentlichen als fluviatil-limnisch gedeutete Ablagerung hat durch das häufige Vorkommen von *Botryococcus* einen vielleicht möglichen schwachen brackischen Einschlag mit diversen prätertiären umgelagerten Objekten, dabei auch vielen aus dem älteren und mittleren Eozän. Im Hangenden folgt sofort Quartär.

**9. Ehem. Tgb. Deuben, Profil HUNGER 1938**, Proben 20 - 28; ca. 4,5 m = oberer Teil von Flöz Thüringen (echtes Teilflöz IIIo), mit *M.*-Maxima-Spitzen c und d und oben mit weiterer Spitze e in Probe 28. Liegendes: Unterer Teil von Flöz III (SPP-Subzone 1800; S. 49 ff.); Kohle auf Kohle ohne Mittel. Eines der besten Profile der SPP-Subzone 1800 in Kohlenfazies (Abb. 14).

**10. Ehem. Tgb. Haselbach, Profil 1968**, Abb. 8, fluviatile Sande mit Kreuzschichtung und einem bis zu 1,5 m mächtigen Abschnitt mit feinstgeschichteten papierkohlenartigen Lagen (Proben 10 - 2), mit Pflanzenhäcksel und Kohlenschmitzen; mit zwei kräftigen *M.*-Maximum-Spitzen c und d. Mikroflora 3b der Altinventur. An der Basis mit Anreicherungen von Schwefelkies. Insgesamt mit nur wenigen Süßwasser-Plankton, ohne marine Hinweise. In den liegenden hellen Flusssanden mit Treibholzlagen, Ruffs und Makroflora. Im Hangenden folgen nach Lücke weitere Flusssande mit Linsen heller Tone (SPP-Zone 19).

Im Raum Witznitz, Borna und Böhlen/Espenhain ist eine Trennung der SPP-Subzone 180 in einen unteren und einen oberen Abschnitt auf Grund der Probensituation bisher nicht möglich. Nicht nachgewiesen ist die Subzone bisher auch in Kayna-Süd, Eisdorf und Zscherben (Probenbedingt?).

Von den bei MAI & WALTHER (2000) genannten Makrofloralfundpunkten könnten in die SPP-Subzone 180 (ungegliedert) bzw. an ihre Basis die im Folgenden genannten Belegpunkte gehören (Abb. 15):

Nr. 1: Tgb. Böhlen, Fundstellen a - c:

1a: 7 sp., 1 m über Flöz II in einem unteren Teil des limnisch-fluviatilen Hauptmittels (nach den neuen Profilinterpretationen der SPP-Subzone 1800 entsprechend).

1b: 13 sp., wie 1a, nahe Basis der Hangendablagerungen von Flöz II.

1c: 7 sp., 1968, aus hellen Sanden des Hauptmittels; keine nähere Positionsangabe.



Nr. 17: Tgb. Pirkau 1969, 3 sp., angegeben ist eine Zwischenlage im Flöz III, was dem Grenzbereich SPP-Subzonen 18ou zu 18oo entsprechen würde, wenn dies zutreffend wäre. Das ist aber sehr fraglich, weil bei der Aufnahme des palynologischen Profils keine Zwischenlage in dem Flöz III genannten Kohlenflöz dokumentiert ist. Das „einheitliche erscheinende Flöz in Pirkau“ ist, wie oben erläutert (S. 48), sogar aus drei Abschnitten unterschiedlichen Alters zusammengesetzt. Erst im hangenden Sedimentkomplex aber ist die SPP-Subzone 18oo belegt. Die Flora Nr. 17 ist also älter als letztgenannte Subzone. Vielleicht gehört sie an die Basis der SPP-Subzone 18ou, was aber nicht bewiesen bzw. zu beweisen ist, weil die Angabe zur Mutterschicht fragwürdig erscheint.

Nr. 43: Halle-Dörlau (MAI 1986), nur 1 sp. (*Pinus thomasiana*) aus „obereozänem“ Schluff.

Nr. 45: Stedten, ehem. Grube Walters Hoffnung 1848, 15 sp. (Revision RÜFFLE, 1970iger Jahre), höherer Teil der sog. isabellfarbenen Letten, heute HA 12 bis 13, SPP-Subzone 18o.

Hinzu kommen noch zwei von STANDKE (1997: 250 bzw. 252) mitgeteilte kleine Makrofloren aus dem Tgb. Witznitz, wovon die erste nur 5 sp. (Bearbeiter WALTHER) und die zweite 15 sp. (Bearbeiter GOTH) umfasst. Beide entstammen dem tieferen Teil der Schicht 2 der Hainer Sande (partiell aus kleinen Tonlinsen). Die zweitgenannte Flora ist durch auffallende Schmalblättrigkeit ausgezeichnet. Sie weicht in ihrer Zusammensetzung damit von fast allen anderen Floren des Gebietes ab, auch weil sie zur Hälfte aus Arten besteht, die klimatisch, im Gegensatz zu der 1997 von den Autoren geäußerten Auffassung, als mindestens „wechselfeucht bis trockener“ eingestuft werden müssen (vgl. KRUTZSCH & RÜFFLE in KRUTZSCH et al. 1992: 163 und Kap. 6).

### 6.3 Intervall SPP-Zwischenzone 18x, ca. 35,05 - 34,6 Ma

Das Intervall der SPP-Zwischenzone 18x (SPP-Subzone 18oo/SPP-Zone 19) dauert von ca. 35,05 bis 34,6 Ma und entspricht der LST-Phase P 3 (Abb. 16).

Auch aus regionalen Vergleichen ergibt sich, dass dies eine längere Zeit ohne Kohlenbildung in Mitteleuropa sein dürfte. Es sind keine durchgehenden fossilführenden Profile vorhanden und auch nicht zu erwarten. Nur wenige Einzelproben aus diesem Zeitniveau sind palynologisch auswertbar, daher ist auch keine weitere Unterteilung dieses Zeitintervalls möglich. Von einer Ausnahme abgesehen (die stratigraphisch aber gerade deshalb problematisch ist) sind die Mikrofloren dieser Zeit allesamt ohne marine Beeinflussungen im engeren mitteldeutschen Raum. Es herrschten wiederum stärkere Ausräumungen und Abtragungen vor. Es entstehen jetzt erneut verbreitet Tertiärquarzite, denen vielleicht auch einige der oben schon genannten Quarzitlagen mit Blattfossilien zugeordnet werden könnten. Im Raum Domsen haben diese Quarzitbildungen zur Entstehung von bis zu meterdicken Lagen verfestigter Sande geführt, die beim Kohlenabbau vor Jahrzehnten sogar gesprengt werden mussten. Dies erinnert an ähnliche Verhältnisse in den Altsattel-Schichten von Nordböhmen. Im Raum Witznitz ist es der Lokalhorizont 4 (nach STANDKE 1997), der hierher zu stellen ist. Aus dem ehem. Tgb. Cospuden sind Quarzite von BELLMANN (mündl. Mitteilung 1990) in den Flusssanden über Flöz II nahe der Obergrenze zur Basis Rupel (Flözgruppe IV) eingetragen.

An das Ende dieses LST-Zeitabschnitts bzw. in den Übergang zum folgenden TST-Abschnitt gehört nach erneuter Prüfung die in ihrer zeitlichen Stellung schon mehrfach diskutierte sehr individuen- und formenreiche Mikroflora des sog. paläobotanischen Z-Horizontes aus dem ehem. Tgb. Zwenkau. Beide in der Nachbarschaft zur tonigen Fundlinse eines 1989 aufgetretenen Flözes sind älter und gehören, wie jetzt durch die *M.*-Feinstratigraphie beweisbar geworden ist, zum Flözkomplex II. Das eine der beiden Flöze war bisher immer als ausgehendes Flöz III angesprochen worden. Ein echtes Flöz III gibt es hier aber nicht. Damit entfällt eine Einstufung der Z-Flora in die Zeit zwischen die zwei Hauptbänke des hiesigen Hauptflözes, die bisher als Flöz II und Flöz III bezeichnet wurden. Vom Verf. (1992: 191) war u.a. auch die Möglichkeit erwogen worden, diese Z-Flora im Grenzbereich Eozän/Oligozän zu plazieren (Variante 1), wo sie die Makropaläobotaniker ihrer Zusammensetzung nach am liebsten hingestellt hätten, quasi den Übergang zum sog. Haselbacher Florenkomplex bildend (WALTHER, Diskussionsbemerkung auf der APP-Tagung 1993 in Dresden). Aber auch das ist auf Grund der in den 1990igern Jahren erfassten zahlreichen Mikrofossilien in dieser Z-Flora absolut auszuschließen (vgl. die entsprechenden Fossilverbreitungstabellen in der Arbeit über das Amsdorf-Röblinger-Revier: BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH 2006). Bei der Abfassung dieser Arbeit 1998/99 wurde der Z-Horizont noch zwischen die Amsdorfer Lokal-Horizonte HA 8 und 9 gestellt, d.h. zwischen die SPP-Subzonen 18u und 18o gruppiert (= Intervall zwischen Flöz II und Flöz III nach alter montangeologischer Auffassung). Da hätte diese Z-Flora ihrem Fossilbestand nach durchaus auch stehen können, eine frühe „Minimum-LST-Phase“ (= P2-Event) repräsentierend. Eine noch tiefere Einstufung, in die Intra-SPP-Subzone 18u, ist vom Fossilbestand her nicht möglich. In der Folgezeit fand sich aber in der LST-Position P2 (Intervall SPP-Subzone 18u zu 18m/18o) keinerlei weitere Mikroflora mit gleichem oder ähnlichem Fossilbestand. Auch keine der entsprechenden „Flankenfloren“ im Liegenden oder Hangenden dieses Niveaus kommen für einen Vergleich in Frage. Daher muss man nunmehr durch die heute weiter verbesserte Kenntnis des Florenablaufes im Intra-Obereozän, speziell im Raum südlich von Leipzig, diese Z-Flora in einen höheren Zyklus, in den Bereich der LST-Zeit der Zwischenzone 18x stellen.



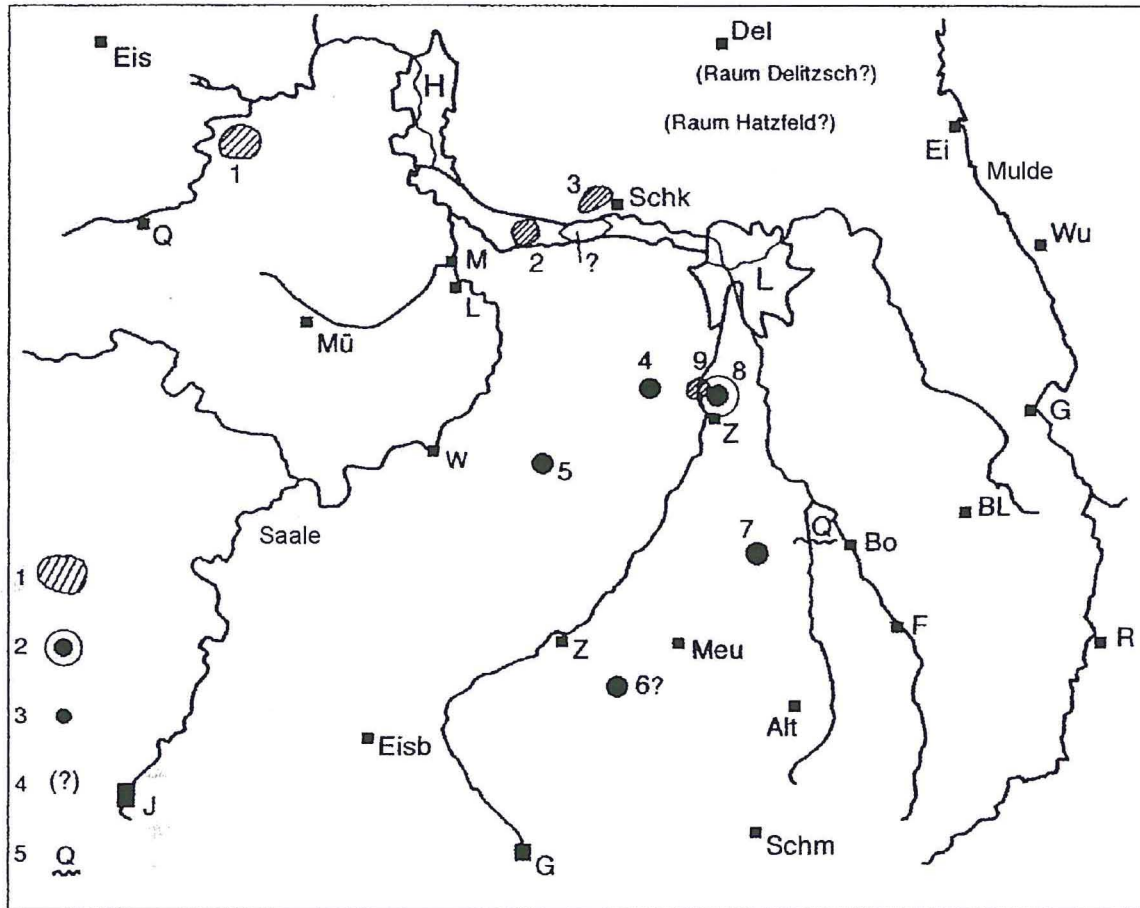
Im oberen und obersten Teil der Schkeuditz-Formation bzw. an der Basis der Zöschen-Formation konnten in den letzten Jahren weitere ganz ähnlich zusammengesetzte, wenn auch nicht so formenreiche Mikrofloren gefunden werden (u.a. BLUMENSTENGEL 1998). Diese Z-Flora ist charakterisiert durch ein weiteres qualitatives, weniger quantitatives letztes (6.) *M.*-Maximum, das begleitet wird von einem beträchtlichen Anteil von Pinaceen, einem sehr individuen- und formenreichen TTC-Komplex, durch ein regelmäßiges Vorkommen mehrerer sp. von *Sciadopitys*, von ersten unbestachelten Tsugen und weiteren arktotertiären sommergrünen Vertretern. Vor allem der erstaunlich hohe Prozentsatz (bis 15 % der Gesamtsumme!) von *Carpinus*- und *Ostrya*-Typen neben 2 - 3 *Pterocarya*-Arten (mit bis zu 5 %) ist überaus bemerkenswert. In den vorherigen LST-Abschnitten und deren Flanken kam es zwar auch schon zu Anreicherungen von *Carpinus* u.a. sommergrünen Elementen und von *Pinus*-Arten, aber noch nicht in solch quantitativen Mengenanteilen wie jetzt im Bereich der SPP-Zwischenzone 18x. Später gibt es dann auch weitere derartige Maxima von *Carpinus*, *Pterocarya*, *Tsuga*, *Sciadopitys* und div. Coniferen in den folgenden LST-Zeiten bis weit hinein in das Oligozän, begleitet im paralischen Gebiet u.a. fast stets von Massenvorkommen von *Tricolporopollenites stareddoensis* und von 2 - 3 *Platanus*-Typen u.a. Elementen (KRUTZSCH, neue Tab. zur Paläogen-Stratigraphie, in Vorbereitung).

#### Folgende palynologische Nachweise liegen vor (Abb. 16):

1. **Tgb. Amsdorf, Profil 8** (BLUMENSTENGEL 1996), Proben 2307 - 2308 (Nachbeprobung), 0,5 m, Bereich Obergrenze der Schkeuditz-Formation, kein mariner Einfluss (Abb. 4).
2. **Bhrg. Merseburg-Ost K 1294/74**, Einzelprobe Nr. 5 bei 10,2 - 10,4 m, mit *M.*; kein mariner Einfluss. Zwei weitere mögliche Nachweise könnten in den Bhrg Röglitz 2 und Röglitz 10/80 vorhanden sein (Erstbearbeiter BLUMENSTENGEL).
3. **Raum Elster-Luppe-Aue Schkeuditz Erkundungsobjekt R. HOHL 1955**, Probe Nr. 6 aus Bhrg. Nr. 1 stammt aus dem hangenden Mittel des hiesigen oberen lokalen eozänen Flözchens - es könnte schon in den Zeitraum der SPP-Zwischenzone 18x gehören. Die Probe enthält eine sehr formenreiche Mikroflora (mit ca. 135 Grundtypen), die hohe *Pinus*-Werte aufweist und einen beachtlichen arktotertiären Anteil besitzt, dazu noch *Aglaoreidia* sowie *Botryococcus*, aber keine marinen Belege. Über das Hangende vgl. bereits die Bemerkungen S. 47.
4. **Bhrg. Sittel 1/69**, Proben 7 - 8, bei 33 - 27 m, mit *Carpinus*, *Ostrya*, div. Eozän-Elementen und noch mit div. sp. *M.*; mit umgelagerten Formen und einigen wenigen Dinoflagellaten, z.B. *Deflandrea*. Es könnte sich aber auch schon um küstenrandnahe Mikroflora der SPP-Zone 19 handeln. Das Liegende bildet ein Flözchen der SPP-Zone 18 (Subzone indet.) mit einem *M.*-Maximum über der Basis und Destruktions- und aschereiche Lagen darüber. Das Hangende wird nach Erosionslücke von Flöz IV (Rupelium) gebildet.
5. **Bhrg. Domsen 308/82**, Proben 7 - 8, bei 14,1 - 15,1 m, Flora 4 der Altinventur, oberster Teil der sandig-tonigen fluviatilen Hangendserie (über hiesigem Flöz ?SPP-Subzone 18oo), die unter den Domsener Sanden liegt; mit vereinzelt *M.*, aber schon mit *Boehlensipollis* sp. (selten), *Aglaoreidia*, *Cupanieidites* u. div. sommergrünen Arktotertiär-Elementen, aber auch noch mit mehreren eozänen Alttypen. Massenformen sind auch hier *Pinus*, Platanen und *T. stareddoensis*. In den Tagebau-Aufschlüssen des Domsener Raumes konnte dieser Horizont bisher nicht palynologisch belegt werden. Ohne marine Hinweise (Erstuntersucher BLUMENSTENGEL).
6. ? **Profil 4 Spora** (?Übergang von Subzone 18o; S. 49).
7. **Tgb. Schleenhain, Standard-Profil 1969**, Abb. 5, Probe 47 (17135), bei 21,1 m über Basis, ankohlige Schlufflage mit reicher Mikroflora, mit *M.* sehr selten, massig *Carpinus/Ostrya* (17 %), regelmäßig *Carya* (10 %), mit viel *Pinus* und mit *Tsuga*, *Fagus*, *Acer*, *Pterocarya*, *Alnus*, *Betula*, *Liquidambar*, also mit einem kräftigen arktotertiären sommergrünen Einschlag, aber auch mit *Ephedra* und noch mit diversen Eozän-Altelementen. Mit nur wenigen umgelagerten Formen. Eine gewisse Ähnlichkeit mit der Zwenkauer Z-Flora ist auffällig. Mit Süßwasser-Planktonformen und mit regelmäßig *Botryococcus*. Ansonsten keine weiteren marine Hinweise. Die Zuordnung zur SPP-Zwischenzone 18x ist das Wahrscheinlichste (vgl. Nr. 8).
8. **Zwenkau Z-Flora von 1989**, Diskussion zum Fossilinhalt und stratigraphischer Position vgl. S. 55 und in KRUTZSCH et al. (1992: 191) sowie BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH (2006: Fossilverbreitungstabelle Amsdorfer-Röblinger-Gesamtprofil). Mit etwa 400 (!) Formen sehr arten- und individuenreiche Mikroflora (als Monographie derzeit in Arbeit). Mit quantitativ schwächerem (6.) *M.*-Maximum, qualitativ aber mit ca. 15 Formen (Arten) von *M.*; Flanken- bzw. Übergangs-Flora zur SPP-Zone 19, ohne marine Hinweise.
9. ? **Bhrg. Eythra S 756/82**, 1 Probe bei 31,1 - 30,9 m, reiche Mikroflora mit *M.* sehr selten, *Slowakipollis hippophaeoides*, mit *Carpinus*-Maximum, mit *Pterocarya*, *Carya*, *Sciadopitys*, mit viel *Pinus*, mit *Tsuga* und div. TTC-Vertretern u.a. Eine Neudurchsicht, speziell nach *M.*, liegt noch nicht vor.

Neben den genannten Fundpunkten 1 - 9 gibt es noch 4 Mikrofloren aus dem Hatzfeld-Gebiet und aus den Delitzscher Feldern, die vielleicht hierher gehören könnten. Sie konnten aber noch nicht neu untersucht werden. Es handelt sich dabei um Einzelproben aus den Bhrg. 37, 45, 59 (alle aus dem Jahr 1966) und aus der Bhrg. Delitzsch NW 15/65. Diese Proben sollen nach D. LOTSCH dem damaligen regionalen Geophysik-Horizont 10 entstammen.





**Abb. 16:** Fundpunkte mit Mikrofloren der SPP-Zwischenzone 18x (LST-Phase P3).

- 1 - Gebiet mit mehreren Nachweisen
- 2 - reichster Mikroflorenfundpunkt
- 3 - Fundpunkte Nr. 1 - 9
- 4 - noch fragliche Nachweise
- 5 - Vorkommen von Tertiärquarziten

#### 6.4 SPP-Zone 19, ca. 34,6 - 33,7 Ma

Die SPP-Zone 19 entspricht der Zöschen-Formation (Oberes Priabonium), dem Sequenzabschnitt vom P3-bis zum P4/R1-Event. Sie umfasst den Zeitraum von 34,6 bis 33,7 Ma (Abb. 17, 18 und 20f). Der Übergang zum hangenden LST erscheint schon ab ca. 34,0 Ma möglich. Es ist ein vollständiger Sequenz-Zyklus mit kräftigem TST bis zum HST und anschließendem RST, wobei Beginn und Ende zeitlich offen bleiben. Die diesen Zyklus im Liegenden und im Hangenden begleitenden LST sind kräftig und vermutlich von längerer Dauer. Nach dem HST über dem Niveau von Flöz Zöschen existiert wahrscheinlich eine kurze „intrazyklische“ Klimaschwankung (Abb. 18 und 19), im Südwesten der Weißelster-Bucht als Domsener Sande ausgebildet. Hier im Ästuar treten Abdrücke der schon seit dem 19. Jh. bekannten *Limulus*-Krebse von Schortau auf (ZINCKEN 1862, BELLMANN 1997). Die Zone liegt im Arbeitsgebiet überwiegend in mariner, nur randlich in brackischer oder limnischer Fazies vor, die überall vollständig entkalkt und daher frei von kalkschaligen Mikro- und Makrofossilien ist. Erst im Bereich der Anhalter Buchten im Norden und Nordosten sowie im Subherzyn im Nordwesten sind die etwa altersgleichen marinen Ablagerungen, teilweise die Latdorf-Schichten (resp. Silberberg-Schichten), nicht (sekundär) entkalkt und daher klassisches Untersuchungsgebiet der Paläontologen für Mollusken, Foraminiferen und kalkige Nannoplankter sowie andere marine kalkschalige Gruppen (SCHUDACK & NUGLISCH 2005, 2007). Im engeren Arbeitsgebiet ist sie nur in Randbuchten gelegentlich anmoorig bis palustrisch (z.B. Flöz Zöschen). Im Durchschnitt bis 1 m, max. bis 3 m mächtig. Im Süden und Südosten gehen die Ablagerungen in fluviatile Bildungen über. Es existieren nur wenige Nachweise, auch weil diese Ablagerungen, erosionsbedingt, randlich nur lokal und teilweise erhalten geblieben sind (z.B. im Westen im Amsdorf-Röblinger Revier).

An der Basis des TST kommt es zur Bildung eines weiteren, im Halleschen Gebiet weit verbreiteten Geröllhorizontes, worauf zuerst BLUMENSTENGEL im Profil Fuchsberg bei Morl aufmerksam gemacht hat. In diesem Horizont sind überall zahlreiche palynologische Umlagerungen vorhanden, die ein Zeitspektrum vom Jungpaläo-



zoikum bis zum Unteren und Mittleren Eozän umfassen. Die Gerölle sind Abtragungs- und Verwitterungsschutt einer (oder sogar mehrerer?) vorangegangener LST-Phasen. Die Abtragungsgebiete sind nicht nur im Südwesten und Süden, sondern auch im Norden bzw. Nordwesten zu suchen, z.B. im Mansfelder Raum und auf der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke, auf der nachweislich noch bis Ende des Mitteleozän Tertiärsedimente abgelagert wurden (BLUMENSTENGEL, pers. Mitteilung).

*Mediocolpopollis* sind insgesamt nur noch verstreut und mit wenigen Arten nachgewiesen. Der allgemeine VKW liegt nur noch bei etwa 25 - 30 %. Der Gesamtcharakter der Flora ist noch der des Obereozän, sogar mit regelmäßigem Wiederauftreten von einigen wichtigen älteren Elementen (z.B. *P. subhercynicus*, nicht umgelagert). Die Flora insgesamt ist allerdings bereits stark vermischt mit sommergrünen arktotertiären Typen, die vor allem in der Zeit des vorangegangenen LST schon weite Verbreitung und höhere Anteile an der Gesamtflora erreicht hatten. Die Pinaceen-Werte z.B. sind allgemein höher als in den vorherigen humideren obereozänen Kohlenbildungs-Abschnitten und schwanken jetzt zwischen 20 und 40 %, sind aber niedriger als in den jeweils zwischengeschalteten LST und in allen dann nach oben zu folgenden Abschnitten des Rupelium.

Das Klima während der SPP-Zone 19 ist im Höhepunkt als VB zu charakterisieren, am Anfang (wohl kurzfristig auch in der Mitte) und gegen Ende zeigen sich Abkühlungstendenzen, die partiell mit sommerlichen Trockenheitseinflüssen gepaart gewesen sein dürften.

Von den nichtkalkigen marinen Mikrofossilien sind in vielen Untersuchungspunkten Dinoflagellaten und andere meist sehr kleine marine Phytoplankter (Algenkörper) nachzuweisen. Bisher liegen bereits mehr als 20 Einzelfundpunkte im Gebiet mit solchen Mikroflora vor. Ihr erster Nachweis gelang Verf. schon 1952 im Halleschen Raum und dann 1955/56 im Gebiet südlich von Leipzig (in der damaligen Nordwand des Tgb. Böhlen). Mit *Rhombodinium perforatus*, *Areosphaeridium diktyoplocus* u.a. ist mehrfach eine Zugehörigkeit zur Zone D 12nc abgesichert (s. auch KÖTHE, Interner Bericht LAGB Sachsen-Anhalts, in BLUMENSTENGEL 1999). Leider liegt bis heute noch keine systematische Bearbeitung all dieser Dinoflagellaten-Flora vor. Faziell wichtig durch Massenvorkommen ist *Homotryblium plectilum*, partiell in den z.T. als hypersalinar zu deutenden haff- oder boddenartigen Randbuchten. Auch Prasinophyceen-Algen treten lokal hier massenhaft auf. Der Eintrag von Süßwasserplankton-Formen ist gering, regional vorwiegend auf die Verbreitungsänderungen des marinen Einflusses beschränkt.

Nach PROS et al. (2004: Abb. 14 und 15) sollen *Homotryblium*-reiche „Lagunen“ auf trockenere Wetter- bzw. Klimaverhältnisse mit erhöhten Verdunstungswerten bei geringerem Süßwasser-Eintrag hinweisen. Im Gegensatz dazu könnten Randbuchten mit *Thalassophora*-reicherer Vergesellschaftungen feuchtere Verhältnisse im atmosphärischen Geschehen anzeigen.

Vielorts sind die sandig-schluffigen Ablagerungen charakterisiert durch Wurmbauten und andere Hinterlassenschaften von Wattbewohnern - das ist bei sedimentologischen Profilaufnahmen der letzten Jahre sehr deutlich geworden. Diesbezügliche Beobachtungen haben SOMMERWERK, WALTHER (Freiberg), BLUMENSTENGEL, STANDKE u.a. in diversen Profilen dokumentieren können.

### Palynologische Nachweise im Ergebnis der Neubearbeitungen (Abb. 17):

**1. Amsdorf-Röblinger Revier** (Abb. 4), an 7 Stellen im Tgb.-Bereich nachgewiesen (BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH 2006). Alle Vorkommen sind nur geringmächtige Erosionsreste:

1a: Profil LOTSCH & KRETZSCHMAR 1989, Schicht 4, HA 14, Proben 25 - 29, nur 0,75 m dick; unterer Teil der Zöschen-Formation; Mikroflora 8 der zweiten Inventuretappe; marin, u.a. mit *Areosphaeridium diktyoplocus* (Zone D 12nc); mit umgelagerten Formen, mit *Aglaoeidia*, *Cupanieidites*, *Carpinus* und verstreut *Stereisporites*. Schicht 5, HA 15a, Proben 30 - 31, mittlerer Teil der Zöschen-Formation; Mikroflora 7 der zweiten Inventuretappe; 0,20 m dünne, kohlige Lage (Äquivalent zu Flöz Zöschen); darüber regressiver Abschnitt mit umgelagerten Formen und Süßwasser-Plankter-Eintrag; noch mit 3 *M. sp.* (sehr selten), sowie u.a. mit *Aglaoeidia*, *Cupanieidites*, *Schisandra*, *Carpinus* und *Fagus*. Schicht 6, HA 15b, Proben 32 - 36, ca. 1 m mächtig, oberer Teil der Zöschen-Formation; Feinsande, an der Basis kiesig, Mikroflora 6 der zweiten Inventuretappe, marin, oben regressiv, mit *Aglaoeidia*, *Cupanieidites*, *Pinus*-, TTC-Komplex-, Platanen- und *T. staresedloensis*-Fazies und zahlreichen Dinoflagellaten-Formen, ganz oben auch mit *Pediastrum*. Bestes Profil der SPP-Zone 19 im Amsdorf-Röblinger Revier (Abb. 18).

1b: Grenzprofil 1974, Proben 1 - 5, geringmächtig, HA 14, Mikroflora 4 der bisherigen Inventur, nur mit wenigen marinen Objekten, darunter aber *Areosphaeridium diktyoplocus* (Zone D 12nc); ferner mit *Aglaoeidia* und mit ?*Nypa*. Im Hangenden nach Lücke kiesige Basissande des Rupeliums.

1c: Kontrollprofil WAHLICH 1975, nur Probe 1, Mikroflora 1 der bisherigen Inventur. Die über einem Verwitterungshorizont liegende geringmächtige Schluffschicht enthält *Aglaoeidia* und 1 sp. *M.* und daneben nur wenig marine Objekte.

1d: Nordwandprofil 1978, Profiltteil III, Proben 55 - 60, relativ arme Mikroflora Nr. 3 der bisherigen Inventur, geringmächtig, HA 14, ohne *M.*, aber mit *Boehlensipollis sp.*, sowie *Aglaoeidia* und *Cupanieidites*; mit zahlreichen marinen Objekten. Im Liegenden (SPP-Subzone 1800) und im Hangenden (Basis Rupel-Sande mit SPP-Zone 20), d.h. unten und oben von Schichtlücken begrenzt.

1e: Westwandprofil 1978, Proben 23 - 14, Mikroflora 3 der bisherigen Inventur, ca. 3 m mächtig, HA 14 (und 15?), marin, an der Basis und oben mit umgelagerten Typen, ohne *M.*, aber schon mit *Boehlensipollis sp.* (sehr



selten), *Aglaoreidia* und *Cupanieidites*; Fazies ähnlich Profil 1a. Im Hangenden nach Lücke Basissande des Rupelium.

1f: Amsdorf Profil 8 (BLUMENSTENGEL 1996), Proben 2309 - 2311 (= 7 - 9), ca. 1 m mächtig, Erosionsrest; HA 14 (15?); Mikroflora 2 der Erstinventur; Zöschchen-Formation. Deutung als Floodplain-Ablagerung bis hin zu brackisch/marinem Milieu (BLUMENSTENGEL). Im Hangenden nach Lücke Basissande der SPP-Zone 20, wieder mit umgelagerten Formen (speziell aus dem tieferen Eozän etc.).

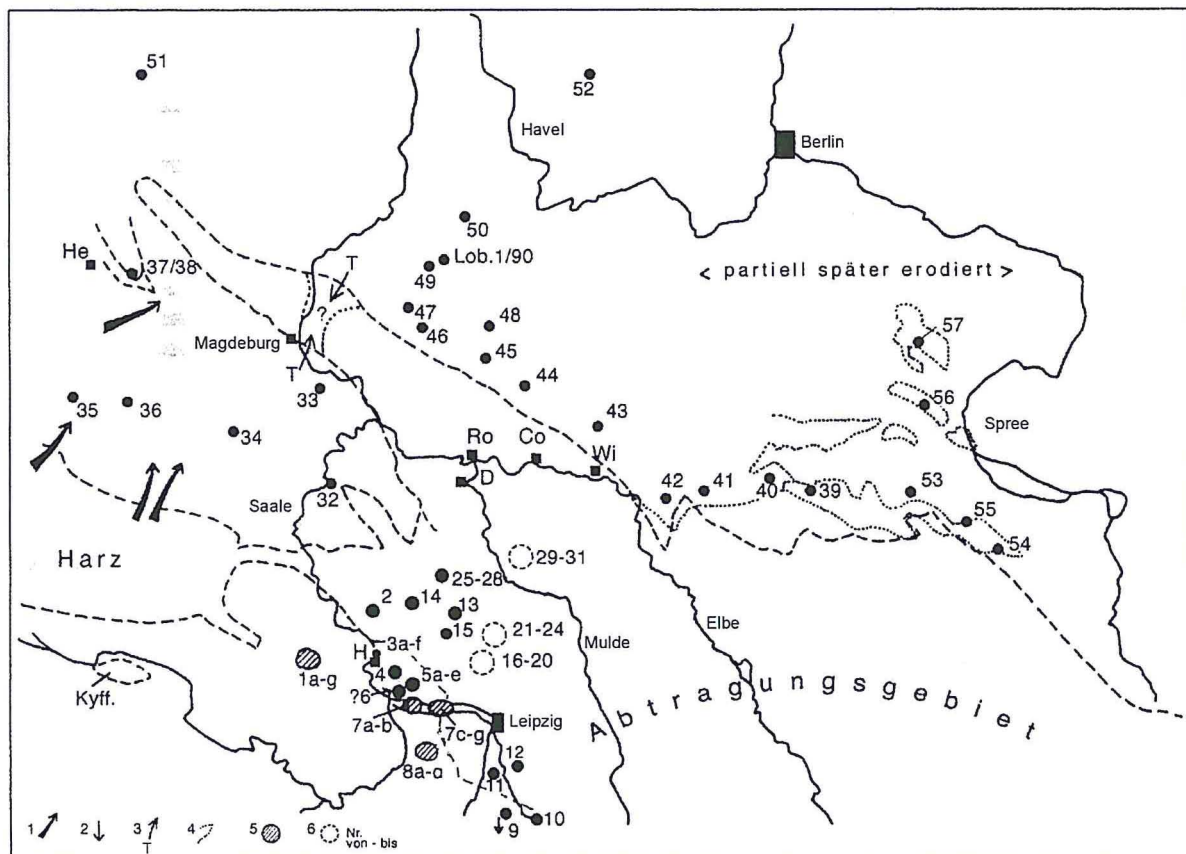
1g: Amsdorf Profil 5 (BLUMENSTENGEL 1996), Proben 1 - 2 und 822 - 823, bei 5,5 - 6,2 m des Profils, stark kohlig (?randlich ausklingendes Äquivalent von Flöz Zöschchen), brackisch.

Nicht nachgewiesen (probenbedingt oder sekundär erodiert) ist die SPP-Zone 19 im Profil 4a der 1990iger Jahre und an weiteren Stellen im Amsdorf-Röblinger Revier.

**2. Morl/Fuchsberg, Profil BLUMENSTENGEL 1992**, 6 Proben aus Bereich 9,5 - 9,1 m, ohne *M.*, Floodplain-Ablagerung; Mikroflora 5 (von oben) der Altdokumentation; marin. Liegendes: Sande der SPP-Subzone 18o. Das Hangende wird von Basis-Sanden/Schluffen der SPP-Zone 20 und von Flöz Lochau gebildet.

**3a. - 3f. 6 Bohrungen im Bahnhofsgelände Halle 1997** (interner Bericht u.a. KÖTHE in BLUMENSTENGEL et al. 1998), ca. 0,5 - 2 m mächtig, sandig-schluffig, marin mit u.a. *Rhombodinium perforatum* und massig *Homotryblidium plectilum*. Das Hangende wird nach Zeitlücke von Rupel-Basis-Schichten gebildet. Vom Verf. noch nicht im Hinblick auf *M.* untersuchtes Material.

**4. Ehem. Tgb. Alwine/Bruckdorf, Profil 1952**, Proben 25 - 20; ca. 4 m (vormaliger Horizont C), mit verstreut *M.* (sehr selten) und *Aglaoreidia*; ca. 10 Dinoflagellaten sp., marin, SPP-Zone 19. Hangendes: SPP-Zone 20 (= liegende Sande von Flöz Lochau).



**Abb. 17:** Fundpunkte mit Mikrofloren der SPP-Zone 19 und teilweise D 12nc.

- 1 - mögliche Richtung der Sedimentzufuhr (umgelagerte Typen)
- 2 - Vorkommen Nr. 9 liegt weiter südlich
- 3 - mögliche Transgressionsrichtung (Magdeburg)
- 4 - heutige erhaltene Verbreitung in der Lausitz
- 5 - Gebiet mit jeweils mehreren Nachweisen
- 6 - wie 5, diese jedoch noch nicht im Detail untersucht



**5. Ehem. Tgb. Lochau**, mehrere Einzelfloren, belegt an 5 verschiedenen Stellen in den ehemaligen Aufschlüssen:  
5a: Profil Ostwand 1973, nur Proben 12 - 15, ca. 4 m mächtig bei 78,5 - 74 m ü. NN; Mikroflora 5 der Altinventur; *M.* 2 sp. (sehr selten); *Pinus* häufig, mit umgelagerten Formen, mit *Aglaoreidia*, vereinzelt mit *P. subhercynicus* und mit Platanen; marin, Zone D 12nc, u.a. mit *Rhombodinium perforatum* und massig *Homotryblum plectilum*. Liegendes: Fluviale Sande mit Mikroflora der SPP-Subzone 18oo. Hangendes: SPP-Zone 20 (Flöz Lochau).

5b: Profil Nordwand 1973, nur Proben 32 - 40, ca. 5,5 m mächtig, reiche Mikroflora 2 der Altinventur, mit *M.* (sehr selten); *Pinus* sehr häufig, mit umgelagerten Formen (aus der Oberkreide und dem Untereozän), mit *Aglaoreidia*, Platanen, *Carya*, *Pterocarya* und vereinzelt *P. subhercynicus*; marin, Zone D 12nc, u.a. mit *Rhombodinium perforatum* und massig *Homotryblum plectilum*. Liegendes: Fluviale Sande und Schluffe der SPP-Subzone 18o. Hangendes: Basissande der SPP-Zone 20 und Flöz Lochau.

5c: Profil HÜBNER Westwand 1979/80, nur zwei Einzelproben, Nr. 36 und 40, Flora 8 der Altinventur; mit *M.*, *Aglaoreidia*, *Boehlensipollis* sp. und *Nagyipollis*; viele marine Objekte, u.a. mit *Rhombodinium perforatum* und massig *Homotryblum plectilum*.

5d: Profil NE-Ecke 1979/80, nur zwei Einzelproben, Nr. 34 - 35, marin, Mikroflora 8 der Altinventur.

5e: Einzelproben der Profilnahme 1950/1962, Proben 19 - 15, nur ca. 4 m mächtig, bei 76 - 80 m ü. NN, *M.* (sehr selten), 9 marine sp.; Mikroflora 4a der Altinventur, einige umgelagerte Formen aus dem Mesozoikum. Das Liegende bilden Restablagerungen der SPP-Subzone 18oo. Das Hangende wird von fossilfreien Basissanden im Liegenden von Flöz Lochau (SPP-Zone 20A) gebildet.

**6. ? Bhrg. Lochau 1/63**, nur Probe a, bei ca. 40 m Teufe, mit *M.*, mehrere sp. aber sehr selten; *Pinus-T. staresedloensis-Sciadopitys*-Fazies, Mikroflora 4 der Altinventur; mit nur ganz wenigen marinen Objekten. Die Einstufung in die SPP-Zone 19 ist nicht voll gesichert, sie könnte auch etwas älter sein.

**7. Tgb.-Felder Merseburg-Ost**: diverse Proben aus Aufschlüssen und Bohrungen:

7a: Bhrg. K 1294 A/76 (wichtigste Probenserie). Proben 26 - 23 bei Teufe 16,5 - 14,2 m, unterer Teil der Zöschchen-Formation mit Basisgeröll-Lage, marin, u.a. mit *Rhombodinium perforatum*, mit umgelagerte Formen und mit *Aglaoreidia*; Flora 2 der Altinventur; Zone D 12nc. Proben 20 - 16 bei Teufe 14,2 - 12,8 m, mittlerer Teil der Zöschchen-Formation, Ende eines HST- bzw. Beginn eines RST-Abschnitts mit Verlandungen einer Randbucht, teilweise ankihlig, nur noch schwach marin, mit *Rhombodinium*, aber auch mit Süßwasser-Plankter-Eintrag; mit umgelagerten Typen und mit verstreut *M.* und *T. spinus*; Flora 3 der Altinventur; Zone D 12nc. Probe 15 bei Teufe 12,6 m, Rest des oberen Teils der Zöschchen-Formation, Regressionsphase, nur noch wenig marine Objekte, mit *M.* (sehr selten), mit sehr häufig *Pinus*, mit Platanen, *T. staresedloensis* und verstreut *P. subhercynicus*, mit *Aglaoreidia* und *D. kockeli* (*Calamus*-Formen); diverse umgelagerte Formen; Flora 4 der Altinventur. Liegendes: Unter Lücke ca. 3,5 m fluviale Sande der SPP-Subzone 18o. Hangendes: Nach Schichtlücke Rupel-Basis Sande und Flöz Lochau (SPP-Zone 20A). Bestes Profil im Merseburg-Ost Revier (Abb. 18).

7b: Teilprofil HÜBNER NE-Ecke 1978, Proben 14 - 19, ca. 3 m mächtig, Mikroflora 2 der Altinventur, marin, relativ arme Flora, mit *M.* (sehr selten), mit *Aglaoreidia* und *Pterocarya*, mit *Botryococcus* und *Rhombodinium perforatum* und massig *Homotryblum*; ebenfalls Zone D 12nc. Im Liegenden nach Lücke ca. 3,5 m schluffig-sandige Sedimente mit kleiner *M.*-Spitze in der SPP-Subzone 18o(o).

7c: Bhrg. 2523/84, 17 Proben

7d: Bhrg. Röglitz 2/80, 2 Proben

7e: Bhrg. Röglitz 10/80, 1 Probe

7f: Bhrg. Röglitz 11/80, 1 Probe

7g: Bhrg. WleLu 9/84, 1 Probe

In den unter Punkt 7c bis 7g genannten 5 Bhrg. sind von RICHTER und BLUMENSTENGEL in den 1980iger und frühen 1990iger Jahren auch Ablagerungen mit SPP-Zone 19 bestimmt worden.

**8. Ehem. Tgb. Domsen**, verschiedene Nachweise aus dem Tagebau und aus Bohrungen:

8a: Profil 1968, Proben 28 - 35 und Profil 1973, Proben 2 - 8 im Meterabstand (Profil 1973 gemeinsam beprobt mit H. AHRENS), Domsener Sand-/Schluff-Serie, transgressiv nach Lücke über dortigem Hauptflöz (dessen oberster Abschnitt unter Ausfall der SPP-Subzone 18o zur SPP-Subzone 18m gehört); Mikroflora 4 der Altinventur; mit noch 3 *M.* sp. als seltene Formen, mit umgelagerten Typen und brackisch-marinem Einschlag neben Süßwasser-Planktern; die oberste Probe 8 enthält die reichste Mikroflora mit ca. 75 % *Pinus*, 6 % *Sciadopitys*, mit *Carpinus*, *Ostrya*, *Ephedra*, viel *T. staresedloensis*, *Betula*, Ulmen, *Alnus*, *Liquidambar* und durchgehend *D. kockeli*-Formen (*Calamus*) neben diversen anderen Palmenpollenformen und dem Noch-Vorhandensein vieler der eozänen Alttypen. Das Profil zeigt oben einen merklichen Klimarückgang, der schon als Übergang in die folgende LST- Minimum-Phase im Grenzbereich Eozän/Oligozän gedeutet werden kann (Abb. 18)

8b: Einzelproben aus tonigeren Lagen der Domsener Sande, 1969: Proben 1 - 3; mit *M.* (sehr selten), mit umgelagerten Typen, mit *Aglaoreidia*, aber geringerem arktoteriärem Einschlag als oben im Profil von 1968; nur wenige brackische, meist kleine Objekte, nur mit geringem Eintrag von Süßwasser-Planktern. Ansonsten wie Profil 8a, aber offenbar nicht so hoch reichend.

8c: Bhrg. Domsen 308/82, Proben 4 - 5 bei 10,5 - 10,2 m, Mikroflora 3 der Altinventur; reiche Vergesellschaftung mit mehreren sp. von *M.*, mit *Aglaoreidia*, *Cupanioidites* und sehr selten *Boehlensipollis* sp., mit *Ephedra*, *T. spinus* und frühen Compositen-Pollen. Noch mit vielen Eozän-Elementen. Der brackische Einschlag und der



Süßwasser-Eintrag sind gering, auch das sommergrüne Arktotertiär-Element tritt nur wenig stark in Erscheinung. In Probe 4 ist ein bemerkenswerter Hochmoor-Einschlag durch ein verstreutes Vorkommen von *Sphagnum*-Sporen angezeigt (Abb. 18). Die Proben 1 - 3 bei 9,8 - 7,5 m, Mikroflora 2 der Altinventur, könnten ebenfalls noch zum partiell anmoorigen, dem mittleren oder bereits dem höheren Teil der SPP-Zone 19 gestellt werden. Im letzten Falle würde das schon den Übergang zum endeozänen LST bedeuten. Ab 7 m Teufe folgen im Hangenden nach Erosionslücke Sande und Kohlen des tiefen Oligozän (Rupelium, SPP-Zone 20).

8d: In Bhrg. 440/82 lagern z.B. unter limnisch-anmoorigen Ablagerungen der SPP-Zone 20, dann in Proben 6 und 8 bei 36,5 und 41 m (= Endteufe) fluviatile bis ganz schwach brackische Sedimente, fraglich der SPP-Zone 19 zuzurechnen.

Aus dem Raum Domsen liegen weitere Unterlagen im palynologischen Archiv des LAGB Halle, die vor allem durch BLUMENSTENGEL primär bearbeitet worden sind, jetzt aber nicht in Hinblick auf die *M.*-Verbreitung einer Neudurchsicht unterzogen werden konnten.

**9. Ehem. Tgb. Haselbach, Profil 1969**, Abb. 8, nur Probe 9 (13971), helle Tonlage in Flusssanden über Ablagerungen mit SPP-Subzone 1800 und unter Basisablagerungen des Rupelium (Haselbacher Tone); mit *M.* (sehr selten), ansonsten sehr arme Flora, nur vereinzelte marine Objekte (Mikroflora 3a der Altinventur).

**10. Ehem. Tgb. Borna, Profil 1971**, Proben 7 - 1, ca. 2,5 m mächtig, reiche Mikroflora, Nr. 1 der Altinventur; ohne *M.*, aber mit *Aglaoeidia*, mit viel *Pinus*, *Sciadopitys*, *Tsuga*, *Carya*, *Pterocarya*, *Carpinus*, *Betula*, *Alnus* und mit zahlreichen eozänen Typen; mit regelmäßigem Eintrag von Süßwasser-Planktern und mit marinen Dinoflagellaten (*Wetziella*, *Deflandrea*, *Homotryblum* u.a.). Liegendes: Erosionsrest von Flusssanden (mit Mikroflora der SPP-Subzone 180). Hangendes: Quartäre Kiese.

**11. Ehem. Tgb. Böhlen**: Einzelprobe Nr. 57 aus einem höheren Teil des sog. Hauptmittels, Nordwand, Exkursion 1964, marin, mit umgelagerten Typen, *Pinus*-reich, aber sonst nur wenig Formen, einigen typisch eozänen darunter; die Mikroflora ist eindeutig älter als SPP-Zone 20 und als SPP-Zone 19 anzusprechen. Mit marinen Dinoflagellaten-Typen: u.a. mit *Rhombodinium perforatum*, *Deflandrea* sp. und *Homotryblum plectilum* (Zone D 12nc).

**12. Ehem. Tgb. Espenhain, Hangendprofil ESP 4** (STANDKE 1995): Hier vermutlich nur ein kleiner Abschnitt im höheren Teil des zeitlich ca. 3 Ma umfassenden, mächtigen sog. Hauptmittels der Weiße-See-Bucht, welches insgesamt den Zeitraum zwischen dem sog. Hauptflöz (Flözgruppe Borna) im Liegenden und der oligozänen (rupelischen) Flözgruppe IV im Hangenden umfasst und geologischerseits bis vor kurzem nicht aufgegliedert worden war oder werden konnte (vgl. dazu die zahlreichen geologischen Profile von EIBMANN u.a.); nur Proben 20 - 30 (?22); ca. 4,5 m mächtige marine sandige Ablagerungen der SPP-Zone 19 (vom Erstbearbeiter BLUMENSTENGEL 1995, damals insgesamt als „oberer Teil der Zöschchen-Formation“ angesprochen; die SPP-Zone 19 beinhaltet aber nur die seinerzeitigen Mikroflora 6 und 7); mit umgelagerten Typen an der Basis; nach Dinoflagellaten Zone D 12nc. Der mittlere und tiefere Teil des Hauptmittels gehört hingegen zur Schkeuditz-Formation u.a. mit geringmächtigem, nur anmoorigem Flöz Schkeuditz (Proben 18 und 19), also zur SPP-Subzone 180 (vgl. S. 51). Darunter fehlt die SPP-Subzone 18m. Bisher konnte noch keine Neudurchsicht der Proben in Bezug auf Vorhandensein und Verteilung der *M.* durch den Verf. erfolgen.

Aus dem Raum nördlich von Halle bis nach Anhalt sind hier noch erwähnenswert:

**13. Bhrg. Brehna 1/64**, Proben 5 - 13 aus 108,5 - 98,9 m Teufe, marin; mit *Aglaoeidia*, sehr selten *M.*, *Ephedra* und viel *Pinus* und *C. granifer* sowie viel *Homotryblum plectilum* neben zahlreichen weiteren marinen Planktern.

**14. Bhrg. Brachstedt 7/60**, Proben 2 - 8 aus 48,2 - 40,2 m Teufe, ähnliche Charakteristik wie Nr. 13, zusätzlich mit zahlreichen umgelagerten Formen.

**15. ? Geophysik-Bhrg. Torna 1/64**, Proben 4 - 5 aus 91,3 - 86,6 m Teufe, Mikroflora 5 der Altinventur; an sich sehr arme Flora, aber mit abweichender *Aglaoeidia*-Küstenfazies, mit Prasinophyceen, *Botryococcus*, u.a. Algenformen. Liegendes: Flöz Bruckdorf. Hangendes: Fossilfreie Sande (stratigraphisch unbestimmt).

**16. - 20. Aus dem Erkundungsobjekt Hatzfeld** (nördlich von Schkeuditz bis nach Delitzsch, MANHENKE 1969) konnte in fünf Bhrg. (Nr. 21, 37, 45, 59 und 62) nach den Inventurrevisionen in den 1970iger Jahren auch die SPP-Zone 19 mit erfasst werden, und zwar jeweils im Liegenden der Rupel-Basis-Sande des Gebietes; alle 5 Nachweise liegen in brackisch bis mariner Fazies vor; allerdings erlaubt der jetzige Erhaltungszustand dieser Präparate derzeit keine Neuuntersuchung. Die alten Mikroflora-Belege sind sehr ähnlich mit denen, die aus dem Raum Delitzsch erfasst sind.

**21. - 24. Vier Bhrg. aus dem Raum Delitzsch** mit Mikroflora der SPP-Zone 19. Diese Belege beziehen sich alle auf den „Geophysik-Horizont 12“ nach LOTSCH:

Bhrg. W 14/65, Probe 8 bei 99,5 m, transgressiv über Prätertiär, marin, mit viel *Aglaoeidia*, *Pinus*-Platanen-*T. exactus*-*Sciadopitys*-Fazies und mit *Rhombodinium perforatum* und massig *Homotryblum plectilum*.

Bhrg. NW 15/65, 1 Probe bei 97,5 m, marin, wie vorige, noch mit *M.* und schon mit *Boehlensipollis* sp. und *Cupanieidites eucalyptoides*.

Einzelproben aus den Bhrg. NW 19/65 und NW 23/64 mit ähnlicher Beleglage und Deutung.

**25. Bhrg. Zörbig 1/62-63**, Proben 17 - 9 aus 96,3 - 84,8 m Teufe, Mikroflora 5 der Altinventur, mit mesozoischen umgelagerten Formen, mit 2 sp. *M.*, *Ephedra*, *Aglaoeidia*, *Sciadopitys*, eingebettet in eine *Pinus*-Platanen-*T. stareddloensis*-Fazies, mit *Botryococcus*; nur sehr wenige Dinoflagellaten (u.a. *Wetziella*-Arten), daher nur



als brackisch-marin zu bezeichnen, SPP-Zone 19. Liegendes: Fluviale Sande der SPP-Subzone 1800. Hangendes: Flöz Lochau und seine Liegendesande (SPP-Zone 20).

**26. Bhrg. Zörbig 53/85**, Probe 32 bei 78 - 77 m Teufe, marin, SPP-Zone 19, u.a. mit *Aglao-reidia*, *Rhombodinium perforatum* und *Homotryblum plectilum* (Erstbearbeiter BLUMENSTENGEL).

**27. Bhrg. Zörbig 101/86**, Proben 58 - 55 aus 93,2 - 91,3 m Teufe, marin, SPP-Zone 19, *Homotryblum plectilum*-Fazies (Erstbearbeiter BLUMENSTENGEL).

**28. Schachtvorbohrung Mößlitz bei Zörbig** (?1960), Proben 22, 23 und 25 aus 72 - 67 m Teufe, Mikroflora 4 der Altinventur, mit u.a. *Aglao-reidia*, viel *Pinus* und marinen Objekten sowie umgelagerten Typen, gelagert zwischen fluvialen Schichten und darunter kohligem Lagen mit SPP-Zone 18 im Liegenden und tiefrupelischen Basis-Sanden im Hangenden.

Weitere Alt-Nachweise aus dem Raum Zörbig von Anfang der 1960iger Jahre (Erstbearbeiter LENK) bleiben zunächst unberücksichtigt, weil sie z. Zt. noch nicht neu bearbeitet sind.

**29. - 31. Drei Nachweise aus dem Objekt Gröbern**, östlich von Bitterfeld, mit z.T. sehr reichen Mikroflora (Erstbearbeiter RICHTER, Freiberg); bisher keine Neudurchsicht auf *M.*

29: Bhrg. 22419A/80-81, Proben 9 - 11 aus 137,5 - 135,5 m Teufe, limnisch-paralisch, mit fehlendem oder nur sehr geringem brackischem Einschlag; mit u.a. *Aglao-reidia*, viel Platanen, *T. staresedloensis*, *Myrica* und *Pinus*.

30: Bhrg. 59/80-81, nur Probe 17059 (= F 3718), bei 111,3 m Teufe, wie Nr. 29.

31: Bhrg. 22142/80-81, Proben 1438 - 1434, 30358 aus 131,8 - 125,5 m Teufe, wie Nr. 29.

Aus dem subherzynen Raum sind ergänzend noch folgende 7 Lokalitäten zu erwähnen (mit SPP-Zone 19, Einstufung z.T. fraglich):

**32. Latdorf**, div. Proben aus den damaligen Restaufschlüssen der 1950iger - 1960iger Jahre und aus Sedimentbröckchen aus dem Innern von Makrofossilien (u.a. leg. TEMBROCK); Mikroflora mit *M. sp.*, Eozän-Elementen, arktotertiären Formen und zahlreichen umgelagerten Typen (aus dem Jungpaläozoikum bis zur Oberkreide) sowie einer reichen Phytoplankton-Flora (im Einzelnen noch unbearbeitet). Liegendes: Mitteleozänes Braunkohlenflöz der SPP-Zone 15. Hangendes: Basis Rupel-Sande der SPP-Zone 20.

**33. Bhrg. Schönebeck 5/87**, 3 - 5 m mächtige kalkige Schluffe mit relativ armer Mikroflora, marin, mit *Rhombodinium* und „*Wetzelia*“ *clathrata* und umgelagerten Formen (BLUMENSTENGEL in BURCHARDT et al. 1993: 25). Nach der im Raum Schönebeck nachgewiesenen Mikro- und Makrofauna soll es sich um etwas küstentferne und tiefere Ablagerungen im Vergleich zur Lokalität Latdorf (25 km südlich gelegen) handeln. Liegendes und Hangendes wie Nr. 32.

**34. Bhrg. Egel S 100/65**; mehrere Abschnitte von unten nach oben:

Proben 19 - 17 aus 154,3 - 152,4 m Teufe (= D 10/?11), mit *Retiovoipollis loburgensis*.

Proben 16 - 15 aus 149,2 - 148,8 m Teufe (= SPP-Zone 17 bzw. D 11).

Proben 14 - 10 aus 139 - 122,2 m Teufe (= SPP-Zone 17/18 bis 18 bzw. D 12(a); S. 33).

Proben 9 - 5 aus 100,7 - 88,5 m Teufe, marine Glaukonitsande, mit mittelreicher Mikroflora, mit mehreren *M. sp.*, SPP-Zone 19, mit vielen umgelagerten Typen (Perm bis umgelagertes Eozän) und zahlreichen Dinoflagellaten, u. a. mit *Areosphaeridium diktyoplocus* und *Rhombodinium perforatum* (Zone D 12nc).

Die jungeozänen marinen Ablagerungen des subherzynen Raumes konnten durch Neuuntersuchung der Dinoflagellaten durch KRETZSCHMAR in den 1990iger Jahren, wie hier dargestellt, eingehender erfasst werden. Damit ist zugleich ein Ansatz zur weiteren Aufgliederung und Erfassung des zeitlichen Umfanges vor allem der noch heterogenen Gehlberg-Schichten gegeben. Nur der oberste Abschnitt des marinen Eozänprofils der Bhrg. S 100 gehört, wie auch bisher schon vermutet, dem sog. Latdorf-Niveau s.str. an und es folgen im Liegenden mehrere marine Abschnitte unterschiedlichen Alters bis hin zum höheren Mitteleozän. Ob und welche Lücken dabei im Profil enthalten sind, lässt sich derzeit noch nicht erfassen.

**35. Bhrg. Huywald D 3/60**, Probe 1 bei 25,5 - 18,1 m Teufe, Probe 2 bei 32,45 - 25,5 m Teufe, marine Schluffe mit Mikroflora der SPP-Zone 19, bzw. D 12nc mit *Rhombodinium perforatum*, „*Wetzelia*“ *clathrata*, *Aglao-reidia* und *Cupanieidites* neben arktotertiären Elementen in einer Platanen-Taxodiaceen-*Pinus*-Assoziation; dies ist eine relativ küstennahe Mikroflora, durchsetzt von div. umgelagerten Typen (aus Permotrias bis Untereozän). Die untere Probe könnte auch etwas älter als SPP-Zone 19 bzw. Zone D 12nc sein.

**36. Bhrg. Schwanebeck A 2/59**, Probe I aus 32,2 - 16,6 m Teufe, marine Ablagerung mit nur wenigen Dinoflagellaten-Formen, mit umgelagerten Typen, mit einer reichen *T. staresedloensis*-*Pinus*-Taxodiaceen-Assoziation, mit *Cupanieidites*, einigen Eozän-Typen, aber auch mit *Sciadopitys*, *Tsuga* und einer relativ kleinen *Picea*-Form, mit *Carpinus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Ephedra* u.a. Eine Zuordnung zur SPP-Zone 19 ist sehr wahrscheinlich, ebenso eine solche zur Zone D 12nc. Die untere Probe II bei 35 - 32 m Teufe ist ebenfalls marin, aber eindeutig älter; sie enthält mit *Retiovoipollis loburgensis* und *Brosipollis striatobrosus* unter anderem Pollenformen, die sie als SPP-Zone 17 bzw. 17/18, also als oberes Mitteleozän, ausweist (?schon Bereich der Annenberg-Schichten). Die div. marinen Plankter-Formen sind bisher im Einzelnen noch unbearbeitet. Hier ist also im Eozän-Profil wohl eine längere Lücke vorhanden.

**37. Bhrg. Morsleben DP 23/89**, Proben 16 und ?28 aus 6 - 7,9 m Teufe.

**38. Bhrg. Morsleben DP 24/89**, Proben 13 - 9 aus 33,55 - 29,2 m Teufe.

Die beiden genannten Abschnitte sind durch KRETZSCHMAR (Bericht ZGI Berlin 1990) mittels der marinen Phytoplankter als Zone D 12 eingestuft worden. In Bhrg. 24 soll darüber, belegt durch die Proben 8 - 5 aus 28,85 - 21 m



Teufe, eine Schicht folgen, die bereits als Unterer Rupel bezeichnet wurde. Sie enthält noch *Areosphaeridium diktyoplocus* und daneben einen hohen arktotertiären Einschlag bei den Pollen (genannt werden u.a. *Carya*, *Pterocarya*, *Ostrya*, *Betula* und *Boehlempollis* sowie *Slowakipollis hippophaeoides*, während *Picea* und *Fagus* hier nicht nachgewiesen wurden). Nach diesen Belegen ist eine Einstufung in das jüngste Obereozän, z.B. in die Abkühlungs-Endphase der SPP-Zone 19, viel wahrscheinlicher, vor allem durch das Noch-Vorkommen der genannten Phytoplankter-Form.

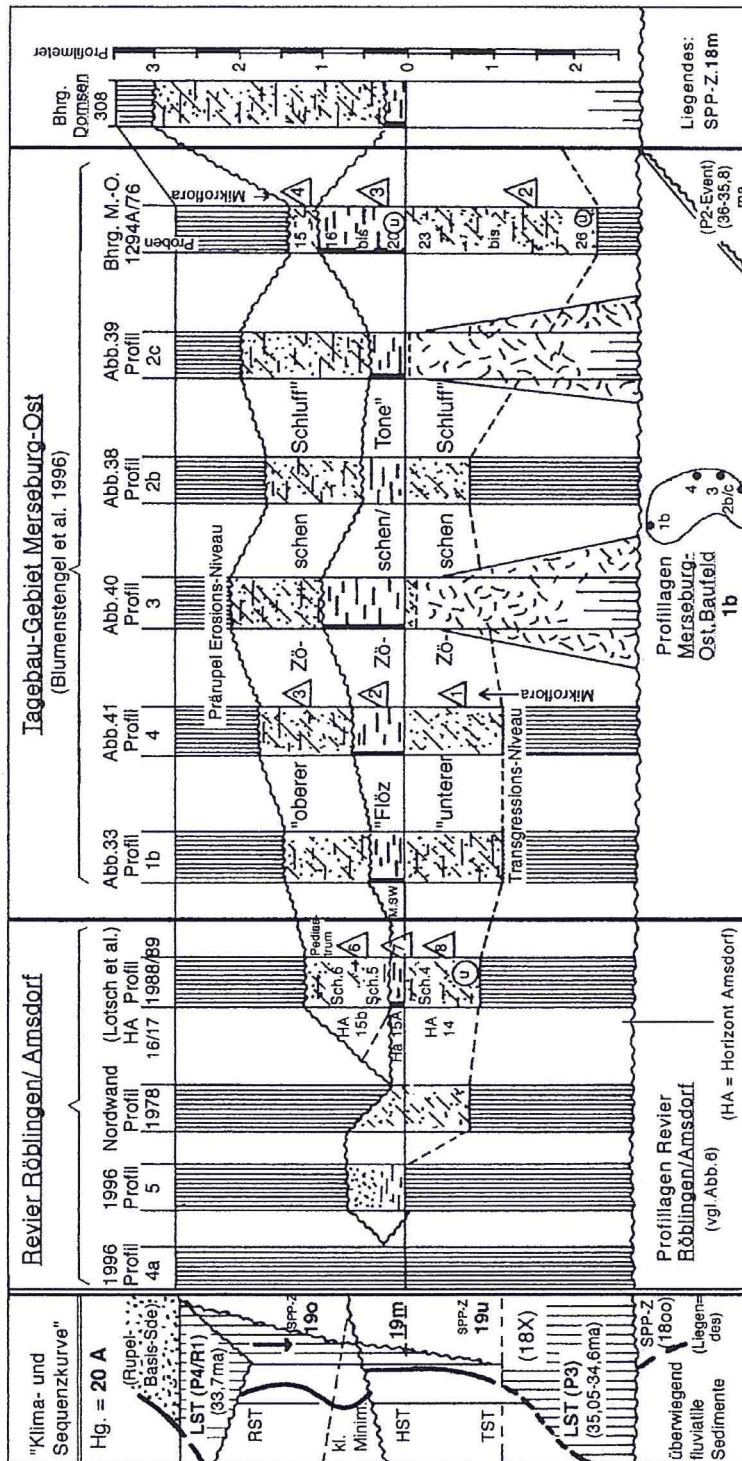


Abb. 18: Hauptprofile der Zösch-Formation mit SPP-Zone 19 bzw. D 12nc.

- 1 - Nr. der Lokalfloren mit Proben-Nr.
- 2 - durch Schutt verdeckte Profilteile
- 3 - anmoorige Profilteile
- 4 - brackisch mit hohem Süßwasser-Eintrag
- 5 - umgelagerte Typen (an den Basisabschnitten)



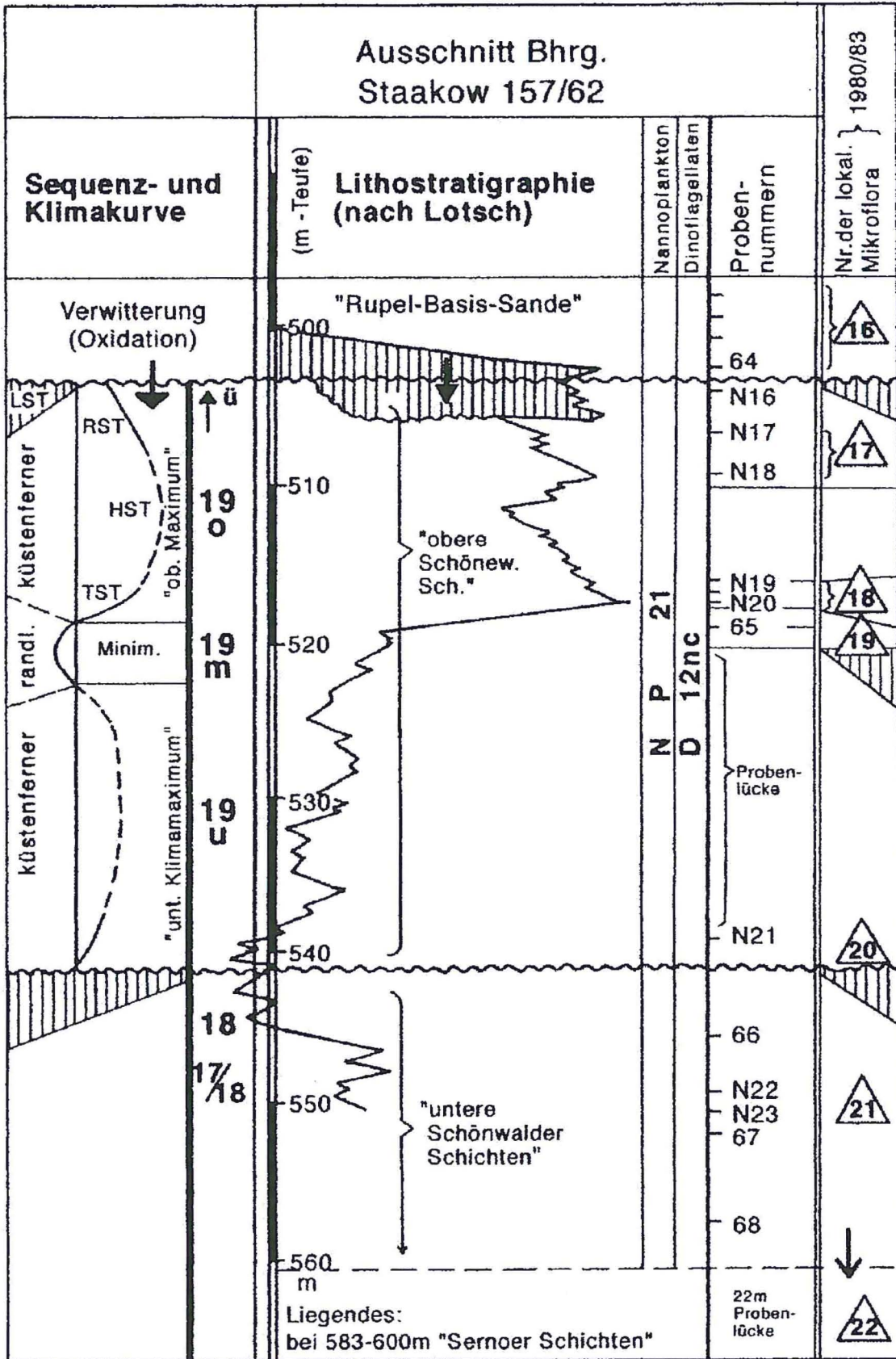


Abb. 19: Profilausschnitt der Bohrung Staakow 157/62 der SPP-Zone 19 bzw. D 12nc.



39. - 57. aus 19 Bhrg nördlich des mitteldeutschen Hauptabbruches liegen weitere mikrofloristische Belege der SPP-Zone 19 vor, allerdings mit sehr unterschiedlichem Formenumfang. Teilweise befinden sie sich auch hier in (bereits ermittelter) direkter Verbindung mit den Zonen D 12nc und NP 21. Die Bhrg. Dahme 2, Schönewalde 1, Linda 5, Seyda 1, Zahna 3-3E, Serno 1, Nedlitz 1E, Loburg 1/59, Loburg/Fläming 1/90, Pabsdorf 3, Görzke 1E, Wülpen S 1, Mützel 3, Nordflechtingen 2, Nennhausen 2, Luckau 2, Missen 1 und Calau 1, Staakow 157/62 und Groß Köris 108/60 gehören dazu (Abb. 17). Zu den zwei Letztgenannten, die im Wesentlichen küstenfernere Ablagerungen beinhalten und dem Raum südöstlich von Berlin entstammen, seien noch spezielle Bemerkungen gemacht:

56. Bhrg. Staakow 157/62 (Abb. 19); 3 bzw. 4 Abschnitte durch Kontroll-Proben erfasst (Mikroflora 20 - 17 der Altinventur, von unten nach oben):

a) Probe N 21 bei 541 - 538 m, nach LOTSCH aus den Basislagen der Oberen Schönewalder Schichten stammend; rel. arme Flora, mit div. marinen Formen.

b) Proben 65 sowie N 20 und N 19, alle drei Proben aus dem Kernmarsch bei ca. 518 - 514 m Teufe. Die Probe 65 enthält nur wenig marine Objekte, aber eine reiche Mikroflora mit, neben eozänen Typen, viel arktotertiären Elementen, u.a. mit *Cupanieidites*, *Boehlensipollis* sp., *Carpinus*, *Pterocarya*, *Carya*, *Alnus*, *Acer*, *Tsuga*. Sie belegt eine (kurze) Minimum-, resp. Regressiv-Phase in der Mitte der Oberen Schönewalder Schichten, einen Zeitpunkt, der im Halleschen Raum dem Lückenniveau über Flöz Zöschen entspricht (Abb. 18). Unmittelbar darüber findet sich im Profil (nach möglicher kurzer Zeit- und Beleglücke) erneut eine veränderte Mikroflora mit wiederum mehr eozänem Charakter mit nur ganz wenigen arktotertiären Formen, aber mit einer sehr reichen marinen Phytoplankton-Vergesellschaftung, die der D 12nc angehört und hier den Beginn des oberen Teils der Oberen Schönewalder Schichten markiert.

c) Der obere Teil ist dann (nach 6 m Probenlücke) durch 2 (bzw. 3) Proben N 18 - N 16 im Teufenbereich von 509 - 504 m belegt. Dieser oberste eozäne Abschnitt enthält leider nur eine recht arme Mikroflora.

Außer Probe 65 entstammen alle übrigen Proben aus etwas küstenferneren marinen schluffigen Lagen. Im Liegenden folgen (nach Lücke) Ablagerungen mit SPP-Zone 17/18 bis 18 bzw. D 12. An der Basis mit Zone D 12na sind sie zu den Unteren Schönewalder Schichten zu stellen (S. 24). Im Hangenden folgen Basisablagereungen des Rupel mit einer Mikroflora der SPP-Zone 20.

57. Bhrg. Groß Köris 108/60, zwei Kontroll-Proben Nr. 6 und 7 aus 441 - 432 m Teufe, u.a. mit cf. *Mediocolpopollis*, *Boehlensipollis* sp., *Aglaoreidia* und reicher mariner Phytoplankton-Flora; SPP-Zone 19 und D 12nc. Nach LOTSCH etwa mittlerer Teil der Oberen Schönewalder Schichten (etwa Position wie Probe 65 aus Bhrg. Staakow 157/62).

Zusammenfassend ist festzustellen: Die Ablagerungen mit Mikroflora der SPP-Zone 19 bzw. D 12nc gehören im engeren mitteldeutschen Raum lithologisch zur (sekundär) vollständig entkalkten Zöschen-Formation, im Subherzyn teilweise zu den marinen Latdorf- bzw. weiter im Nordwesten zu den Silberberg-Schichten. Nördlich des mitteldeutschen Hauptabbruchs gehören sie zu den Oberen Schönewalder Schichten. Die vollständigsten (palynologisch untersuchten) Profile liegen aus dem Amsdorf-Röblinger Revier vor (Profil 1989). Im Raum südlich von Halle hat die Zöschen-Formation (BLUMENSTENGEL et al. 1996) mit randnaher Fazies Typuscharakter (Abb. 18). In der Region südlich von Berlin (Staakow und Groß Köris) ist die küstenfernere marine Fazies am besten ausgebildet (Abb. 19).

In Mitteldeutschland liegen die Bildungen im Süden meist transgressiv über fluviatil-limnischen Ablagerungen der Schkeuditz-Formation (mit SPP-Subzone 18o), und zwar über verschiedenen Abschnitte derselben, soweit dies bisher analysierbar war. In Domsen lagern sie über Ablagerungen der SPP-Subzone 18m, in Tornau nördlich von Halle in Küstenfazies über Ablagerungen mit SPP-Subzone 18u und im Delitzscher Raum lokal sogar über Prätertiär. Im Subherzyn, z.B. im Egelner Revier, transgredieren sie mehrfach über Ablagerungen der SPP-Zone 17 bzw. 17/18 und in Latdorf und im Raum Schönebeck sogar über solche der SPP-Zone 15 (bis ?17). Ihre heute erhaltene Mächtigkeit schwankt im entkalkten engeren mitteldeutschen Gebiet von weniger als 1 m bis zu etwa 6 m. Weiträumig sind sie völlig abgetragen, mitunter auch auf engstem Raum, wie teilweise im Amsdorf-Röblinger Revier. Im küstenferneren und im nicht sekundär entkalkten marinen Bereich im Nordwesten (Subherzyn) und dann nördlich des mitteldeutschen Hauptabbruchs bis nach Brandenburg liegen meist höhere Mächtigkeiten vor (bis ca. 40 m).

Die Mächtigkeitsschwankungen im Halleschen Gebiet und in der Weißelster-Bucht sind auch Folge einer Flächenabtragung, die Prä-Rupel-Basis im LST-P4/R1 erfolgt ist. Die resultierende (d.h. heute vorliegende) Erosions-Oberfläche der Zöschen-Formation kann daher in deren unterem, mittlerem oder oberem Teil liegen, je nachdem wie intensiv diese Erosion wirksam war. Je weniger abgetragen worden ist, umso deutlicher lässt sich eine Dreiteilung der Zöschen-Formation erkennen (BLUMENSTENGEL et al. 1996). In keinem der palynologisch untersuchten Profile im mitteldeutschen Ästuar konnte bisher ein völlig lückenloser Übergang im Grenzbereich vom Eozän zum Oligozän festgestellt werden. Inwieweit diese Zeit- (und Sedimentations-) Lücke auch rein lithostratigraphisch im Gelände oder in Bohrungen (z.B. ohne spezielle weitere, z.B. sedimentologische Untersuchungen) erkannt werden kann, ist eine ganz andere Frage. Dort, wo z.B. Sand auf Sand liegt, ist das bis jetzt so gut wie unmöglich. Der bisher aber immer wieder gezogenen Schlussfolgerung, dass hier keine Lücke vorliege, weil rein lithologisch nicht erfassbar, und dass es eine solche folglich nicht gebe, wie bisher vor allem von



geologischer Seite behauptet wird, muss palynologischerseits entschieden widersprochen werden. Die unterliozänen Ablagerungen, d.h. die Rupel-Basis-Schichten, transgredieren in Mitteldeutschland überall: Über verschiedenen Restablagerungen des obersten Eozän bis zu solchen paläozoischen Alters (vgl. Geol. Karte von Sachsen-Anhalt, 1:400 000, Halle 2002).

Nicht palynologisch nachgewiesen bzw. vorhanden ist der jüngsteozäne (oberpriabone) Abschnitt bisher im Profil Zwenkau 1970, in Peres, im Profener Profil von 1967/68, in Pirkau und Deuben, auch in Schleenhain sowie in Zscherben, Eisdorf und Kayna-Süd. Wie diese Nichtnachweise jeweils bewertet werden müssen, ob als primär fehlend oder bisher in den vorliegenden Proben nur nicht erfasst oder erfassbar oder sekundär, d.h. erosionsbedingt, als nicht mehr vorhanden zu deuten, lässt sich, jedenfalls heute und nach vorhandener Probenlage, im Einzelfall kaum mehr entscheiden. Das gilt auch für alle anderen angeführten „Nicht-Nachweise“, z.B. für die im Raum südlich Dessau gemachten Beobachtungen (BLUMENSTENGEL, Berichte der 1980iger und 1990iger Jahre im LAGB Halle,).

## 6.5 Die LST-Phase an der Wende Eozän-Oligozän und einige Bemerkungen zum tieferen Rupelium

Die LST-Phase an der Wende Eozän-Oligozän entspricht dem Liegenden und der Basis der Zörbig-Formation, der Magdeburger Sand-Formation sowie dem P4/R1-Event. Die Grenze in marinen Profilen ist international bei 33,7 Ma fixiert. Das sagt zunächst nichts aus über die Dauer der LST-Phase in diesem Grenzbereich, wenn keine lückenlosen Profile (speziell im ästuarinen und kontinentalen Bereich) vorliegen (S. 16). Bis 34,0 Ma könnte das Ende des letzten eozänen RST-Abschnitts bzw. der Beginn des LST durchaus zurückreichen. In vielen Gebieten in Europa liegt, wie bei uns, in diesem Grenzbereich keine kontinuierliche oder faziell gleichbleibende, lückenlose Sedimentabfolge vor, unabhängig davon, ob dies lithologisch schon erfasst ist oder noch nicht. Die meisten untersuchten Profile weisen Sedimentationsunterbrechungen und (oder) krasse Fazieswechsel auf. Das kann recht verschiedene Ursachen haben: z.B. tektonische, paläogeographische und (oder) damit auch in Verbindung stehende lokale Klimaveränderungen. So hat die Schließung von alten Meeresstraßen bzw. die Öffnung neuer zu wesentlichen Umgestaltungen bisheriger Meeresströmungen geführt. Besonders die paläogeographischen Verhältnisse in Mitteleuropa sind in diesem Zeitraum starken Veränderungen unterworfen (vgl. die beiden paläogeographischen schwarzweiß Kartenskizzen bei KRUTZSCH & LOTSCH 1958). Die obereozäne „Warmwasserheizung“ des Inselarchipels Mitteleuropa wird endgültig beendet. Kühlere nördliche Strömungen bekommen regional größeren Dauereinfluss. Besondere Bedeutung kommt hierbei auch der weitgehenden Schließung der wohl seit der Kreidezeit durchgehend existierenden westsibirischen Meeresstraße zu (mit der sog. „Turgai-Pforte“ im Süden). Die jetzt entstehende Landverbindung Europa-Nordasien (West-Sibirien) hat erst die Voraussetzungen geschaffen, durch welche der stratigraphische Marker erster Klasse, der „Grand Coupure“ der Vertebratenbiostratigraphie (mit den vielen aus östlicher Richtung nach Europa neu einwandernden Landtieren) ermöglicht wurde. Im Grenzbereich Eozän-Oligozän dürfte deshalb sogar eine längere und (außer alpin) nahezu europaweit sich auswirkende LST-Zeit (P4/R1-Event) sehr wahrscheinlich sein.

Nur bei Annahme eines Katastrophenereignisses (wie etwa an der Kreide/Tertiär-Grenze) könnte diese LST-Phase auch als sehr kurzer Zeit-Event gedacht werden. Lange Zeit hindurch hat man diese Umgestaltungen an der Eozän/Oligozän-Wende, sofern überhaupt erkannt, als unmittelbare Folge einer „europaweit sich gleichmäßig auswirken pyrenäischen Gebirgsbildungs-Phase“ gedeutet, ohne Fragen unterschiedlicher regionaler Bedeutung derartiger tektonischer Ereignisse und der zeitlichen Dauer derselben damit abgeklärt zu haben oder erfassen zu können.

Das gilt in gewisser Hinsicht auch heute noch für die Dauer der überwiegend aus hochmarinen Profilen abgeleiteten LST-Zeiten der Sequenz-Stratigraphie. Durch gleichbleibende kontinuierliche oder sogar stärkere Senkungsvorgänge sind wohl nur gewisse Profile (in Europa z.B. solche im tethyanischen Italien) ausgezeichnet und damit, wie bekannt, geeignet für entsprechende „Grenzprofile mit lückenloser Sedimentation“. Ein anderer Fall sind mächtige Sedimentserien in großen Grabenbrüchen, wie dem Oberrheingebiet mit seinen allerdings überregional schwer oder nicht vergleichbaren, hohen Absenkungswerten. Diese sind verbunden mit den viel höheren Sedimentationsraten, mit besonderen Fazies- und Umweltbedingungen, auch mit eigenständigen, durchaus lokalen Fossilnachweisen und Fossilanreicherungen in den Abfolgen der Profile. Daher sind hier die vereinzelt Vertebraten-Fundpunkte von entscheidender Bedeutung für die zeitliche Bestimmung einzelner Ablagerungshorizonte (SCHMIDT-KITTLER 1988, TOBIEN 1986 u.a.), nicht aber durch vereinzelte Nannofossilien, mit denen man z.B. eine „NP-Zone 22“ in den Mittleren Pechelbronner Schichten des Oberrhein-Gebietes zu beweisen versuchte.

Die letzte RST-Phase des ausgehenden Priabonium führt im mitteldeutschen Ästuar und in weiteren küstennahen Gebieten zunächst zur weitgehenden Trockenlegung, wieder verbunden mit Flächenerosionen, Denudationen, Kondensationen und Oxidationen, wohl auch erneut zur Bildung von Verwitterungslagen und einem weiteren Tertiärquarzithorizont.



Von Interesse ist, dass nach verschiedenen Autoren (z.B. MEIBURG & KAEVER 1986: 62, Abb. 10 und 14) auch aus dem Gebiet des Weserberglandes an zahlreichen Stellen Tertiärquarzite, vermutlich unterschiedlichen Alters, kartiert worden sind. Jüngst hat auch PFLUG (1998: 127 ff.) in der Hohen Rhön aus dem Grenzniveau P4/R1 auf das Vorhandensein von Tertiärquarziten hingewiesen. Ferner hat ZULAUF 1987 (Dipl.-Arb. Universität Frankfurt/Main) solche bei Alsfeld/Hessen beobachtet (Zitat im Sieblos-Band: S.128).

Weitere Hinweise auf Tertiärquarzite liegen aus Südengland, Belgien und Frankreich vor (dazu z.B. COLLINSON 1992: 443). Sie sind also im höheren Eozän bis hin zur Basis des Oligozäns eine allgemeine, weit verbreitete und zeitlich nicht auf nur ein einziges Niveau beschränkte Erscheinung, deren klimatische Signal-Bedeutung noch wenig erfasst und damit beachtet worden ist.

Ob und inwieweit in diesem zeitlichen Grenzbereich auch eine aktivere lokale Tektonik im mitteldeutschen Raum bis hin zur Umrandung des Harzes eine gewisse Rolle mitgespielt haben könnte, z.B. als Ursache für gewisse Auslaugungsphasen im Bereich der Zechsteinausbisse, müsste neu untersucht, analysiert und im Einzelnen bewertet werden. Eine stärker veränderte Paläogeographie, die mit Beginn des Oligozän festzustellen ist, spricht durchaus auch für Beteiligung tektonischer Prozesse in diesem Grenzbereich.

Mit Beginn des neuen Sequenzzyklus (R1 bis R2) kommt es in seinem ersten TST erneut, jetzt aber, im gewissem Gegensatz zum Eozän, zum nun gleich viel weiträumigerem Rückstau und damit zu einer ersten wirklichen Flächen-Transgression in Mitteldeutschland. Der mitteldeutsche Hauptabbruch spielt nunmehr als Südwestgrenze der norddeutschen Paläogenmeere keine Rolle mehr - er wird nahezu vollständig überflutet. Die paläogeographische Sonderstellung des mitteldeutschen Ästuars wird quasi beendet. Die Rupeltransgression reicht dabei (incl. der nichtmarinen paralisch-palustren Randgebiete), z.B. in der Weißelster-Bucht, sogar bis in den südwestlichen Teil derselben, partiell sogar bis über die heute vorliegende Südwestgrenze der Verbreitung des Eozän hinaus (zwischen Zeitz und Meuselwitz). Dies beruht auf der nunmehr stärker veränderten paläogeographischen Gesamtsituation. Zu beachten ist dabei, dass, im Gegensatz zum Ost- und Südostrand, der gesamte Südwest- und Westrand der heutigen Rupel- und Tertiärverbreitung (also inclusive auch des unterlagernden Paläozän und Eozän) zwischen Harz und Erzgebirge weitgehend durch endeozen/früholigozäne und spätere (neogene) Erosionsvorgänge nach Osten zu verschoben ist (Abb. 20g).

Es bilden sich in der Weißelster-Bucht, mit Schwerpunkt im Südosten derselben, zunächst über lokalen Basissanden die bekannten Haselbacher Keramiktone (HOHL 1955) als Stillwasser-Rückstau-Sedimente. Dies sind die Mutterschichten des eigentlichen, zeitlich aber sehr engbegrenzten Haselbacher Florenkomplexes s.str. (MAI & WALTHER 1978 und weitere Arbeiten). Auch westlich von Halle im Amsdorf-Röblinger Revier sind entsprechende helle Tone über der sandigen Basis des Rupelium entwickelt. Darüber folgt im Profil die mehrfach, regional je nach paläogeographischer Situation unterschiedlich stark aufgespaltene Sedimentfolge der „Halleschen und Leipziger Oberflöze“ der älteren Bezeichnungen. Im Halleschen Gebiet liegen die für eine zeitliche und sequenzstratigraphische Analyse des tieferen Rupelium am besten geeigneten, weil am vollständigsten ausgebildeten Profile vor. Es sind 4 Subzyklen, in welche die Teil-Flöze Lochau, Dieskau und Gröbers in den jeweiligen Transgressionsphasen bis hin zu den HST eingebettet sind, mit jeweils liegenden Sanden und hangenden brackisch-marinen Deckschichten (dazu schon die Analyse in BLUMENSTENGEL et al. 1996: Abb. 5, 7 und 8). Das ist deshalb im Prinzip auch die Typusprofilregion für die Zörbig-Formation. Leider lässt sich palynologisch und lithologisch derzeit dieser Zeitabschnitt (der SPP-Zone 20A - C) im Leipziger Raum und südlich davon noch nicht so exakt und detailliert erfassen, wie das jetzt schon für die obereozänen Phasen im Liegenden der Fall ist, weil gezielte neuere Arbeiten dazu noch nicht vorliegen. Gleiches gilt für den Ostelbisch-Lausitzer Raum mit der Calau-Formation (mit dortigem Calauer Flözhorizont, Flöz 5 der Lausitzer Profile).

Die rupelischen Basisschichten bilden im mitteldeutschen Raum zusammen 4 volle sequenzstratigraphische Subzyklen. In diese sind entsprechende Klima-Subzyklen involviert (BLUMENSTENGEL et al. 1996: 51 ff., Abb. 20 - 28).

Solche Kleinzyklen sind nicht nur in Mitteldeutschland nachzuweisen, sie sind im internationalen Vergleich auch aus dem oberen Tongeren bzw. dem oberen Sannoisien Westeuropas bekannt (vgl. u.a. SCHULER 1983, 1990).

Alle diese Ablagerungen in Mitteleuropa, gleich welcher Faziesausbildung, gehören sporenstratigraphisch zur SPP-Zone 20 mit ihren Subzonen A bis C und, soweit schon belegt bzw. belegbar, zur Zone D 13 der Dinoflagellaten-Gliederung. Die Foraminiferen-Gliederung in den marinen, nicht sekundär entkalkten Faziesräumen umfasst hingegen den (im Randbereich lokal in zwei, z.T. in bis zu 5 Niveaus aufgespaltenen) Abschnitt Rupel 1 nach SPIEGLER bzw. Rupel I nach KIESEL. Diese soll unten zugleich auch dem obersten Teil der NP-Zone 21 (wenn zu Recht bestehend) und der Zone NP 22 im nicht entkalkten Gebiet entsprechen. Im entkalkten engeren mitteldeutschen Raum sind Foraminiferen (außer sehr seltenen Sandschalerfragmenten) und kalkige Nannoplankter überhaupt nicht erhalten, d.h. auch nicht in den brackisch-marinen Zwischenlagen der Zörbig- bzw. Calau-Formation. Nur lokal sind Anreicherungen von Hai-Zähnen, vor allem in den jeweiligen sandigen Basisschichten (z.B. im Amsdorfer Gebiet) zu finden.

Erst weiter nördlich im Raum Magdeburg-Dessau-Anhalt und im Subherzyn ist dann an der Basis der Rupel-tone, d.h. im tieferen Rupelium, nur noch eine einheitliche und meist nicht entkalkte Sandfolge entwickelt, die traditionsgemäß als Magdeburger Sand(-Formation) bezeichnet wird und die ihr partielles Äquivalent im Norden in den Neuengammer Glassanden hat.



Der Rupelton kann nördlich des mitteldeutschen Hauptabbruches zum weiteren Beckeninnern hin schon bald Mächtigkeiten von 50 bis 100 m erreichen - im Gebiet südlich von Berlin sogar noch höhere Werte (z.B. in Randsenken). Er ist auch erst dann nahezu oder voll zeitfüllend für das (ganze) Unteroligozän - im Gegensatz zur Meinung von LOTSCH (1969: 280, Abb. 20). Selbst im von späterer Erosion teilweise verschonten Restvorkommen von Amsdorf-Röblingen besitzt er noch über 30 m Mächtigkeit in nicht randnaher Fazies. Hier sollen aber nach MÜLLER (2002) im Vergleich zur Leipziger Profilausbildung nur die Äquivalente der sog. unteren Böhlener Schichten als Erosionsrest ausgebildet sein. Ganz anders sieht das Bild für den Typus des Leipziger Rupel-Profiles aus: Insgesamt geringmächtiger, viel sandiger und beckenrandnäher. Es ist aber nicht so tief erodiert, wie das für das küstenfernere marine Rupel-Profil im Röblinger Raum von MÜLLER angenommen wird. Diese randliche Leipziger Sonderausbildung ist daher nur für den engeren Raum repräsentativ, keinesfalls aber weiter über diesen hinaus typisch. Ganz Ähnliches dürfte für randnahe Teile des Rupel in der hessischen Senke und Gleiches auch für das südlichere Niederrheingebiet im Vergleich zu entsprechenden beckeninneren Profilen in Nordwest- bzw. Norddeutschland gelten: Mit allen sich daraus ergebenden biostratigraphischen Konsequenzen.



## 7 Paläogeographische Darstellungen der Untersuchungsergebnisse

Zur Paläogeographie des Mitteldeutschen Paläogen hat LOTSCH wesentliche Grundkonzepte entwickelt (an div. Stellen, z.B. schon im stratigraphischen Korrelationsschema Tertiär; LOTSCH et al. 1969: 378 ff.), wenn auch damals noch ohne sequenzstratigraphischem Hintergrund. Bereits 1992 und dann 1993 hat der Autor zeitlich differenziertere paläogeographische Kartenskizzen für das mitteldeutsche Ästuar entworfen, die aber zunächst nicht weiter bearbeitet werden konnten und nur in engeren Fachkreisen diskutiert worden sind. Heute können manche Details und Deutungen weiter differenziert oder besser interpretiert werden.

In einer in Vorbereitung befindlichen Arbeit (BLUMENSTENGEL & KRUTZSCH), in der auch auf historische Aspekte eingegangen werden wird, werden ca. 12 paläogeographische Karten für das Paläogen des Gesamtgebietes des mitteldeutschen Ästuars, im Wesentlichen getrennt nach Stufen (Unteres Paläozän bis Chatt) vorgelegt werden.

Zunächst werden hier 7 Kartenentwürfe für einige analysierte wichtige Abschnitte (Zone, Subzone, Intervalle) des höchsten Mitteleozän und des jüngeren Eozän vorgelegt, die umfangmäßig z.T. nur einzelnen sequenzstratigraphischen Etappen (system tracts) entsprechen (SPP-Zone 17/18, 18m). Alle Darstellungen liegen aber zeitlich unterhalb des Umfanges von Stufen (Abb. 20a bis g). Es wird versucht, die in den einzelnen TST- und teilweise HST-Abschnitten entstandenen Kohlenflöze ihrer Verbreitung nach zu erfassen. Die auf die HST-Zeiten folgenden jeweiligen LST-Phasen lassen sich in Bezug auf ihre Verbreitung im Wesentlichen an die Verhältnisse der verflorenen vorherigen Kohlenbildungsabschnitte anschließen, nur dass die Darstellung dann keinen palustren und auch kaum noch einen marinen Aspekt beinhaltet, sondern Trockenfallgebiete, Entwässerungssysteme bzw. wadihafte Talungen mit lokalen fluviatilen Ablagerungsiseln und vielleicht einzelnen limnischen Seen (vergleiche z.B. Abb. 20a und b).

Die 7 Karten beinhalten in dieser Arbeit nur einen Teilraum des mitteldeutschen Ästuars, nämlich das Gebiet Röblingen-Halle-Weißenfels-Zeitz und teilweise den sächsischen Anteil der Weißelster-Bucht auf der Basis und unter partiellem Eintrag der jeweiligen neu erarbeiteten biostratigraphischen Belegpunkte.

Trotz der zahlreichen zur Verfügung stehenden palynostratigraphischen Detaildaten und ihres erreichten Auswertungsstandes bleiben selbstverständlich Fragen offen, weil bisher zeitlich detaillierte (u.a. auch lithologische) Flächenauswertungen fehlen, die den neuen Datierungs-Möglichkeiten der palynologischen Feingliederung entsprechen würden. Es lassen sich also gegenwärtig einige Verbreitungsgrenzen von Teilflözen und Begleitdimenten nur approximativ bis hypothetisch eintragen, auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass intra- und posteozeäne Erosionsvorgänge und spätere tektonische Ereignisse einzelne Bildungen auch weitgehend wieder abgetragen haben könnten. Das hatte früher zur Vorstellung einer Vielzahl isolierter Einzelbecken mit jeweils gesonderten lithostratigraphischen örtlichen Schichtnamen geführt (S. 11/12). Auch fehlen z. Zt. noch Mächtigkeitsdaten und andere geologische Detailangaben. Aber mit Hilfe der jetzt vorliegenden neuen Einstufungs- bzw. Verknüpfungspunkte und durch anschließende Weiterinterpretationen der vorliegenden Bohrprofile, geophysikalischer Messkurven etc. sollten neue und verbesserte Profildarstellungen in Zukunft auch für einen größeren geographischen Raum möglich werden.

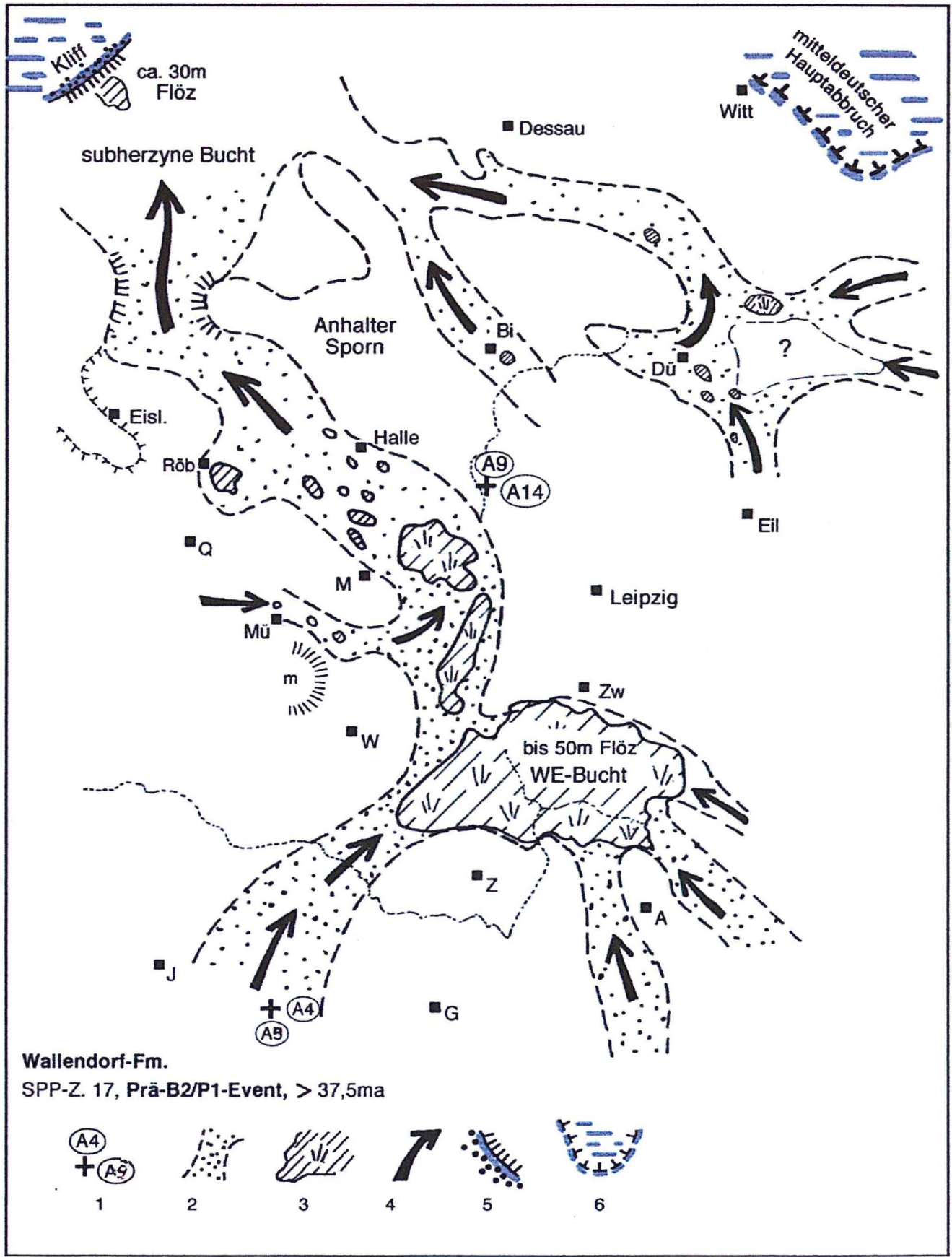
Für Teile des mitteldeutschen Ästuars (z.B. für das Gebiet von Anhalt bis Wittenberg) dürften die neuen Datierungsangaben für eine über rein lithofazielle Verknüpfungen hinausgehende Aufgliederung des höheren Eozän noch nicht ausreichen. Hierzu wären weitere palynologische Neubearbeitungen und zusätzliche Profile mit entsprechend engen Probenabständen für stratigraphische Belegpunkte nötig. Heute sind bislang in diesem Gebiet noch zu wenige Profile dementsprechend ausgewertet, d.h. sie sind noch nicht ausreichend biofeinstratigraphisch interpretierbar.



**Abb. 20a: SPP-Zone 17 - höheres Barton, höheres Mitteleozän.**

- 1 - Autobahnkreuze zur Orientierung
- 2 - Gebiete der fluviatilen Zuflüsse
- 3 - Moorgebiete (Kohlenverbreitung)
- 4 - Richtung der Sedimentzufuhr
- 5 - Kliff im Raum Egel
- 6 - marines Gebiet nördlich des mitteldeutschen Hauptabbruches



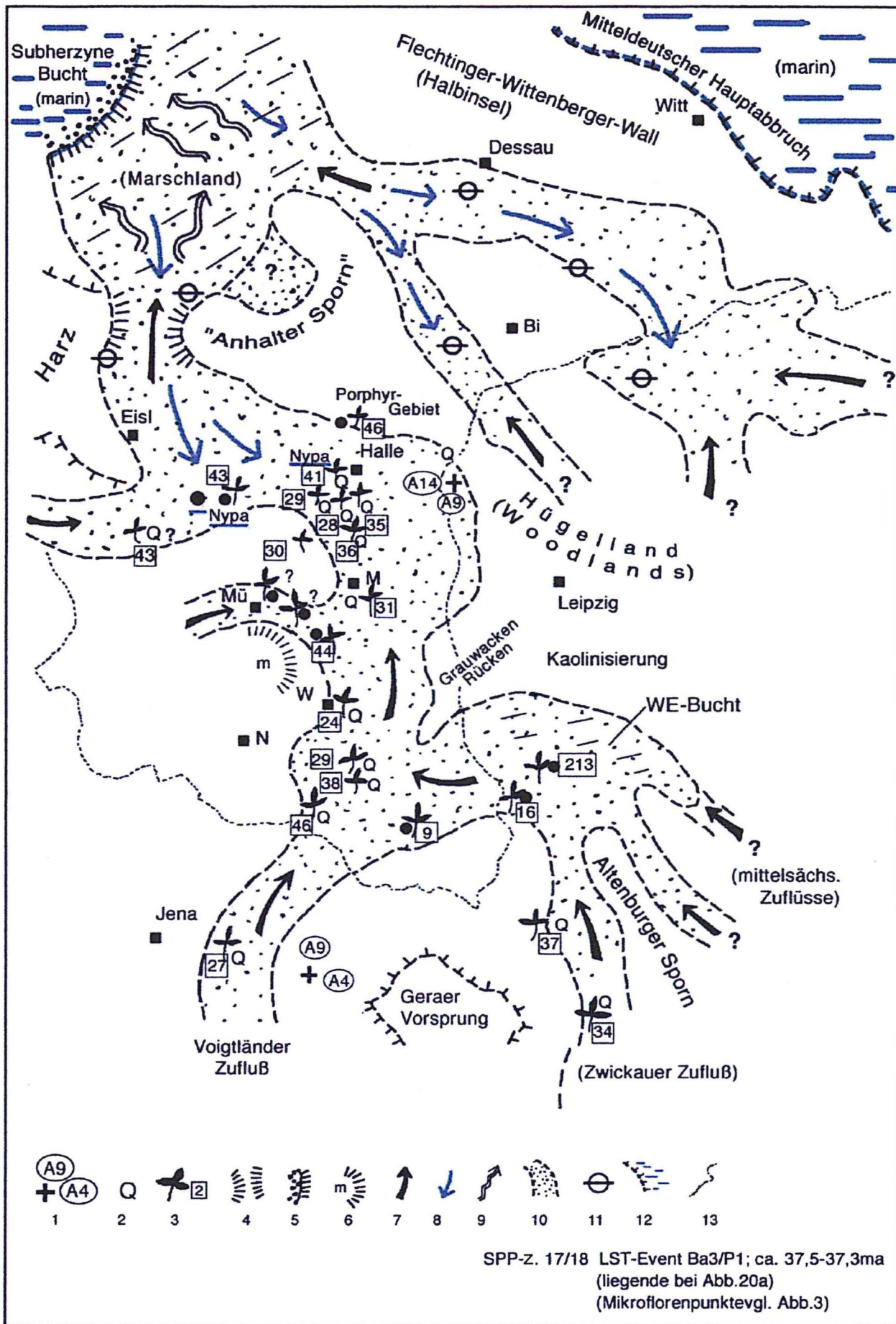




**Abb. 20b: SPP-Zone 17/18 und LST-Phase B/Pr 1 - Grenzbereich Mittel-/Obereozän.**

- 1 - Autobahnkreuze zur Orientierung
- 2 - Vorkommen von Tertiärquarziten
- 3 - Makroflorenfundpunkte
- 4 - vermutetes Durchbruchstal
- 5 - Südost-Rand der subherzynen Meeresbucht
- 6 - Muschelkalkverbreitung, Zufluss kalkhaltiger Wässer
- 7 - fluviatile Zuflüsse
- 8 - Ingressionsrichtungen
- 9 - Mündungsgebiet der fluviatilen Entwässerung (Deltasedimente)
- 10 - ?verlandete Randbuchten
- 11 - marin-brackische Sedimente
- 12 - marines Gebiet nördlich des mitteldeutschen Hauptabbruches
- 13 - Landesgrenzen



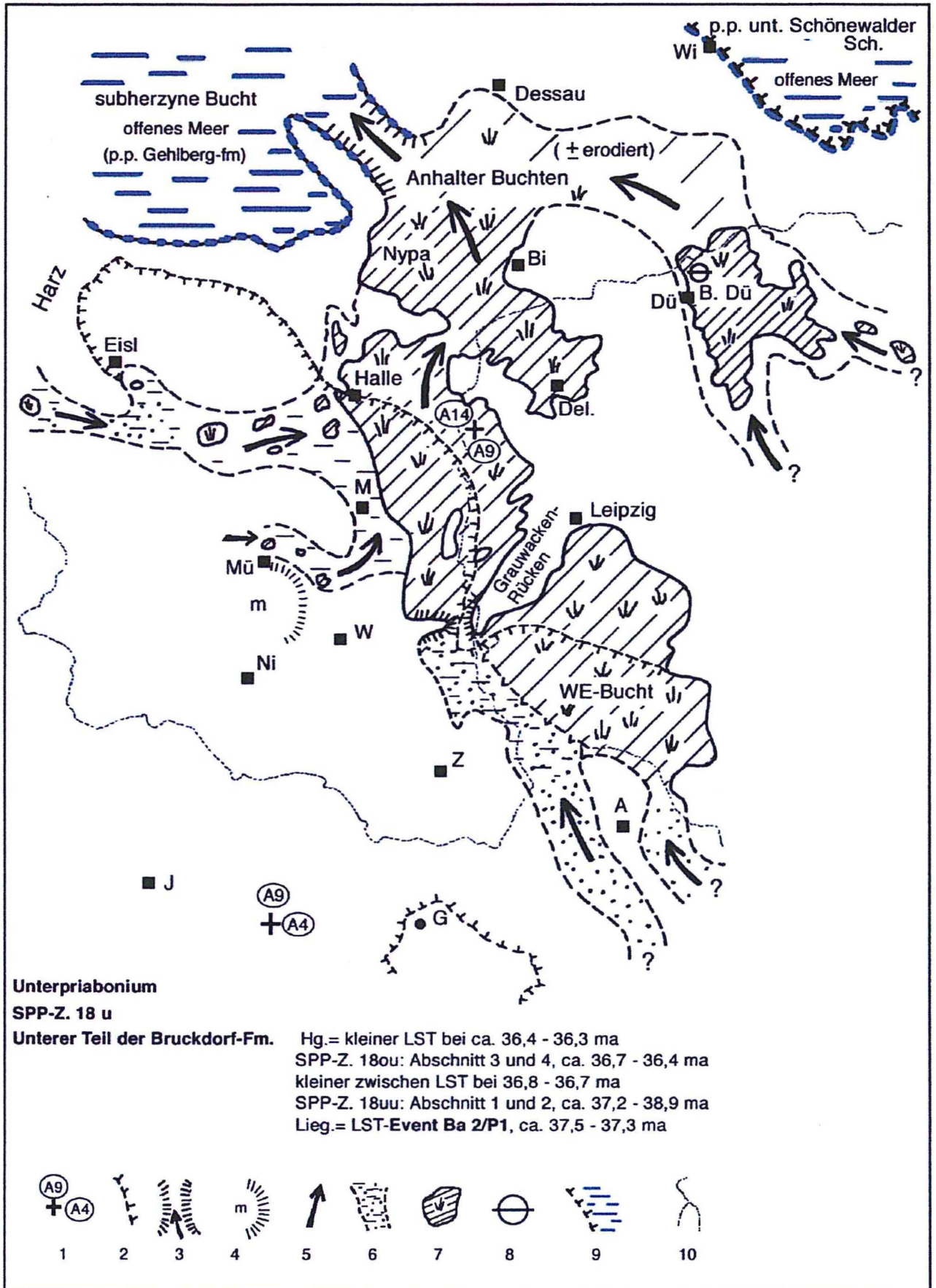




**Abb. 20c: SPP-Subzone 18u: Abschnitt 1 - 2 und 3 - 4**

- 1 - Autobahnkreuze zur Orientierung
- 2 - Begrenzung der paläozoischen Hochscholle gegen die mesozoische Tiefscholle in Mitteldeutschland
- 3 - vermutliche Entwässerungstalengen
- 4 - Muschelkalkrand, Zufluss kalkhaltiger Wässer
- 5 - Hauptrichtung der fossilen Flusssysteme
- 6 - Flussauengebiete (Schotter- und Sandablagerungen)
- 7 - Mooregebiete (Kohlenverbreitung)
- 8 - brackisch beeinflusste Sedimente
- 9 - marines Gebiet nördlich des mitteldeutschen Hauptabbruches und in der subherzynen Bucht
- 10 - Landesgrenzen



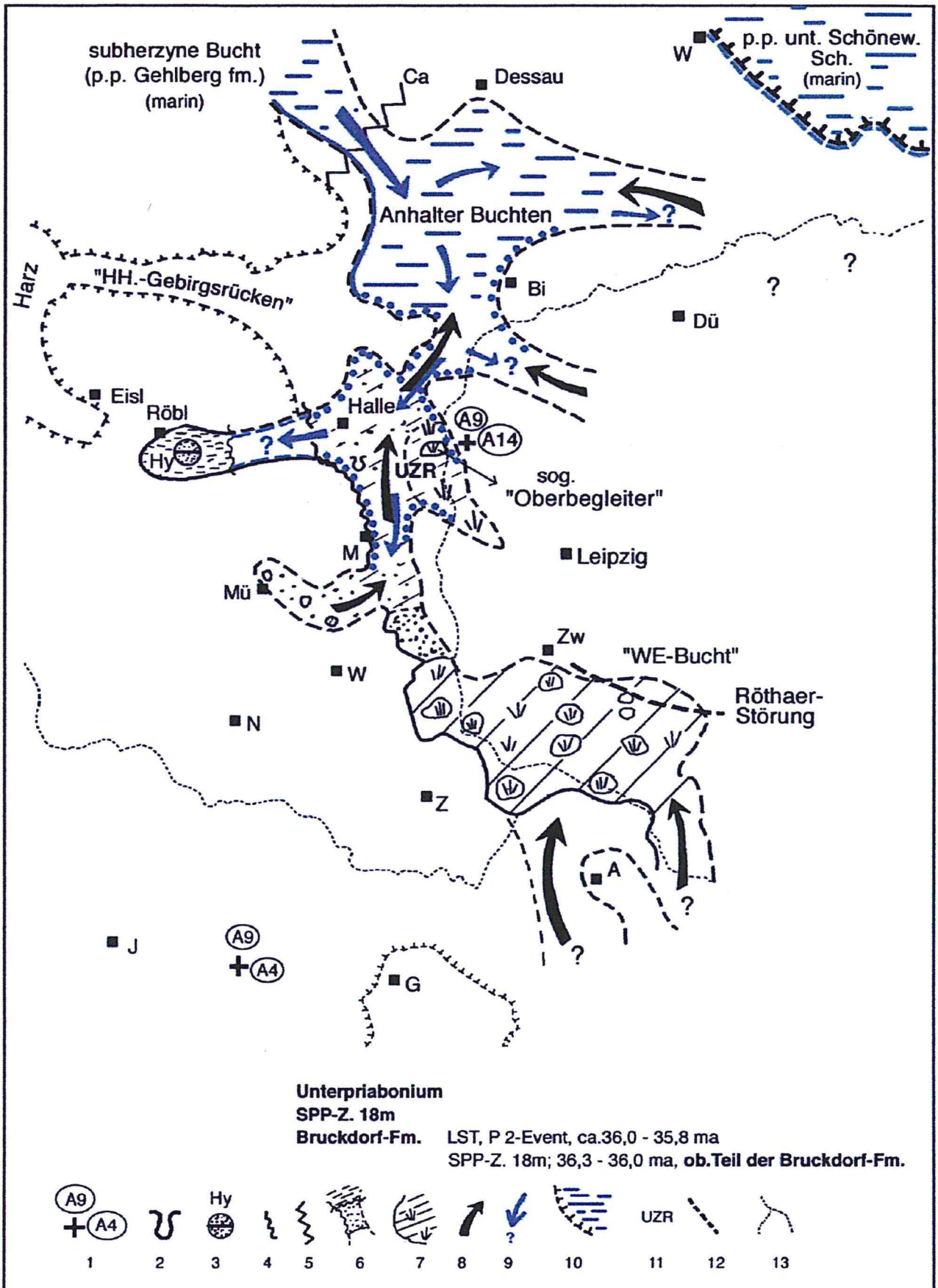




**Abb. 20d: SPP-Subzone 18m: Abschnitt 5 - 6**

- 1 - Autobahnkreuze zur Orientierung
- 2 - Kolke an der Basis mit brackisch- mariner Füllung
- 3 - brackische Boddensedimente
- 4 - sekundäre Erosionsbegrenzung
- 5 - mögliche Schwelle
- 6 - Talverengung
- 7 - Moorgebiete (Kohlenverbreitung)
- 8 - Richtung fluviatiler Zuflüsse
- 9 - Ingressionsrichtung des Meeres
- 10 - marines Gebiet nördlich des mitteldeutschen Hauptabbruches
- 11 - Verbreitung des Unteren Ziegelrohstoffes (UZR) nach HÜBNER (1982)
- 12 - Röthaer Störung
- 13 - Landesgrenzen



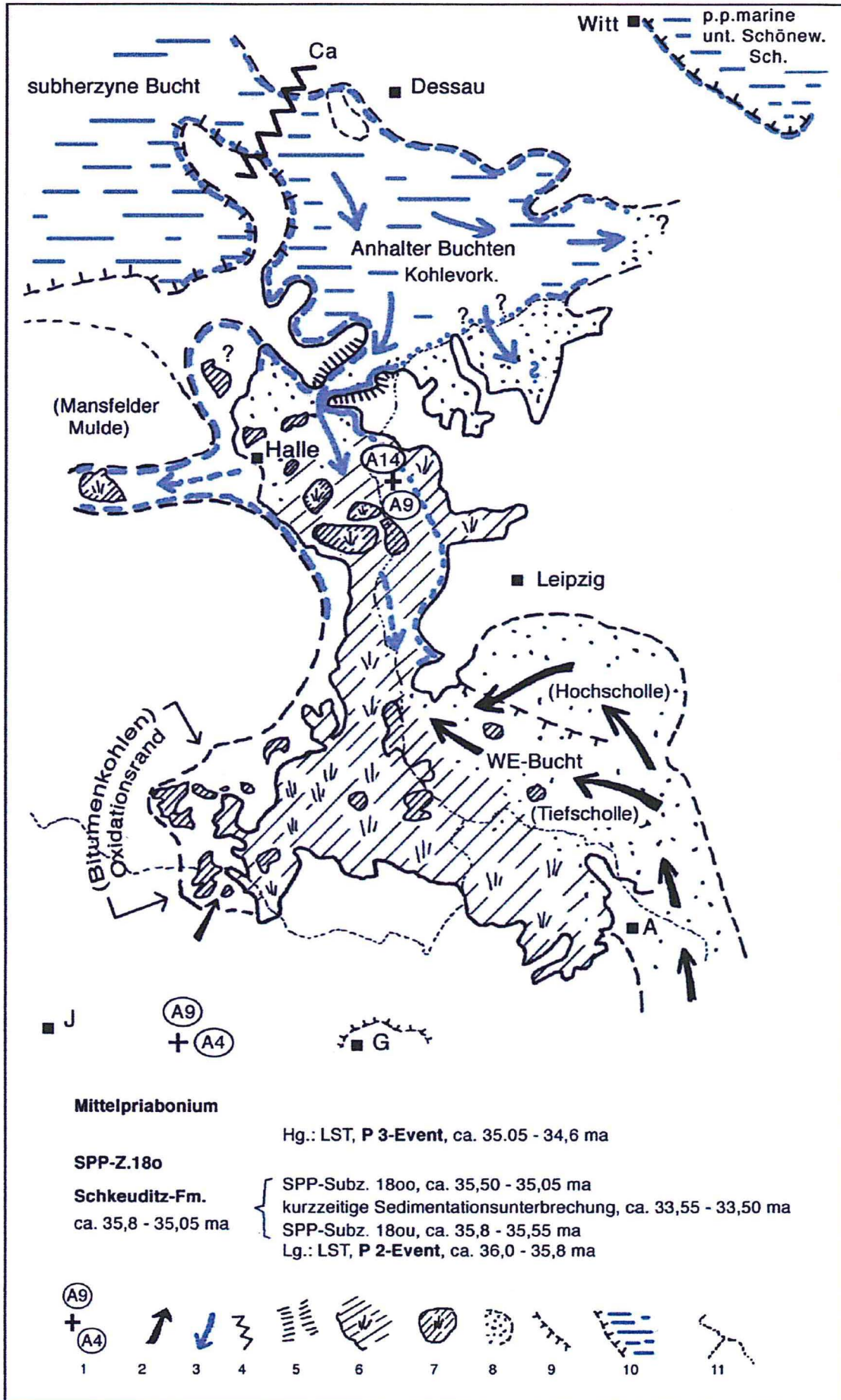




**Abb. 20e: SPP-Subzone 18o - Mittleres Priabonium**

- 1 - Autobahnkreuze zur Orientierung
- 2 - Richtung fluviatiler Zuflüsse
- 3 - Ingressionsrichtung des Meeres von Nordwesten
- 4 - Entkalkungsgrenze der Sedimente
- 5 - vermutete Talenge im Porphyrkuppengebiet
- 6 - potentiell Vermoorungsgebiet
- 7 - Verbreitung wichtiger Kohlegebiete
- 8 - Gebiete fluviatiler Sedimente (Kiese, Sande, Tone)
- 9 - Geraer Vorsprung
- 10 - marines Gebiet nördlich des mitteldeutschen Hauptabbruches und in der subherzynen Bucht
- 11 - Landesgrenzen



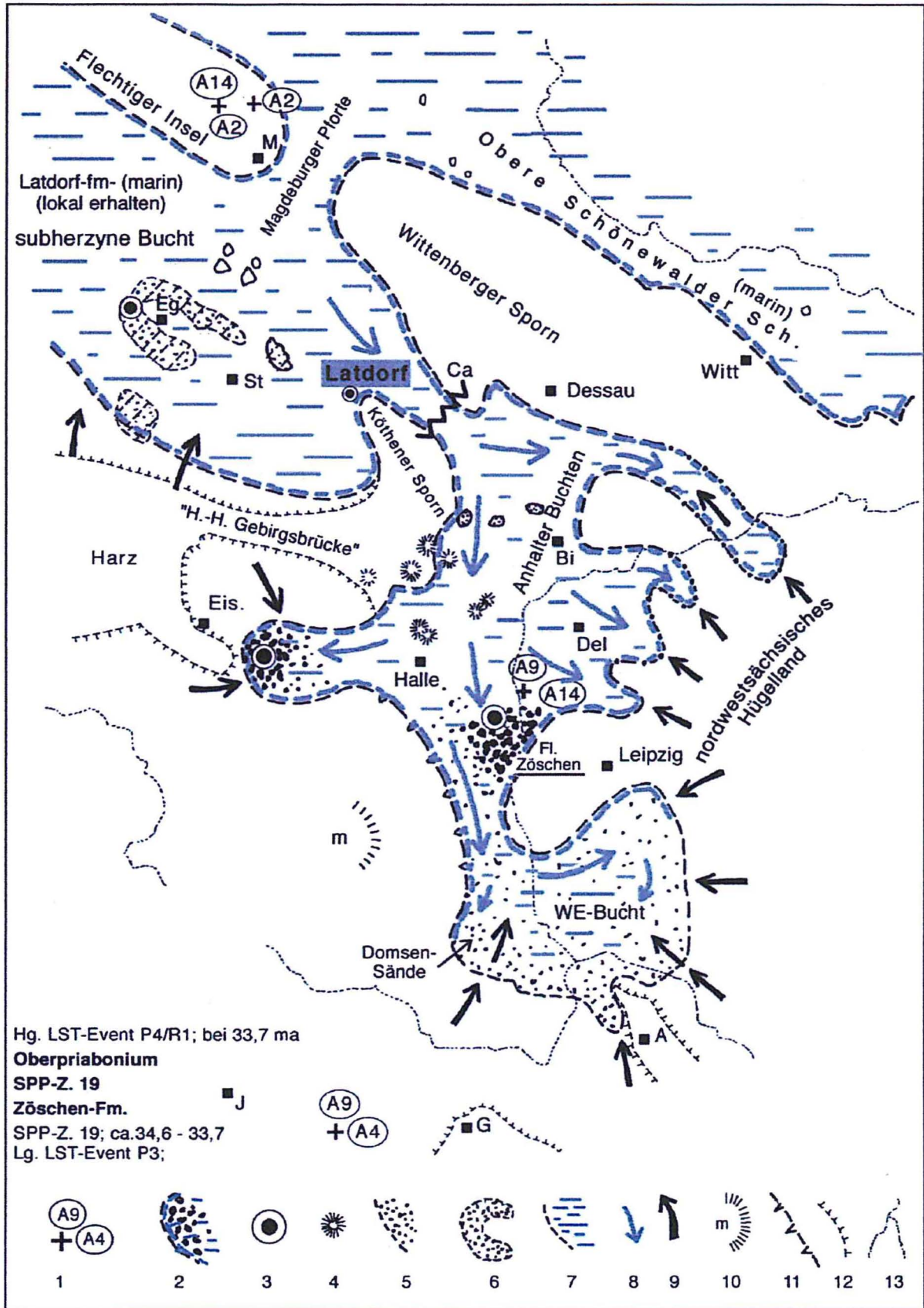




**Abb. 20f: SPP-Zone 19 - Oberes Priabonium**

- 1 - Autobahnkreuze zur Orientierung
- 2 - Vermoorungsgebiete
- 3 - Hauptprofile
- 4 - Porphyrkuppen
- 5 - fluviatiler Sandgürtel im Süden
- 6 - Restverbreitung im subherzynen Raum
- 7 - marines Gebiet
- 8 - Ingressionsrichtung
- 9 - Richtung fluviatiler Zuflüsse
- 10 - Muschelkalkgebiet
- 11 - sekundärer Erosionsrand südlich von Halle
- 12 - Rand Paläozoikum
- 13 - Landesgrenzen



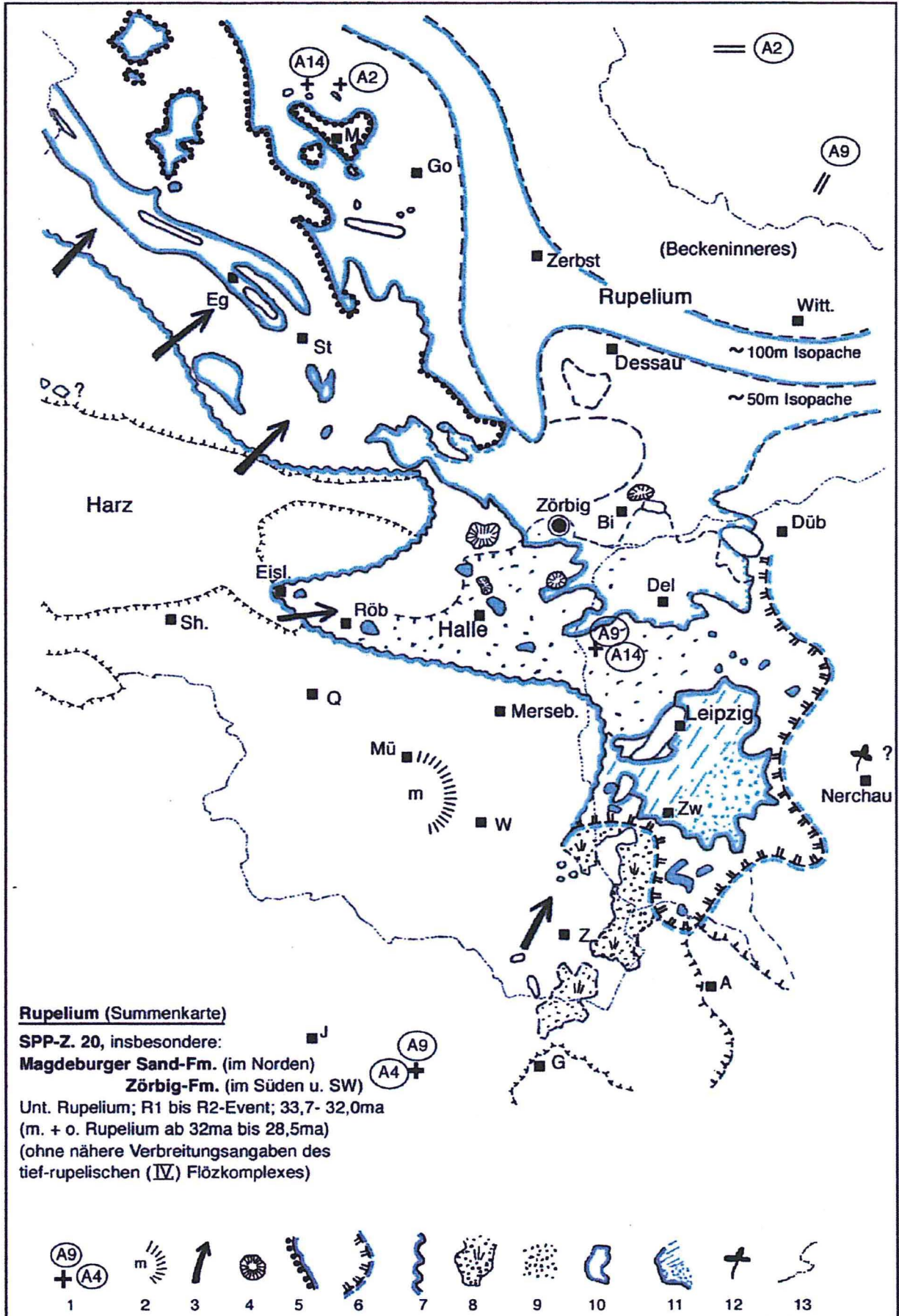




**Abb. 20g: Rupelium**

- 1 - Autobahnkreuze zur Orientierung
- 2 - Muschelkalkgebiet
- 3 - fluviatile Sedimentzufuhr
- 4 - Porphrkuppen
- 5 - transgressives Übergreifen des Rupelium auf älteren Untergrund in heutiger Erhaltung
- 6 - potentieller Ostrand des unteren Rupelium
- 7 - potentieller erosiv-sekundärer Westrand des Rupelium
- 8, 9 - ästuarin-terrestrisches Rupelium mit lokalen Kohlenflözen im Südwesten der Weißelster-Bucht,  
eozäne Unterlage weit überdeckend
- 10 - Verbreitungsgrenze des marinen tieferen Rupelium
- 11 - Faziesdifferenzierung im Raum südlich von Leipzig
- 12 - Makrofundpunkt
- 13 - Landesgrenzen





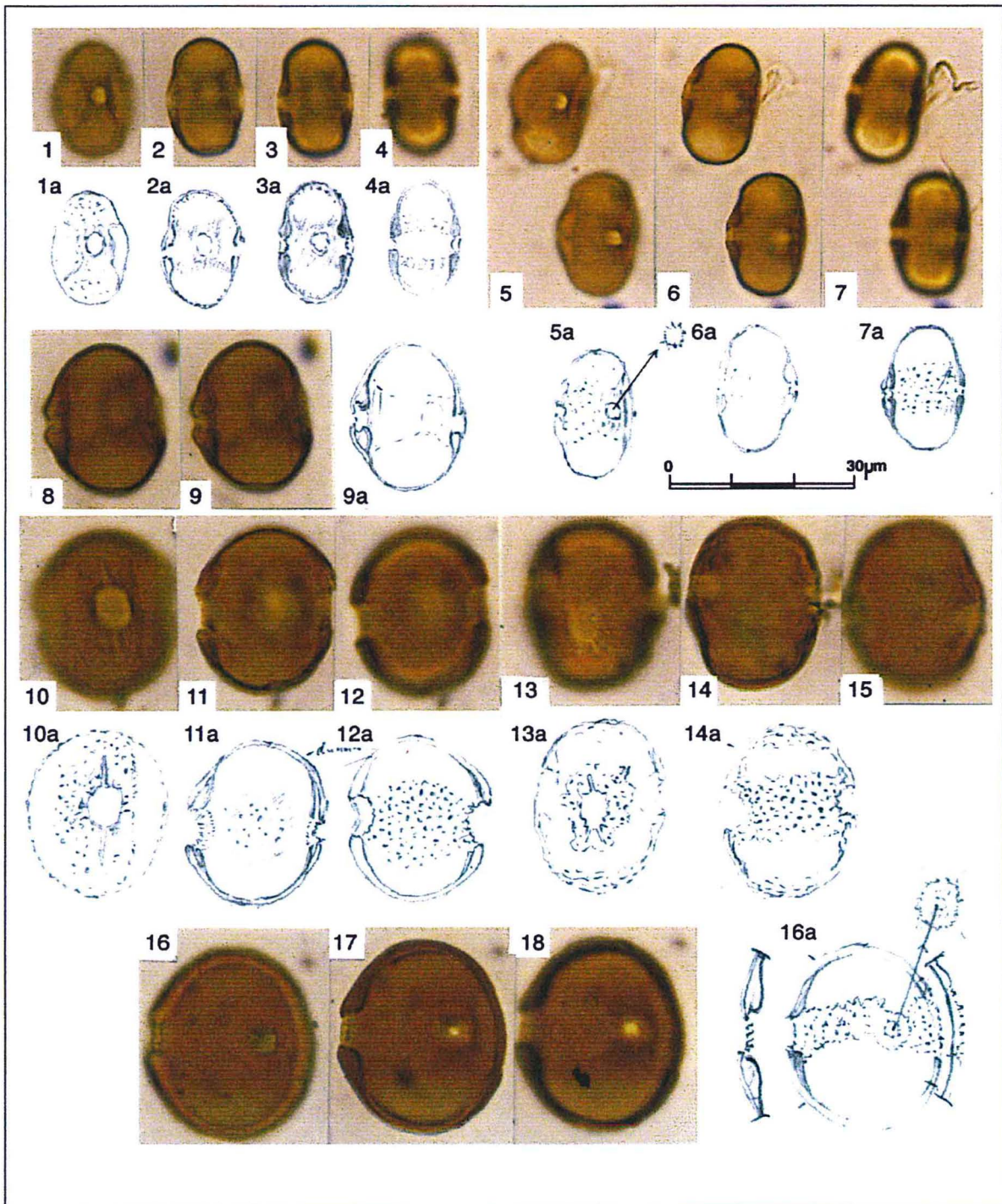


**Tafel 1****Photos und morphologische Skizzen zum Pollen-Bau von rezenten *Santalum*-Arten.**

- 1 - 4 und 1a - 4a: *Santalum acuminatum*, Südaustralien  
5 - 7 und 5a - 7a: *Santalum preissianum* Miq.  
8 - 9 und 9a: *Santalum album*, B.G. Peradeniya  
10 - 12 und 10a - 12a: *Santalum freycinetianum longifolium*  
13 - 15 und 13a - 14a: *Santalum lanceolatum* var. *angustifolium*  
16 - 18 und 16a: *Santalum ellipticum*, Hawai



Tafel 1



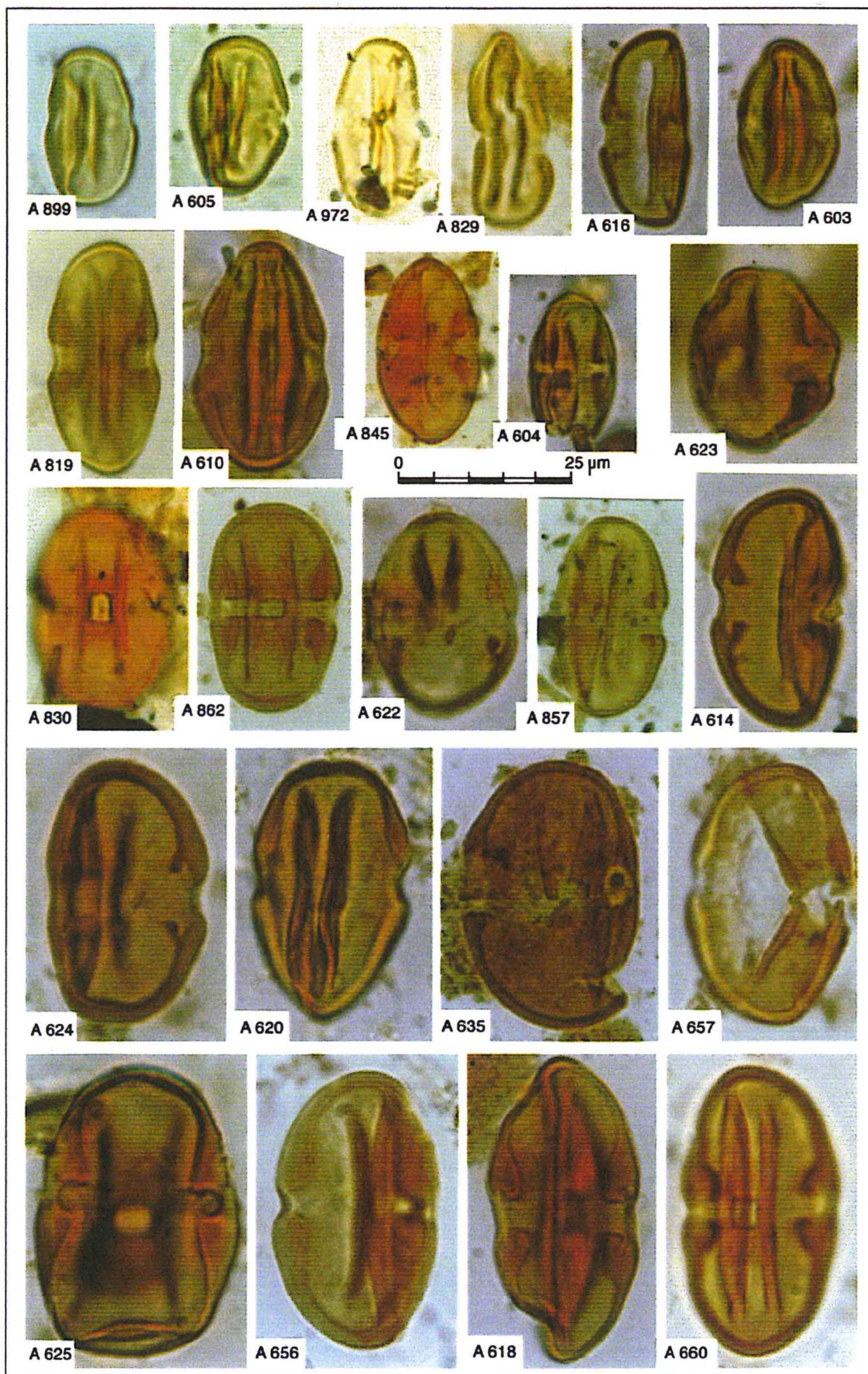


## Tafel 2

Abbildungen einiger *Mediocolpopollis*-Pollen-Typen aus den Profilen des Amsdorf-Röblinger Reviers.



Tafel 2



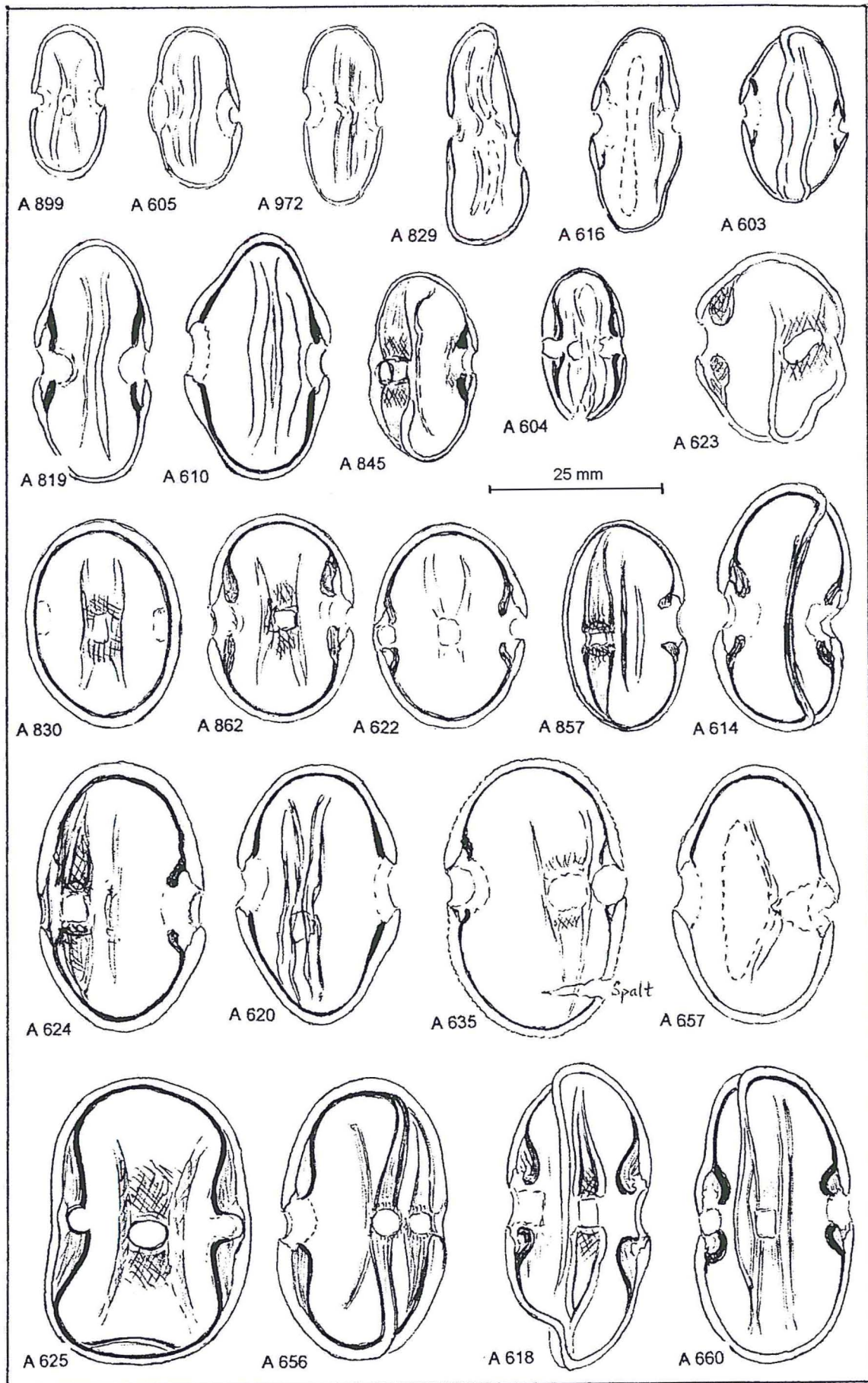


### Tafel 3

Zeichnerische Darstellung der auf Tafel 2 abgebildeten *Mediocolpopollis*-Pollen-Typen.



Tafel 3





**Tab. 2:** Stratigraphische Tabelle für das mitteldeutsche Ästuar im Obereozän und tieferen Oligozän mit Klimadaten.

Erläuterungen zur stratigraphischen Tabelle:

- 1 - Transgressions-Abschnitt (TST)
- 2 - Hochstands-Abschnitt (HST)
- 3 - Regressions-Abschnitt (RST)
- 4 - Niedrigstands-Abschnitt (LST)
- 5 - mit Umlagerungen von botanischen Mikrofossilien
- 6 - *Mediocolpopollis*-Verbreitung
- 7 - Pinaceen
- 8 - *Sciadopitys*
- 9 - *Carya*
- 10 - *Pterocarya*
- 11 - *Liquidambar*
- 12 - *Bombacacidites*
- 13 - *Carpinus*
- 14 - Palyno-Horizonte Raum Amsdorf (HA)
- 15 - Palyno-Horizonte Raum Halle (HH)
- 16 - Zwenkauer-Flora (Z-Flora)
- 17 - vorwiegend Sande
- 18 - Dinoflagellaten
- 19 - „Hystrichosphaeroideen“
- 20 - Auskolkungen (marine Füllungen)
- 21 - Mixed Mesophytic Floren (MMF)
- 22 - Deciduous Broadleafed Floren (DBF)
- 23 - Summenzeichen
- 24 - sogenanntes Oberbegleiter-Flöz
- 25 - Erosionsrinnen, teilweise mit Makrofloren
- 26 - Schichtlücken
- 27 - „Trockenheitswert“(-Tendenz) im Sommer
- 28 - *Mediocolpopollis*-Unterabschnitte
- 29 - Vorkommen von Tertiärquarziten
- 30 - Florenhorizonte



## 8 Botanische und paläochorologische Aspekte

Eine erste botanische Deutung der Pollengattung *Mediocolpopollis* konnte schon Ende der 1950iger Jahre auf Anfrage durch briefliche Mitteilung von G. ERDTMAN (Stockholm) als Santalaceen, Gattung *Santalum*, vorgenommen werden. Im Syllabus (MELCHIOR 1964) werden 19, von GRUAS-CAVAGNETTO (1977) werden 25 Arten von *Santalum* genannt. Auch nach einer 1997 erfolgten Grob-Durchsicht von diversen rezenten *Santalum*-Präparaten in der Stockholmer Sammlung durch den Autor schien ihm diese Deutung als berechtigt und bestärkte die Ansicht, dass die Pollengattung *Mediocolpopollis* auf die Gattung *Santalum* einschränkbar sei. Nur, ob auch eine vollständige morphologische Deckungsgleichheit bestehen würde, blieb zunächst als Frage offen.

MULLER (1981: 84/85) hatte die Deutung der *Mediocolpopollis* als zu *Santalum* bzw. zu Santalaceen gehörend in Frage gestellt und nur die (ebenfalls eozäne) australische Pollengattung *Santalumidites* als fossile Santalacee anerkannt. Dies geschah wohl auch wegen der geographischen Verbreitung, denn die morphologisch-diagnostischen Elemente des Pollenbaues, vor allem der Germinalienfeinbau von *Santalumidites*, erscheinen Verf. bis heute noch nicht voll erfasst zu sein. Gleiches bezieht sich auch auf die Identität von *Santalumidites* mit der rezenten Gattung *Santalum*.

Eine 2005 durchgeführte eingehende feinmorphologische Untersuchung mehrerer Arten von *Santalum* ergab, dass der Germinalbau, vor allem der des Endogerminals, zwar eine volle Übereinstimmung mit dem entsprechenden Bau von *Mediocolpopollis* zeigt, dass aber die Exopore und die Ausbildung der Oberfläche des Pollens im E-Bereich durch ein bei allen neuuntersuchten rezenten Arten entwickeltes feines Struktur/Skulpturfeld in der Ektexine deutlich abweicht und auch der Exoporenrand nicht glatt wie bei *Mediocolpopollis*, sondern unduliert-gewellt ausgebildet ist (Taf. 1). Das ist auch schon von FEUER (1977) bei rezenten *Santalum*-Arten erkannt worden. Eine fein-morphologische Identität beider ist also nicht, wie bisher auch von uns vermutet, gegeben. Damit entfällt zunächst die direkte botanische Zuordnung der Pollengattung *Mediocolpopollis* zu *Santalum*, eine solche zu Santalaceen aber ist durchaus gegeben. *Mediocolpopollis* ist somit als eine fossile (ausgestorbene?) Pollen-Gattung der Santalaceen zu charakterisieren.

Pollenmorphologisch keinesfalls zu vergleichen mit *Mediocolpopollis* sind die heutigen Santalaceen-Gattungen *Thesium* (Europa), *Osyris* und *Ximenia* (durch Makrofossilien im baltischen Bernstein genannt, ob zu Recht?; KIRCHHEIMER 1955: 387). Auch die beiden südamerikanischen Gattungen *Arjona* und *Myzodendron* scheiden für einen entsprechenden pollenmorphologischen Vergleich aus. Im Obereozän Mitteleuropas könnten aber dennoch mehrere Santalaceen-Gattungen präsent gewesen sein, nicht nur *Mediocolpopollis*.

Der Pollen der Lorantheen und der Olacaceen hat ebenfalls seiner Formgestaltung nach keine morphologische Ähnlichkeit mit *Mediocolpopollis*, auch nicht zu *Santalumidites* und zu *Santalum*, obwohl fossile Vertreter der beiden genannten Familien südlaurasisch große Verbreitung besaßen. In den fossilen Mikroflora des Paläogen von Mitteleuropa sind sowohl Olacaceen als auch Lorantheen formenreich und weit verbreitet gewesen.

Eine in der russischen Literatur über die Oberkreide und das Paläogen Mittel- und Nordost-Asiens mehrfach genannte Pollengattung *Santalacites* STELMAK (1960: 164, mit mehreren Arten) ist dagegen nach den vorliegenden Abbildungen und Beschreibungen pollenmorphologisch weder mit *Santalum* noch mit *Mediocolpopollis* vergleichbar. Auch eine Zuordnung zu Santalaceen im Allgemeinen scheint äußerst fraglich. Ihre „mnemotechnische Namensgebung“ ist irreführend und nicht nachvollziehbar, desgleichen auch ein teilweise angeführter Deutungsversuch als *Thesium*.

In der indischen Literatur, z.B. bei KAR (1985: 44) u.a., wird eine fossile Pollengattung *Paleosantalaceae-pites* BISWAS, emend DUTTA & SAH 1970, aus dem tieferen Paläogen mit mehreren Arten genannt. Alle Angaben sind nach den gegebenen (zahlreichen) Abbildungen und Beschreibungen tri- oder tetracolporat und sind als zu *Santalum* bzw. Santalaceen gehörend zu streichen. Diese Formen könnten eher zum „*Rhizophora/Brugiera*“-Pollentyp gestellt, also als Rhizophoraceen interpretiert werden.

Der von GRUAS-CAVAGNETTO (1977/78: 112, Taf. 8, Fig. 18 - 19) gemeldete Fund einer *Mediocolpopollis*-Art (*M. gallicus*) aus Ludes (Sparnacien, Frankreich) ist eine Fehlbestimmung. Das Objekt besitzt Exocolpen, was auf den beiden Photoabbildungen eindeutig zu erkennen ist. Dies ist auch schon von MULLER (1981: 85) erkannt worden.

Weitere vermeintliche Beziehungen zu Santalaceen, welche sich auf den Triprojectacites- bzw. *Aquilapollenites*-Formenkomplex beziehen, hat MULLER (1981: 85) ebenfalls schon völlig zu Recht zurückgewiesen.

Die aus dem mittleren Mitteleozän des Geiseltales von MAI (1973) genannten, z.T. in Kalkpseudomorphosen vorliegenden karpologischen Reste, als „*Santalum chrobockii*“ beschrieben, sind weder eindeutig auf *Santalum* zu beziehen (es sollen nach MAI mehrere Genera in Frage kommen, aber welche?), noch gibt es bisher irgendeinen sonstigen Hinweis auf diese oder eine verwandte Gattung „Prä-SPP-Zone 18 bzw. 17/18“ (d.h. „Prä-End-Bartonium“) in Mitteleuropa. Selbst aus dem Obereozän sind bisher keinerlei karpologische Reste, die eindeutig auf *Santalum* zu beziehen wären, in Mitteleuropa nachgewiesen.

Auf einige weitere, vor allem in der älteren Literatur erwähnten *Santalum*-Makro-Nachweise und andere derartige Santalaceen-Nennungen wäre von berufener Seite aus einmal kritisch Stellung zu nehmen. Sie sind vorerst alle problematisch.



Nach WHITMORE (1987) soll die Gattung *Santalum* in Südost-Asien/Ozeanien erst ab Jungtertiär belegt sein - für Hawaii mag dies richtig sein, denn diese vulkanische Inselgruppe ist erst in jüngerer geologischer Zeit aus dem Meer aufgetaucht (seit ca. 20 Ma). Fossilnachweise im Eozän Australiens (COOKSON & PIKE 1954: *Santalumidites cainozoicus*, spätere Nennungen z.B. in MARTIN 1978 u.a. Autoren) wären, sofern sie sich voll mit *Santalum* vergleichen liessen, dann als entsprechende Vorläufer anzusehen. Es könnte sich bei den *Santalumidites* nach dem bisher ermittelten, d.h. in der Literatur dargestellten Germinalbau, aber auch um Vorläufer der Sonneratiaceen (Mangrove-Elemente) und zwar des Pollengenus *Florschuetzia* J. MULLER, handeln (dazu MULLER 1978).

*Santalum*-Arten sind überwiegend Parasiten. Nach GRUAS-CAVAGNETTO (1977: 112) sind Arten in Neucaledonien auch als kleine Bäume entwickelt, die in humiden litoralen, aber auch in halbtrockenen Wäldern stocken. Ähnliche Angaben finden sich bei SCHULER (1990: 332).

Nur wenn eine Identität von *Santalumidites* mit den *Mediocolpopollis*-Formen des europäischen Obereozän vorläge - was sich aber durch die jüngsten Rezent-Vergleiche als sehr unwahrscheinlich herausgestellt hat -, würden sich sowohl nomenklatorische als auch diverse neue schwierige paläochorologische Fragen ergeben: Sind dann die, wenn zu Recht, als *Santalum* zu deutenden südhemisphärischen Formen des Paläogen von Südwesten aus nach Südost-Asien/Ozeanien eingewandert oder ist *Santalum* als ein evolutioniertes, aus den *Mediocolpopollis* entstandenes Rückzugselement aus dem südlaurasischen Raum zu werten? Letzteres wäre vor allem dann denkbar, wenn *Santalumidites* und *Santalum* feinmorphologisch nicht identisch sein sollten. Die Santalales insgesamt wurden bereits von RAVEN & AXELROD (1974: 89) als eine Gruppe mit weitgehend westgondwanischem Ursprung bezeichnet.

In zeitlicher Hinsicht unklar ist noch, ob und wo die Pollengattung *Mediocolpopollis* in Mitteleuropa in der Zeit vor der SPP-Zone 17/18 (bzw. 18), also vor dem Obereozän, vorhanden war, woher sie eventuell nach (Mittel-) Europa eingewandert ist oder ist sie gar erst hier im höheren Eozän entstanden?

Es ist bisher auch nicht genau bekannt, wohin *Mediocolpopollis* ab höherem Oligozän bzw. seit dem Neogen entschwand. Sind die in Mitteleuropa gefundenen jüngsten, sehr seltenen Objekte von *Mediocolpopollis* im Rupelium Nachzügler oder alle nur Umlagerungen aus dem Eozän? Aus den Oberen Pechelbronner Schichten des nördlichen Rheintalgrabens (Sannoisien) hat NICKEL (1996) vereinzelte Funde genannt. Nach SCHULER (1990) sind sie im Rupel südlicherer Gebiete noch oder ausschließlich erst dann vorhanden (Bresse, Valence-Becken, Südfrankreich). Ihr Areal dürfte sich danach zunächst mit der allgemeinen, globalen Klimaabkühlung vom Eozän zum Oligozän zusammen mit den entsprechenden Vegetationszonen schrittweise nach Süden zu verlagert haben. Doch wo sind sie dann in postoligozäner Zeit verblieben? Noch fehlen jegliche Nachweise von *Mediocolpopollis* in Ost- und Südost-Europa (z.B. im Balkan-Raum, im ostmediterranen Gebiet, in der Ukraine, im Schwarzmeer- und Kaukasus-Gebiet) bis nach Mittelasien bzw. dem weiteren vorderen Orient. Auch aus dem Paläogen Nordamerikas liegen bislang keine vergleichbaren Funde vor. Wie zu ersehen ist, sind noch erhebliche Beobachtungslücken zu konstatieren, bevor Wander- oder Ausbreitungsmodi paläobotanisch konkreter erfassbar werden können (KRUTZSCH 1989).

Zum besseren Verständnis und zur weiteren Kenntnisnahme dieser stratigraphisch so wichtigen Pollengattung werden hier eine Tafel mit Photoabbildungen diverser Exemplare sowie ihre zeichnerischen Darstellungen (Taf. 2 und 3) erstmalig veröffentlicht. Die bereits erwähnte weitere systematische Bearbeitung aller bisher im mitteleuropäischen Raum gefundenen *Mediocolpopollis*-Formen kann erst zu einem späteren Zeitpunkt fertig gestellt werden. Bis jetzt liegen nach feinmorphologischen Untersuchungen schon über 30 differenzierbare Arten bzw. Formgruppen vor. Die Erfassung ihrer zeitlichen Verbreitung im Einzelnen innerhalb des Obereozän ist noch nicht beendet und erfordert noch umfangreiche Recherchen.



## 9 Die wichtigsten Ergebnisse

Nach einer kurzen Darstellung der Erforschungsgeschichte der Pollengattung *Mediocolpopollis* (fossile Santalaceen-Gattung) und dem Überblick über das den jetzigen Untersuchungen als Basis zur Verfügung stehende Proben- und Präparatematerial werden Fragen der Auswertungsmethodik diskutiert und Wege aufgezeigt, durch welche auch sog. selteneren Formen bzw. Pollengruppen durch hochgerechnete Interpolation quantifiziert werden können, und zwar zu einer mehrstufigen Häufigkeitsskala.

Den Bemühungen zur weiteren Verfeinerung der biostratigraphischen Gliederung des Obereozän, die bisher, d.h. seit etwa 40 Jahren, nur insgesamt in drei Palyno-Zonen in Mitteldeutschland (SPP-Zone 17/18, SPP-Zone 18 s.l. und SPP-Zone 19) zu erfassen war, liegen etwa 45 neu oder nochmals speziell (im Hinblick auf die Verteilung der Pollengattung *Mediocolpopollis*) untersuchte Eozänprofile zugrunde. Es sind zum größten Teil Aufschlussprofile aus den letzten 50 Jahren, die fast alle heute nicht mehr existieren, weil sie durch den Kohlenabbau weggebaggert sind. Sie verteilen sich regional vom Raum Amsdorf-Röblingen im Westen bis in den Bornaer Raum im Südosten und reichen im Süden aus dem Raum Altenburg-Meuselwitz-Zeitz über das Hallesche Gebiet bis in das Anhalter Gebiet hinein. Sie können als ein repräsentativer Querschnitt durch das hiesige Obereozän betrachtet werden, obwohl sie im Einzelnen natürlich eine unterschiedliche wissenschaftliche Aussagekraft besitzen. Zusammen liegt der Arbeit insgesamt die Neuauswertung von weit über 1000 Proben zugrunde, die ca. 400 einzelne Mikrofloren umfassen, welche ihrerseits aus 8 verschiedenen Zeitabschnitten stammen. Von allen diesen Profilen existieren neben den neuen quantifizierten Darstellungen der zeitlichen Verteilung der stratigraphisch besonders wichtigen Pollengattung *Mediocolpopollis* auch noch alle früheren unveröffentlicht gebliebenen Verbreitungstabellen. Diese waren nach einheitlichem ostdeutschem Standard ab den 1960iger Jahren von mehreren Autoren erarbeitet worden. Diese Tabellen und auch alle weiteren dazugehörigen Unterlagen, welche die gesamte palynologische Inventur beinhalten, sind in der palynologischen Tertiär-Sammlung der jetzigen Außenstelle der BGR in Berlin-Spandau, bzw. auch Unterlagen aus den 1980iger bis 1990iger Jahren im Landesamt für Geologie und Bergbau Sachsen-Anhalt (LAGB) in Halle-Trotha hinterlegt.

In einem weiteren Kapitel werden die allgemeinen Probleme der Gliederung des Obereozän in Verbindung mit lithologischen, kohlengeologischen und vor allem aber mit sequenzstratigraphischen und ökoklimatischen Aspekten diskutiert. Im Einzelnen wird die nun mögliche verfeinerte Gliederung abgehandelt. Parallel dazu werden die Ergebnisse als Synthese in einer entsprechenden Klimakurve in der Stratigraphischen Tabelle (Tab. 2) dargestellt.

Der etwa 3,8 Ma lange Zeitraum vom Ausgang des Mitteleozän (Bartonium) bis zum Beginn des Unteroligozän (Basis Rupelium) lässt sich in drei Hauptabschnitte und weitere Untergruppierungen (Abschnitte) auflösen, die im Einzelnen einen Zeitumfang von ca. 200 - 300 Tausend Jahre umfassen, z.T. noch weniger. Zusammen lassen sich 13 Zeitabschnitte ausgliedern, von denen, sequenzstratigraphisch interpretiert, 6 den LST-Abschnitten und 7 den TST- bis HST-Abschnitten zuzurechnen sind. Auf letztgenannte Zeitabschnitte sind im Wesentlichen die Kohlenbildungen beschränkt. Die klimatischen Verhältnisse sind dann allgemein etwas wärmer und humider, der Jahresverlauf ausgeglichener. In den LST-Abschnitten, den sog. Zwischenzonenzeiten fehlt Kohlenbildung dagegen nahezu vollständig. Es herrschen Kondensationen, Oxidationen und Denudationen (z.B. durch Austrocknung der Mooroberflächen), Erosionen in den z.T. wadiartigen Gebieten der Flussauen, Rückgang der Meeressingressionen nach Nordwesten und vor allem weit verbreitet Bildungen von Tertiärquarziten (Knollensteine) vor. Letztgenannte können in den humideren Klimaphasen, weil Verdunstung aufsteigender Wässer für Knollensteinbildungen eine, vielleicht die wichtigste Voraussetzung ist, nicht entstehen. Das Klima dieser „palynologischen Zwischenzonen“ (KRUTZSCH 1992) ist insgesamt sommertrockener und hinsichtlich der Temperaturverhältnisse im Vergleich zu den in TST- und HST-Phasen herrschenden Klimaverhältnissen sogar extremer, mit etwas höheren sommerlichen (Tages-) Maxima und tieferen winterlichen (bzw. auch nächtlichen) Minimum-Werten. Nach oben zu ist in beiden gegensätzlichen Zeitabschnittsgruppen eine allmähliche, sich aber rhythmisch-zyklisch vollziehende Abnahme der Höhe der Temperaturwerte zu verzeichnen. Dabei bleiben die warmtemperaten humideren extratropischen Klimaverhältnisse (der Klimazone V nach WALTER, VA bis VC nach KRUTZSCH 1992) in den Kohlenbildungszeiten noch voll erhalten. In den Zwischenzonenzeiten gehen die Klimate schließlich gegen das Ende des Eozän bis in den Grenzbereich zu temperaten Verhältnissen zurück (Klimazonen-Übergang VC/VI). Der Übergang vom Eozän zum Oligozän vollzieht sich dabei aber nicht in einem einmaligen Abkühlungsvorgang (wie bisher von vielen Autoren stets theoretisch angenommen), sondern geht in mehreren Wellen bzw. Zyklen vor sich. Mit dem Übergang zum Unteroligozän wird dann nur ein gewisser Grenzwert überschritten, der zum weitgehenden Erlöschen der eozänen Floren vom EBF-Charakter im mitteleuropäischen Raum führt (KRUTZSCH 1992, 1994).

Ob diese Fein-Zyklen im Detail auch in marinen Bereichen biostratigraphisch einmal fassbar werden können, ist eine andere Frage - am ehesten ist das wohl auf mineralogisch-geochemischem Wege möglich. Z. Zt. ist das aber noch nicht der Fall.

Die derzeit wichtigste biostratigraphische Basis für die Feingliederung des Obereozän im mitteldeutschen Raum ist die Verteilung der Pollenformen der Gattung *Mediocolpopollis*. Diese Pollenformen bilden charakteristische Maxima und Minima in den untersuchten Profilen. Diese lassen sich über den gesamten Untersuchungs-



raum verfolgen. Dabei sind sie insgesamt nicht eng lokal-faziell gebunden. Ihre qualitative und quantitative Verteilung konnte gleichsinnig in palustren und nichtpalustren Bereichen nachgewiesen werden. Das FAD der Gattung in Mitteleuropa (anfangs noch seltenes Vorkommen) liegt im Grenzbereich Mittel-/Obereozän. Das ist der LST-Event-Abschnitt B3/P1 (ca. 37,5 - 37,2 Ma, SPP-Zone 17/18). Er ist vielleicht sogar dreigeteilt. In dieser Zeit, aber nicht nur in diesem Intervall, entsteht ein Großteil der mitteldeutschen Tertiärquarzite.

Der untere Hauptzyklus des Obereozän, das Untere Priabonium (P1/P2, ca. 37,2 - 36,0 Ma, SPP-Subzone 18u bis 18m), umfasst die Bruckdorf-Formation, in der 6 Teilabschnitte zu konstatieren sind, welche 3 meist mehrspitzige Hauptmaxima der *Mediocolpopollis* beinhalten. Dabei klafft zwischen den Abschnitten 2 und 3 eine kleinere und über dem Abschnitt 4 eine weitere größere regionale Lücke. Die Abschnitte 1 bis 4 beinhalten in der Weißelster-Bucht die z.T. mehrfach aufgespaltene Flözgruppe Borna (II), vornehmlich im Osten und Nordosten derselben entwickelt, sowie das Flöz Bruckdorf im Halleschen Raum. Die Abschnitte 5 und 6 umfassen dann den unteren Teil der Hangendschichten von Flöz Bruckdorf und, wo regional vorhanden, den sog. Oberbegleiter, der einen eigenständigen Flözbereich darstellt. Er beinhaltet die SPP-Subzone 18m (36,3 - 36,0 Ma). Ein deutlicher LST folgt darüber - er ist bei ca. 36,0 - 35,8 Ma einzuordnen.

Im Mittleren Priabonium (P2/P3-Event, ca. 35,8 - 35,05 Ma, SPP-Subzone 18o) sind zwei sequenzstratigraphische Sub-Zyklen zu konstatieren, zwischen denen ein weiterer kleiner LST liegt (bei ca. 35,55 - 35,5 Ma), ein kurzer Zwischenabschnitt, der, vom Klima her gesehen, schon relativ kühl ist.

Im Südwesten und im Süden der Weißelster-Bucht gehören in die SPP-Subzone 18o das (z.T. weiter aufgespaltene) Flöz Thüringen (III) sowie im Halleschen Gebiet die Schkeuditz-Formation mit Flöz Schkeuditz (BLUMENSTENGEL et al. 1996). Im Nordosten und im Osten der Weißelster-Bucht ist diesem Gesamt-Zeitabschnitt ein unterer Teil des sog. Hauptmittels zuzuordnen.

In der SPP-Subzone 18o sind vier kurze *Mediocolpopollis*-Hauptmaxima (a, b, c, d) entwickelt. Partiiell nach oben zu treten noch zwei weitere kleine Maxima (e und f) auf. Zwischen den *Mediocolpopollis*-Maxima b und c befindet sich ein zeitlich recht kurzer kleiner Klima-Minimum-Einschnitt, der innerhalb des Flözes Thüringen (III) liegt und dieses Flöz in zwei Teile trennt, wobei oft (vor allem randlich) Kohle auf Kohle liegt.

Die Flözgruppen Borna (II) und Thüringen (III) sind nicht altersgleich, wie im Anschluss an PIETZSCH (1925) u.a. geologischerseits bis in die jüngste Zeit es allgemein angenommen worden ist. Diese beiden Haupt-Kohlenbildungsphasen gehören zwei ganz verschiedenen alten Sequenzhauptzyklen an. „Beckenwärts“ sind beide noch weiter zeitlich aufgliederbar (Teilflöze IIu, IIo bzw. IIIu, IIIo etc). Die Flözgruppe Borna gehört insgesamt in das Untere Priabonium, die Flözgruppe Thüringen dagegen in das Mittlere Priabonium.

Beide unterschiedlich alten Sequenzzyklen sind jedoch nicht a priori auf nur lithostratigraphischer Basis erfassbar. Das ist jedoch bisher durchweg geschehen, indem (insbesondere aufgespaltene) Kohlenflöze eines Feldteils mit solchen eines anderen Raumes verknüpft worden sind, was vielerlei Fehlverknüpfungen zur Folge hatte (das hat sich noch bis in die jüngste Zeit niedergeschlagen, z.B. in vielen Profilkonstruktionen durch das „Becken“, die von EIBMANN, STANDKE u.a. entworfen worden sind). Stets müssen dafür aber auch echte Biomarker, soweit vorhanden - und sie sind es jetzt - den Ausschlag als Bezugspunkte geben.

In diesem Zusammenhang kommt der biostratigraphischen und damit der paläogeographischen (Um-)Deutung der diversen sog. Flözgabelungen eine entscheidende Bedeutung bei der Bewertung der jeweiligen Situation zu. Das gilt insbesondere auch für das Erkennen von Sedimentationslücken in den Profilen und in den Flözen selbst. Mächtige Flöze sind in der Regel Randprofile und zeitlich nicht einheitlich - sie sind durchweg aus mehreren Teilflözen (mit Lücken dazwischen) zusammengesetzt. Früher wurden mächtige Flöze meist gerade umgekehrt bewertet, z.B. als Bildungen eines Beckeninneren.

Im Bereich des Events P3 liegt dann eine wahrscheinlich längere, kühlere Zwischenzeit (SPP-Zone 18/19 = 18x, ca. 35,05 - 34,4 Ma). Sie korrespondiert offenbar zeitlich mit der Grönland-Öffnung des Nordatlantiks (BOULTER 1984). Beim Übergang zum Oberpriabonium liegt im Gebiet das letzte, wenn auch schon schwächere (6.) *Mediocolpopollis*-Maximum. In diesen Zeitraum gehört nunmehr die (auch vom Autor) bisher mehrfach zeitlich unterschiedlich interpretierte sehr reiche Zwenkauer Mikroflora (KRUTZSCH et al. 1992: 190; Z-Flora - z. Zt. in spezieller Bearbeitung mit ca. 400 Einzelformen).

Das Obere Priabonium, der dritte sequenzstratigraphische Hauptzyklus (Intervall von P3 bis P4/R1, ca. 34,4 - 33,7 Ma, SPP-Zone 19, D 12nc) wird im Anhalter und im Halleschen Raum in Form der nunmehr auch im engeren mitteldeutschen Raum überwiegend marin entwickelten Zöschen-Formation vertreten, im Südwesten der Weißelster-Bucht partiell von Domsener Sanden und im Osten und Nordosten dieser Bucht, wieder, wo nachweisbar, d.h. primär entwickelt und (bzw.) sekundär erhalten und entsprechend beprobt, von einem höheren Teil des sog. Hauptmittels zwischen den Flözen II und IV.

Die Oberfläche der Zöschen-Formation ist flächenhaft unterschiedlich tief erodiert - nur an ganz wenigen Stellen reichen die Profile heute nach oben noch bis in die LST-Phase P3/R1 hinein. Nach Süden klingt die Marinität aus und es liegen vielfältige Verzahnungen mit den fluviatilen Schüttungen vor, die von Süden kommen. Nur im Gebiet südlich von Halle und in der „Elster-Luppe Randbucht“ kommt es lokal nochmals zu einer kurzfristigen Kohlenbildung (das 1 - 3 m mächtige Flöz Zöschen). Die *Mediocolpopollis* sind noch verstreut zu finden. Das schon genannte 6. Maximum, das im Wesentlichen an der Basis (bis hin zum tiefen Teil) der Zöschen-Formation liegt, war aber - abhängig vom vorliegenden (d.h. meist schon vor Jahrzehnten genommen) Beprobungsgrad - nur in einigen Profilen nachträglich noch nachzuweisen. Der Vorkommenswert



(VKW) der *M.* erreicht in der SPP-Zone 19 insgesamt nur noch ca. 30 %. Das LAD im mitteldeutschen Ästuar liegt wohl am Ende derselben. Bei vereinzelt, sehr seltenen Nachweisen im Rupelium handelt es sich wahrscheinlich im mitteldeutschen Raum ausschließlich um umgelagerte Exemplare aus dem Obereozän.

Im Oberrheingebiet, vor allem aber in der Bresse und in Südfrankreich reichen die *M.* wahrscheinlich höher hinauf bzw. scheinen weiter im Süden dann sogar nur auf das Untere Oligozän (Rupelium) beschränkt zu sein (SCHULER 1990). Es findet im Rahmen der globalen Klimaabkühlung also eine Art Südabdrängung wärmerer Eozän-Formen statt (denn nicht nur die *Mediocolpopollis*, sondern auch weitere Charakter-Formen des Eozäns zeigen das gleiche Abdrängungsmuster).

Während die tieferen Abschnitte der obereozänen Ablagerungen im Arbeitsgebiet nur vereinzelt marine Einflüsse zum Ende der jeweiligen HST-Phasen erkennen lassen, sind vom höheren Teil des Mittleren Priaboniums bis zum Oberen Priabonium nur noch im Süden und im Südosten teilweise nichtmarine oder nur brackische Ausbildungen zu verzeichnen. Von Süden schütten verschiedene Zuflüsse (aus dem Vogtland, aus dem Meuselwitz-Altenburger und aus dem östlichen Zwickauer Raum - alle bisher noch summarisch als Zeitzer Flusssande im Sinne von EIBMANN bezeichnet) nach Erosionsphasen bei dann erfolgreicher Verringerung der Transportenergie ihre meist sandig-kiesigen Ablagerungen, d.h. vor allem am Ende der LST-Phasen und zu Beginn der folgenden TST-Phasen, durch Rückstau in das Buchtensystem hinein. Dabei entstehen auch diverse Tonlager in gestauten Stillwasser-Arealen, die viele der Makroflora enthalten. Darüber folgen dann teilweise die durch Verlandung entstehenden Kohlenflöze. Im Gegensatz dazu sind transgressive Meereseinflüsse in den TST- und HST-Phasen zu konstatieren, die vom schon vollmarinen Nordwesten (dem subherzynen Raum, hier auch teilweise die jeweils liegenden LST-Zeiten mit umfassend) ausgehen. Im Verlauf des Obereozän - im Gegensatz zur früheren Annahme Präobereozän - rücken sie schrittweise über die Anhalter Buchten und den Raum Halle in einem großen S-förmigen Bogen bis in die Weißelster-Bucht vor. Dabei überfluten sie partiell die Rückstauf Flächen (Boddenseen) in den anfangs von den jeweiligen Ingressionen noch nicht erreichten Räumen, d.h. die in einigen Randbuchten gebildeten Tonlager und Moorgebiete (Kohlenflöze), im Nordwesten mehr, im Süden, Südwesten und Südosten weniger. Es entsteht dadurch das Bild von einem Sedimentationsmosaik aus Kohlenbildungsräumen, Tonlagern, fluviatilen Schüttungen, Rückstaubuchten, Boddengewässern und flächigen Meereseingressionen. All dies steht in Verbindung mit dem vielfachem Wechsel der sequenzstratigraphischen Hoch- und Tiefstände und ihren ökoklimatisch zugrunde liegenden Schwankungen. Das schlägt sich nieder in den vielfach wechselnden Sedimentfolgen und in den jeweiligen Mikroflora-Zusammensetzungen. Faziell-lokale Standortbedingungen, bisher meist überbetont, differenzieren das Mosaik noch weiter. Lokale Verlandungsgürtel bzw. -abschnitte mit viel Wasserpflanzenresten sind vor allem durch die Karpologie gut belegbar, Differenzierungen der Moor- und der im umgebenden Hügelland stockenden offenen oder dichteren Hinterland-Vegetation besonders durch die Palynologie. Durch Makroflora sind insgesamt jedoch nur ganz wenige kurzzeitige Augenblicke im geologischen Geschehen erfassbar, die vor allem in den Übergängen von LST- zu TST-Phasen liegen. Die Kohlenflöze selbst sind im Eozän, trotz oftmaliger anderer Darstellungen, nahezu frei von auswertbaren pflanzlichen Makrofossilien gewesen (von dispersen Kutikelfetzen abgesehen).

In der LST-Phase P4/R1 hat bis zum Beginn der ersten Rupelium-Transgression eine größere Umgestaltung der paläogeographischen Verhältnisse gegenüber denen des ausgehenden Eozän stattgefunden: Ursache dafür sind entsprechende klimatische, ökologische und weitere allgemeine Veränderungen, speziell auch im Hinblick auf die Vegetation. Bisher konnte noch in keinem mitteldeutschen Profil ein lückenloser Übergang vom Eozän zum Oligozän (palynologisch gesehen) nachgewiesen werden. Das tiefe Rupelium transgrediert im gesamten Raum über teilweise abgetragenes Obereozän, über Mittel- und Untereozän bis hinunter über Paläozoikum und Grundgebirge (vgl. Geol. Karte von Sachsen-Anhalt 2002, 1:400 000): Im Norden mit marinen Basissanden (sog. Magdeburger Sanden), weiter nach Süden zu als der tiefere Teil der Zörbig-Formation (brackisch-marine Ablagerungen im Wechsel mit fluviatilen Abschnitten, limnischen Binnensee-Bildungen mit hellen Tönen, z.B. die von Haselbach oder von Vermoorungsflächen, in Summa die Flözgruppe IV = Oberflöze der älteren bzw. der sächsischen Autoren). Die Kohlenbildung ist jetzt auf einen ca. 20 - 30 km breiten paralischen Randsaum der späteren Rupelium-Gesamtverbreitung beschränkt, der sich von Mitteldeutschland über die Lausitz (als Calau-Formation) bis weit nach Polen hinein erstreckt. Dabei ist dieser Basisabschnitt in drei bis vier sequenzstratigraphische Subzyklen untergliederbar (besonders im Halleschen und Anhalter Raum typisch entwickelt, undeutlicher im Leipziger Gebiet). Im Südwesten zwischen Harz und Ostthüringen ist dann auch das höhere küstenfernere Rupelium (als Rupelton) in seiner heutigen Verbreitung stark erosiv begrenzt, was eine ursprünglich vorhanden gewesene marine Verbindung zur Hessischen Senke bis zum Mainzer Becken hin als durchaus möglich erscheinen lässt.

Durch die erarbeitete Feingliederung des höheren Eozän kann der Versuch gewagt werden, die jeweiligen, in den einzelnen Etappen auch stark wechselnden paläogeographischen Verhältnisse für das engere Arbeitsgebiet approximativ darzustellen. Es werden so für 7 Zeitphasen dieses Teiles des mitteldeutschen Ästuars entsprechende Darstellungen präsentiert. Dabei ist jedoch zu beachten, dass naturgemäß bei einem solchen Versuch auch noch manche hypothetische Nuance einfließen musste.

Für das gesamte mitteldeutsche Ästuar ist eine solche Spezifizierung derzeit aber noch nicht möglich. Der vertretbare neueste Stand einer Darstellung für die Gesamtheit des mitteldeutschen Ästuars auf Stufenebene



(Paläozän bis Chatt) wird in einer Parallelstudie von KRUTZSCH & BLUMENSTENGEL mit ca. 12 Einzelkarten derzeit ausgearbeitet.

In einem weiteren Kapitel werden die botanischen und paläochorologischen Aspekte der *Mediocolpopollis* behandelt. Eine systematische Beschreibung der zahlreichen (über 30!) auszuhaltenden Einzelformen bzw.-arten ist noch nicht abgeschlossen und kann wegen des großen dafür notwendigen Zeitaufwandes erst später folgen.

Insgesamt zeigt sich, dass durch eine geowissenschaftliche Bearbeitung, wie der Vorliegenden, im Grenzbe- reich kontinentaler und mariner Ablagerungen durch synoptische Auswertung der Ergebnisse mehrerer Metho- den eine sehr detaillierte Zeiterfassung möglich ist, die jetzt anschließend durch weitere z. B. sedimentologische Untersuchungen und lithofazielle Interpretationen der vielen vorhandenen, aber nicht näher oder höchstens geo- physikalisch vermessenen Bohrprofile regional zu erweitern wäre. Die nunmehr vorliegende zeitliche, palynolo- gisch-ökoklimatische und sequenzstratigraphische Aufgliederung im ästuarinen mitteldeutschen Raum geht dabei weit über die bisherige Gliederung in rein marinen Profilen hinaus. Dies zu erfassen war nur möglich, weil eine bestimmte über Jahrzehnte gesammelte Proben-, Präparat- und Datenmenge einer solchen Auswertung zugrunde gelegt werden konnte, was die grundsätzliche, über rein museale Interessen weit hinausgehende Bedeutung paläontologischer Sammlungen, incl. ihrer Archivmaterialien, ihrer Erhaltungsnotwendigkeit und Pflege, ein- drucksvoll unterstreicht.

#### Danksagung

Allen Kolleginnen und Kollegen, die mir bei der Erarbeitung des vorliegenden Beitrages behilflich waren, sei hiermit mein tief empfundener Dank ausgesprochen. Besonders möchte ich mich bei Frau Dr. J. FENNER, BGR Hannover, bedanken, die mir jede nur erdenkbare Hilfe zuteil werden ließ. Gleiches gilt für meinen Kollegen Dr. H. BLUMENSTENGEL (Jena) für die über Jahre hinweg zu würdigende Zusammenarbeit und den steten fachlichen Austausch zu beider Nutzen. Auch Herrn Prof. KEUPP (FU Berlin) habe ich für Unterstützung bei der Anfertigung der Reinzeichnungen der Abbildungen und Kartenskizzen durch Frau BULANG-LÖRCHER zu danken. Schließlich möchte ich mich bei meiner Frau bedanken für ihre Geduld und für die Zeitopfer, die sie aufbringen musste während der über Jahre dauernden Arbeit an diesem Thema.

Wirtschaftliche Nutzungen dieser Ergebnisse bedürfen ausdrücklich der Zustimmung des Autors.

#### Literatur

- ABREU, S. V. (1998): In: HARDENBOL, J., THIERRY, J., FARLEY, M. B., JACQUIN, TH., GRACIANSKY, P.-CH. DE & VAIL, P. R. (1998): Mesozoic and Cenozoic Sequence Chronostratigraphic Framework of European Basins.- In: GRACIANSKY, P.-CH. DE., HARDENBOL, J., JACQUIN, TH. & VAIL, P. R. [eds.]: Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins.- SEPM Special Publication 60.
- ALISCH, U. (1990): Die moorfazielle Entwicklung des Bitterfelder Flözhorizonts in seinem südlichen Verbreitungsgebiet.- Z. Geol. Wiss., **18** (10): 876 - 881; Berlin.
- AXELROD, D. (1975): Evolution and Biostratigraphy of Madrean-Tethyan sclerophyll vegetation.- Ann. Missouri Bot. Garden **62** (2): 280 - 334; St. Louis.
- AXELROD, D. (1979): Age and origin of Sonoran desert vegetation. Occasional Papers.- California Acad. Sci., **132**: 74 p.; San Francisco.
- AXELROD, D. & RAVEN, P. H. (1974): Biostratigraphy and past continental movements.- Ann. Missouri Bot. Gard., **61**: 539 - 673; St. Louis.
- BALASKE, P. H. (1999): Die marin beeinflussten Sande im Tertiär von Nachterstedt-Schadeleben in der östlichen Subherzynen Senke - Sedimentologie, Fazies und stratigraphische Bewertung.- Hallesches Jahrb. Geowiss., B, Beiheft **9**: 92 S.; Halle (Saale).
- BARTHEL, M. (1976): Farne und Cycadeen.- Abh. Zentr. Geol. Inst., Paläont. Abh., **26**: 439 - 44; Berlin.
- BELLMANN, H. J. (1967): Zur Tertiärquarzitbildung im Weißeisterbecken.- Z. Angew. Geol., **13**: 155 - 156; Berlin.
- BELLMANN, H. J. (1997): Die Domsener Sande und die Funde von *Limulus decheni* ZINCKEN bei Teuchern.- Hallesches Jahrb. Geowiss., **B 19**: 115 - 119; Halle (Saale).
- BLUMENSTENGEL, H. (1993): Die Pollenzone 16 des Paläogens Mitteldeutschlands. Probleme der Definition und Abgrenzung.- In: Pflanzen der geologischen Vergangenheit, Festschrift für Prof. KRUTZSCH, Mus. Naturk. Humboldt-Univ. Berlin, Paläontol. Museum, 105 - 111; Berlin.
- BLUMENSTENGEL, H. (1999): Ergebnisse der mikropaläontologischen Bearbeitung tertiärer Sedimente aus der Bohrung Wallendorf/Luppe 4054/89.- Mitt. Geol. LA Sachsen-Anhalt, **5**: 95 - 116, Halle.
- BLUMENSTENGEL, H. (2002): Probleme der Paläogen-Stratigraphie in Thüringen.- Beitr. Geol. Thüringen N.F., **9**: 27 - 40; Jena.
- BLUMENSTENGEL, H. & KRIEBEL, U. (2004): Das Tertiär der Bohrungen Auleben 1/89 und Kelbra 6/92 in der Goldenen Aue (Sachsen-Anhalt/Thüringen).- Geowiss. Mitt. Thüringen, **11**: 25 - 38; Jena.



- BLUMENSTENGEL, H. & KRUTZSCH, W. (2002): Exkursionsführer in das Tertiär des Tagebaues Amsdorf.- Exk.-Führ. und Veröffentl. GGW, **216**: 29 - 49; Berlin.
- BLUMENSTENGEL, H. & KRUTZSCH, W. (2006): Manuskript Röblingen/Amsdorf mit Verbreitungstabellen und palynologischer Feingliederung der lokalen Profile, 16 Tafeln.
- BLUMENSTENGEL, H. & KRUTZSCH, W. (2008): Geologie von Sachsen-Anhalt, Kapitel Tertiär (Manuskript 2007)
- BLUMENSTENGEL, H., KRUTZSCH, W. & VOLLAND, L. (1996): Revidierte Stratigraphie tertiärer Ablagerungen im südlichen Sachsen-Anhalt. Part 1: Raum Halle-Merseburg.- Hallesches Jahrb. Geowiss, B, Beiheft 1: 101 S.; Halle(Saale).
- BLUMENSTENGEL, H., THOMAE, M. & FRELLSTEDT, H. [eds.] (2002): Das Tertiär von Röblingen.- Exk.-Führ. und Veröffentl. GGW, **216**: 51 S.; Berlin (mit ausführlichem Schriftenverzeichnis von div. unveröffentlichten Berichten).
- BLUMENSTENGEL, H. & UNGER, K. P. (1993): Zur Stratigraphie und Fazies des flözführenden Tertiärs der Egelner Mulden (Sachsen-Anhalt).- Geol. Jb., **A 142**: 113 - 129; Hannover.
- BLUMENSTENGEL, H. & VOLLAND, L. (1998): Biostratigraphische Bearbeitung von Tertiärprofilen im Stadtzentrum von Halle.- Unveröff. Ber. mit zahlreichen Anlagen, GLA Sachsen-Anhalt Halle/S.
- BOULTER, M. C. (1984): Palaeobotanical evidence for Land-surface Temperature in the European Palaeogene.- In: BRECHLY, P. [ed.]: Fossils and Climate.- 35 - 47; London (J.Wiley & Sons).
- BOULTER, M. C. & CRAIG, D. L. (1979): A middle Oligocene pollen and spore assemblage from the Bristol Channel.- Rev. Palaeobot. Palynol., **28**: 259 - 292; Amsterdam.
- BOULTER, M. C. & MANUM, S. B. (1989): The Brito-arctic igeous province flora around the Paleocene/Eocene boundary.- Proc. Ocean. Drill. Progr., Sci. Res., **104**: 663 - 680; Washington.
- BRÜCKNER, P. (1993): Pollen morphology and taxonomy of Eurasian species of the genus *Buxus* (Buxaceae).- Grana, **32**: 65 - 78.
- BRÜNING, J. (2002): Mikropaläobotanische Bearbeitung von Bohrprofilen tertiärer Lockersedimente aus dem Raum Dörstewitz, südlich von Halle/Saale.- Manuskript Freie Universität Berlin.
- BURCHARDT, I., BLUMENSTENGEL, H. & K. NUGLISCH (1993): Zur Entwicklung der kainozoischen Schichtenfolge in der Elbe-Niederung bei Schönebeck (Sachsen-Anhalt).- Abh. u. Ber. Naturk., **16**: 13 - 30; Magdeburg.
- CAVAGNETTO, C. & ANODON, P. (1996): Preliminary palynological data on floristic and climatic changes during the Middle Eocene - Early Oligocene of the eastern Ebro-Bassin, northeast Spain.- Rev. Palaeobot. Palynol., **92**: 281 - 305; Amsterdam.
- CHATEAUNEUF, J. J. (1970): Palynostratigraphie et paleoclimatologie de l'Eocene superieur et de l'Oligocene du Bassin de Paris (France).- Mem. B.R.G.M., **116**: 360 S.; Orleans.
- COLLINSON, M. E. (1992): Vegetational and floristic changes around the Eocene/Oligocene boundary in Western and Central Europe.- In: BERGGREN, W. E. [ed.]: Eocene/Oligocene climatic and biotic evolution.- Cap. 22: 437 - 450; Princeton (Univ. Press).
- COUPER, R. A. (1960): New Zealand Mesozoic and Cainozoic Plant Microfossils.- N. Z. Geol. Surv., Paleont. Bull., **32**: 87 p.; Wellington.
- DOLL, G. (1984): Zur zyklischen Ausbildung des Tertiärs im Zentrum des Weißelsterbeckens.- Z. geol. Wiss., **12**: 575 - 583; Berlin.
- EIBMANN, L. (2005): Die tertiäre Flußentwicklung Mitteldeutschlands.- In: FRIEDEL, C.-H. & BALASKE, P. [eds.]: Exk.-Führ. u. Veröffentl. DGG, **230**: 9 - 10; Hannover/Berlin.
- FEUER, S. M. (1977): Pollen morphology and evolution in the Santalales sens. str., a parasitic order of flowering plants.- Ph. D. thesis; Univ. Massachusetts.
- ELSIK, W. C. (1974): Characteristic Eocene Palynomorphs in the Gulf Coast, U.S.A.- Palaeontographica, **B 149**: 90 - 111; Stuttgart.
- ENGELHARDT, H. (1876/77): Bemerkungen über Tertiärpflanzen von Stedten bei Halle a. S.- Sitz. Ber. naturf. Ges. Isis. Dresden, Jg. **1876**: 92 - 97, Jg. **1877**: 14 - 16; Dresden.
- ERDTMAN, G. (1952): Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms.- 539 p.; Stockholm.
- FISCHER, E. (1950): Pflanzenabdrücke aus dem Alttertiär von Mosel bei Zwickau in Sachsen.- Abh. Geol. Dienst, N. F., **221**: 1 - 28; Berlin.
- FISCHER, O. (1990): Blätterfloren aus mitteleozänen Sedimenten des südlichen Weißelster-Beckens (Profen und Scheiplitz).- 118 S., Diss. Humboldt-Univ. Berlin.
- FOWLER, K. (1971): A new species of *Aglaoreidia* ERDTM. from the Eocene of southern England.- Pollen et Spores, **8**: 135 - 147; Paris.
- FREDERIKSEN, N. O. (1979): Paleogene Sporomorph Biostratigraphy, Northeastern Virginia.- Palynology, **3**: 129 - 167; Dallas/Texas.
- FREDERIKSEN, N. O. (1980a): Paleogene Sporomorphs from the South Carolina and quantitative correlations with the Gulf Coast.- Palynology, **4**: 125 - 179; Dallas/Texas.
- FREDERIKSEN, N. O. (1980b): Sporomorphs from the Jackson Group (Upper Eocene) and adjacent strata of Mississippi and Western Alabama.- U.S. Geol. Survey, Prof. Pap., **1048**: 55 p.; Washington.



- FRIEDRICH, P. (1883): Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora der Provinz Sachsen.- Abh. Geol. Spezialkarte von Preußen etc., **4**: 305 S.; Berlin.
- FUHRMANN, R. (2004): Entstehung, Entdeckung und Erkundung der Bernsteinlagerstätte Bitterfeld.- Exk.-Führ. und Veröffentl. GGW, **224**: 25 - 35; Berlin.
- GAHL, H. (1964): Paläontologie und Stratigraphie der tertiären Vorkommen von Sieblos und Obernhausen in der Rhön.- 50 S., Diss. Univ. Gießen.
- GAHL, H. (1965): Die unteroligozäne Braunkohlenlagerstätte von Sieblos/Rhön.- Notizbl. Hessisches L. A. Bodenforsch., **96**: 259 - 272; Wiesbaden.
- GASTALDO, R. A., FERGUSON, D. K., WALTHER, H. & RABOLD, J. M. (1996): Criteria to distinguish parautochthonous leaves in Tertiary alluvial channel-fills.- Rev. Paeobot. Palynology, **91**: 1 - 19; Amsterdam.
- GRABOWSKA, I. (1994): In: STUCHLIK, L., DWORZYDLO-ZIEMBINSKA, M., GRABOWSKA, J., KOHLMAN-ADAMSKA, A., SKAWINSKA, K., SKLODOWSKA, B., SADOWSKA, A. & WAZYNSKA, H. (1994): Neogene pollen flora of Central Europe. Part I.- Acta Palaeobot., Suppl., **1**: 1 - 56; Krakow.
- GRUAS-CAVAGNETTO, C. (1968): Etude palynologiques de divers gisements du Sparnacien du Bassin de Paris.- Mem. Soc. Geol. France N. F., **47** (110): 1 - 144; Paris.
- GRUAS-CAVAGNETTO, C. (1969): Etude palynologique preliminaire du Lutetien de Montchauvet (Yvelines, Bassin de Paris).- C. R. somm. Soc. Geol. France, 1969, **1**: 221 - 223; Paris.
- GRUAS-CAVAGNETTO, C. (1970): Le Paleogene du Sondage du Mont Pagnotte (Oise), Analyse Pollinique et resultats stratigraphiques.- C. R. somm. Soc. Geol. France, **4**: 131; Paris.
- GRUAS-CAVAGNETTO, C. (1977/78): Etude palynologique de l'paleogenes du bassin Anglo-parisien.- These doct. d'Etat des Sci. nat. a Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 1977, 287 S.; Paris (Mem. Soc. Geol. France. N. S. **56**, Mem **131**: 1 - 64; Paris.)
- GRUAS-CAVAGNETTO, C. & CERCEAU-LARRIVAL, M. T. (1983): Apport des pollens fossiles d'Ombelliferes à la connaissance paleoecologique et paleoclimatique de l'Eocene francais.- Rev. Palaeobot. Palynology, **40**: 317 - 345; Amsterdam.
- HALFAR, J. & RIEGEL, W. (1995): Faziesstruktur und Sedimentologie eines paläogenen Flußsystems im Tagebau Schleenhain bei Leipzig.- Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, **41**: 53 - 62; Dresden.
- HAMMEN, TH. V. D. (1956): Principios para del Nomenclatura Palynologica Systematica.- Inst. Geol. Nac. Colombia, Bol. Geol., **2**: 21 S.; Bogota.
- HAQ, B. U., HARDENBOL, J. & VAIL, P. R. (1987): Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic.- Science, **235**: 1156 - 1167; Washington.
- HAQ, B. U., HARDENBOL, J. & VAIL, P. R. (1988): Mesozoic and Cainozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level change.- In: WILGUS, C. K. et al. [ed.]: Sea level Research. An Integrated Approach.- Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Publ., **42**: 71 - 108.
- HARDENBOL, J., THIERRY, J., FARLEY, M. B., JACQUIN, TH., GRACIANSKY, P.-CH. DE & VAIL, P. R. (1998): Mesozoic and Cenozoic Sequence Chronostratigraphic Framework of European Basins.- In: GRACIANSKY, P.-CH. DE., HARDENBOL, J., JACQUIN, TH. & VAIL, P. R. [eds.]: Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins.- SEPM Special Publication 60.
- HOHL, R. (1955): Der Haselbacher Ton des Weißelster-Beckens, geologische Stellung und wirtschaftliche Bedeutung im Abraum des Braunkohlenbergbaues.- Z. Angew. Geol., **1955** (12): 589 - 596; Berlin.
- HOHL, R. (1958): Die Braunkohlenerkundung in Nordwestsachsen.- Z. Angew. Geol., **1958** (1): 27 - 33; Berlin.
- HOFMANN, E. (1930): Paläobotanische Untersuchung von Braunkohlen aus dem Geiseltal und von Gaumnitz.- Jb. Halleschen Verb. Erforsch. mitteldeutschen Bodenschätze, N. F., **9**: 43 - 54; Halle/S.
- HOTTENROTT, M. (1988): Palynostratigraphische Untersuchungen im Oligozän von Sieblos/Rhön.- Beitr. Naturkunde, Osthessen, **24**: 93 - 98; Fulda.
- HOTTENROTT, M. (1998): Mikroflora aus den Bohrprofilen Sieblos 1994/1 und 1994/2 an der Wasserkuppe/Rhön (Eozän - Unteroligozän).- In: MARTINI, E. & ROTHE, P. (1998): Die alttertiäre Fossilagerstätte Sieblos an der Wasserkuppe/Rhön.- Hessisches L. A. Bodenf. Geol. Abh., **104**: 201 - 214; Wiesbaden.
- HÜBNER, J. (1982): Die geologische Entwicklung der Braunkohlenlagerstätte Wallendorf sowie angrenzender Gebiete südlich der Halleschen Störung mit besonderer Berücksichtigung des Flözes Bruckdorf.- Dissertation Bergakademie Freiberg.
- HUNGER, R. (1939): Biostratonomie und Paläobotanik der Blättertonvorkommen des eozänen Humodils des Zeit-Weißenfels Reviers.- Braunkohlenarchiv, **51**: 33 - 69; Halle/S.
- JANKOWSKI, G. (1964): Die Tertiärbecken des südöstlichen Harzvorlandes und ihre Beziehung zur Subrosion.- Z. Angew. Geol., **10**: 498 - 501; Berlin.
- JANSCHIN, A. L. (1956): Geologie des nördlichen Pre-Aralgebietes.- 736 S.; Moskau (russisch).
- JUNGE, F. W. & BOETTGER, T. (2005): Zur Landschafts- und Flußdynamik im obereozän-unteroligozänen Schwemmfächer des Weißelster-Beckens - Beispiele aus den Großtagebauen südlich Leipzig.- In: FRIEDEL, C.-H. & BALASKE, P. [eds.]: Das Tertiär im mitteldeutschen Ästuar. Stand und aktuelle Probleme.- Exk.-Führ. und Veröffentl. DGG, **230**: 11 - 12; Hannover/Berlin.
- KAR, K. K. (1985): The fossil Floras of Kuchchh. IV. Tertiary Palynostratigraphy.- The Palaeobotanist, **34**: 1 - 280; Lucknow.



- KIRCHHEIMER, F. (1950): Mikrofossilien aus Salzablagerungen des Tertiärs.- *Palaeontographica*, **B 90**: 127 - 160; Stuttgart.
- KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit.- 530 S.; Halle/S. (W. Knapp).
- KNEBEL, G. (1963): Fazies und Verbreitung des Hangend-Tertiärs im Geiseltal.- Diplomarb. Martin-Luther- Univ. Halle-Wittenberg, Geol.-Paläont. Inst. (Autorref. in: Hallesches Jb. mitteldeutschen Erdgesch., **6**: 76 - 80; Leipzig 1965).
- KNOBLOCH, E., KONZALOVA, M. & KVACEK, S. (1996): Die obereozäne Flora der Stare-Sedlo-Schichtenfolge in Böhmen (Mitteleuropa).- *Rozprav. Ces. geol.*, **49**: 1 - 260; Praha.
- KÖHLER, E. & BRÜCKNER, P. (1982): Die Pollenmorphologie der afrikanischen *Buxus*- und *Nothobuxus*-Arten (Buxaceae) und ihre systematische Bedeutung.- *Grana*, **21**: 71 - 82; Stockholm.
- KONZALOVA, M. (1972): Paläotropische und stratigraphisch wichtige Pflanzenreste (Sporen und Pollen) aus dem Alttertiär NW-Böhmens.- *Vest. UUG*, **47**: 239 - 244; Praha.
- KONZALOVA, M. (1976): Paläobotanisch und stratigraphisch wichtige Sporomorphen aus dem Alttertiär NW-Böhmens.- *Casopis pro Min. Geol., roc.*, **21**: 71 - 75; Praha.
- KÖTHE, A. (1993): In: LIETZOW, A. & RITZKOWSKI, S. (1993): Excursion Helmstedt Area.- RCNPS - RCNPS, 4<sup>th</sup> Biannual Meeting 11.-15.10. 1993; Hannover.
- KRUMBIEGEL, G. (1959): Die tertiäre Pflanzen- und Tierwelt der Braunkohle des Geiseltales.- *Neue Brehm-Bücherei*, **237** (1. Aufl.): 156 S.; Wittenberg.
- KRUMBIEGEL, G., RÜFFLE, L. & HAUBOLD, H. (1983): Das Geiseltal.- *Neue Brehm-Bücherei*, **237** (2. Aufl.): 277 S.; Wittenberg.
- KRUTZSCH, W. (1955): Zur Altersstellung der mitteldeutschen älteren Braunkohlenschichten.- *Z. Geol.*, **4**: 511 - 519; Berlin.
- KRUTZSCH, W. (1958): Sporen- und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung.- *Z. Angew. Geol.*, **3** (11/12): 509 - 548; Berlin.
- KRUTZSCH, W. (1959): Einige neue Form-Gattungen und -arten von Sporen und Pollen aus der mitteleuropäischen Oberkreide und dem Tertiär.- *Palaeontographica*, **B 105**: 125 - 157; Stuttgart.
- KRUTZSCH, W. (1960): Stratigraphie und Klimatologie: Bemerkungen zu den lausitzer und mitteldeutschen Tertiärfloren.- *Paläontolog. Z.*, **34**: 15 - 16; Stuttgart.
- KRUTZSCH, W. (1961): Beitrag zur Sporenpaläontologie der praeoberoligozänen kontinentalen und marinen Tertiärablagerungen Brandenburgs.- *Ber. Geol. Ges. DDR*, **5**: 290 - 343; Berlin.
- KRUTZSCH, W. (1962): Stratigraphisch bzw. botanisch wichtige neue Sporen- und Pollenformen aus dem deutschen Tertiär.- *Z. Geol.*, **11**: 265 - 308; Berlin.
- KRUTZSCH, W. (1962 - 1971): Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen- und Pollen- sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas.- Lief. I - VII; Berlin und Jena (G. Fischer).
- KRUTZSCH, W. (1966): Die sporenstratigraphische Gliederung des Alttertiärs im nördlichen Mitteleuropa (Paläozän - Mitteloligozän). Methodische Grundlagen und gegenwärtiger Stand.- *Abh. Zentr. Geol. Inst.*, **8**: 157 - 203; Berlin.
- KRUTZSCH, W. (1968): Über einige weitere stratigraphisch bzw. botanisch wichtige neue Pollenformen aus dem mitteleuropäischen Tertiär.- *Monatsber. Deutsche Akad. Wiss.*, **10**: 791 - 802; Berlin.
- KRUTZSCH, W. (1970): Die stratigraphisch verwertbaren Sporen- und Pollenformen des mitteleuropäischen Alttertiärs.- *Jb. Geol.*, **3** (für 1967): 309 - 379; Berlin.
- KRUTZSCH, W. (1976): Die Mikroflora des Geiseltales. IV.- *Abh. Zentr. Geol. Inst., Paläontolog. Abh.*, **26**: 47 - 92; Berlin.
- KRUTZSCH, W. (1989): Paleogeography and historical phytogeography (paleochorology) in the Neophyticum.- *Plant. Syst. Evolut.*, **162**: 5 - 61; Wien.
- KRUTZSCH, W. (1992): Der südlaurasisch-nordtethyanische Florenbelt als Evolutions- und Mannigfaltigkeitszentrum im Kainophytikum.- *Rev. de Paleobiol.*, **11** (2): 513 - 519; Geneve.
- KRUTZSCH, W. (1996): Verbreitung der Trockenzonen im Kainophytikum. Eine Skizze.- *Berliner Geowiss. Abh.*, **E 16**: 439 - 456; Berlin.
- KRUTZSCH, W. (1999): Material zum Workshop „Probleme der Palynologie tertiärer Sedimente in Deutschland (15. 5.1999)“- 27. Jahrestag. Arbeitskr. Paläobot. Palynol. (APP); Tübingen.
- KRUTZSCH, W. (2002a): Mikrofloren SW-Mecklenburgs aus dem Bereich Laupiner bis Loosener Schichten.- In: BÜLOW, W. v. [ed.]: *Geologische Entwicklung Südwest-Mecklenburgs seit dem Ober-Oligozän.- Schriftenreihe Geowiss.*, **10**: 219 - 270 (Kapitel 11); Berlin/Schwerin.
- KRUTZSCH, W. (2002b): Zur Biostratigraphie, Paläoökologie und Palynologie des Tertiärs von Oberröblingen.- In: *Exk.-Führ. und Veröffentl. GGW*, **216**: 12 - 13; Berlin.
- KRUTZSCH, W. (2004): Neue Untersuchungen über präquartäre Malvaceen-Pollen aus den Unterfamilien der Tilioideae, Helicteroideae und Bombacoideae.- *Palaeontographica*, **B 267**: 67 - 160; Stuttgart.
- KRUTZSCH, W. & BLUMENSTENGEL, H. (1993): Palaeogene stratigraphy in Halle area (Sachsen-Anhalt, Germany).- *Excursion RCNPS - RCNNS 4<sup>th</sup> Biannual Meeting 11.-15. 10. 1993; Hannover.*
- KRUTZSCH, W. & BLUMENSTENGEL, H. (in Vorb.): Paläogeographie des Paläogens im mitteldeutschen Ästuar.-



- KRUTZSCH, W., BLUMENSTENGEL, H. & KIESEL, Y. (1999): Ergebnis- und Tätigkeitsbericht zum DFG-Thema Palyntert, Kr. 1471/1 - 1.- 38 S.; Berlin.
- KRUTZSCH, W., BLUMENSTENGEL, H. & RÜFFLE, L. (1992): Paläobotanische Klimagliederung des Alttertiärs (Mitteléozän bis Oberoligozän) in Mitteldeutschland und das Problem der Verknüpfung mariner und kontinentaler Gliederungen (klassische Biostratigraphien - paläobotanisch-ökologische Klimastratigraphie - Evolutionsstratigraphie der Vertebraten).- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **186** (1-2): 137 - 253; Stuttgart.
- KRUTZSCH, W. & LENK, G. (1972): Das Tertiär nördlich der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke.- Geologie, **13**: 403 - 428; Berlin.
- KRUTZSCH, W. & LENK, G. (1973): Sporenpaläontologische Untersuchungen im Alttertiär des Weißelster-Beckens. I. Die stratigraphisch wichtigen Pollen- und Sporenformen aus dem Profil des Tagebaus Profen.- Abh. Zentr. Geol. Inst., **18**: 59 - 76; Berlin.
- KRUTZSCH, W. & LOTSCH, D. (1958): Übersicht über die paläogeographische Entwicklung des zentraleuropäischen Alttertiärs (ohne Tethys-Raum).- Ber. Geol. Ges. DDR, **3** (2/3): 99 - 110; Berlin.
- KRUTZSCH, W. & MAJEWSKI, J. (1965): Zur Methodik der pollenstratigraphischen Zonengliederung im Jungtertiär Mitteleuropas.- Abh. Zentr. Geol. Inst., **10**: 83 - 98; Berlin.
- KRUTZSCH, W. & PACLOVA, B. (1989): Palaeophytogeography of the Normapollis and Triprojectacites/Aquila-pollenites-Groups in the Upper Cretaceous and the Lower Tertiary.- J. Palynology, **23/24**: 217 - 233; New Delhi/India.
- KUNERT, R. (1998): Zur Genese der Kaolintone, Tertiärquarzite und Eisenerze in der Umgebung von Halle (Saale).- Mitt. Geol. Sachs.-Anhalt, **4**: 21 - 49; Halle/S.
- KUNZMANN, L. (1995): Rekonstruktion einer tertiären Flußlandschaft. Geologische und makro-paläobotanische Untersuchungen am paläogenen Zwickau-Altenburger Flußsystem im Weißelster-Becken, NW- Sachsen, Methoden, Möglichkeiten und Grenzen.- Abh. staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, **41**: 73 - 95; Dresden.
- KUNZMANN, L. & WALTHER, H. (2002): Eine obereozäne Blätterflora aus dem mitteldeutschen Weißelsterbecken.- Paläont. Z., **76** (2): 261 - 282; Stuttgart.
- LEHMANN, H. (1953): Leitfaden der Kohlengeologie.- 231 S.; Halle (W. Knapp).
- LIETZOW, A. & RITZKOWSKI, S. (1993): Excursion Helmstedt RCNPS - RCNNS 4<sup>th</sup> Biannual Meeting 11. - 15. 10. 1993; Hannover.
- LOTSCH, D. (1981): Fachbereichsstandard TGL 25234/08. Stratigraphische Skala der DDR Tertiär.- Berlin.
- LOTSCH, D., KRUTZSCH, W., MAI, D., KIESEL, Y. & LAZAR, E. (1969): Stratigraphisches Korrelationsschema für das Tertiär der Deutschen Demokratischen Republik.- Abh. Zentr. Geol. Institut, **12**: XIX und 438 S.; Berlin.
- MAI, D. H. (1976): Früchte und Samen aus dem Mitteléozän des Geiseltales.- Abh. Zentr. Geol. Inst., Paläontolog. Abh., **26**: 93 - 149; Berlin.
- MAI, D. H. (1986): Über Typen und Originale tertiärer Arten von *Pinus* L. (Pinaceae) in mitteleuropäischen Sammlungen. Ein Beitrag zur Geschichte der Gattung in Europa.- Feddes Repert., **27** (9/10): 571 - 605; Berlin.
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR).- Abh. Staatl. Mus. Geol. Min. Dresden, **28**: 101 S.; Leipzig.
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1983): Die fossilen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete.- Halle-sches Jb. Geowiss., **8**: 59 - 74; Gotha.
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1985): Die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete.- Abh. staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, **33**: 260 S.; Dresden.
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (2000): Die Fundstellen eozäner Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete.- Altenburger Naturwiss. Forsch., **13**: 59 S.; Altenburg.
- MANHENKE, V. (1969): Das Tertiär von Hatzfeld.- Z. Geol., **18** (10): 1173 - 1189; Berlin.
- MARTIN, H. A. (1978): Evolution of the Australian flora and vegetation through the Tertiary: Evidence from Pollen.- Alcheringia, **2**: 181 - 202.
- MARTINI, E. & ROTHE, P. (1998): Die alttertiäre Fossilagerstätte Sieblos an der Wasserkuppe/Rhön.- Hessisches L. A. Bodenf. Geol. Abh., **104**: 274 S.; Wiesbaden.
- MEIBURG, P. & KAEVER, K. (1986): Das Tertiär zwischen Egge und Weser.- In: TOBIEN, H. [ed.] (1986): Nordwestdeutschland im Tertiär.- Beiträge zur regionalen Geologie der Erde, **18**: 39 - 86; Berlin-Stuttgart (Bornträger).
- MELCHIOR, H. [ed.] (1964): A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien.- Bd. II, 666 S.; Berlin.
- MENNING, M. & Deutsche Stratigraphische Kommission (2002): Stratigraphische Tabelle von Deutschland.- GeoForschungsZentrum Potsdam.
- MEYER, K. J. (1988): In: VINKEN, R. [ed.] (1988): The Northwest European Tertiary Basin.- Geol. Jb., **A 100**: 508 S.; Hannover.
- MÜLLER, A. (2002): Makrofossilassoziationen aus dem Rupelton des Tagebaus Amsdorf.- Exk.-Führ. und Veröff. GGW, **216**: 13 - 15; Berlin.
- MULLER, J. (1964): Palynology of the Pedawan and Plateau Sandstone Formations (Cretaceous - Eocene) in Sarawak, Malaysia.- Micropaleontology, **14**: 1 - 37; New York.
- MULLER, J. (1970): Palynological evidence on early differentiation of Angiosperms.- Biol. Rev., **45**: 417 - 450; New York.



- MULLER, J. (1978): New observations on pollenmorphology and fossil distribution of the Genus *Sommeratia* (Sonneratiaceae).- Rev. Palaeobot. Palynology, **26**: 277 - 300; Amsterdam.
- MULLER, J. (1981): Fossil Pollen Records of extant Angiosperms.- Bot. Rev., **47**: 1 - 142; New York.
- MÜRRIGER, F. & PFLANZL, G. (1955): Pollenanalytische Datierungen einiger hessischer Braunkohlen.- Notizbl. Hessisches L. A. Bodenforsch., **83**: 71 - 89; Wiesbaden.
- NICKEL, B. (1996a): Palynofazies und Palynostratigraphie der Pechelbronner Schichten im nördlichen Ober- rheintalgraben.- Palaeontographica, **B 240**: 1 - 151; Stuttgart.
- NICKEL, B. (1996b): Die mitteleozäne Mikroflora von Eckfeld bei Manderscheid/Eifel.- Mainzer naturwiss. Archiv, Beiheft **18**: 122 S.; Mainz.
- OLLIVIER-PIERRE, M. (1974): Decouverte d'une flore Eocene a la Trinite-Porhet (Morbihan).- Bull. Soc. Geol. Mineral. Bretagne, **6**: 71 - 89; Rennes.
- OLLIVIER-PIERRE, M. (1982): La Microflore du Paleocene et de l'Éocene des Ganntour (Maroc).- Soc. Geol. Bull., **35**: 117 - 127; Strasbourg.
- OLLIVIER-PIERRE, M., GRUAS-CAVAGNETTO, C., ROCHE, E. & SCHULER, M. (1987): Elements de Flore de type tropical e variations climatiques au Paleogene dans quelques bassins d'Europe nord-occidentale.- Mem. Trav. E. P. H., Inst. Montpellier, **17**: 173 - 205; Montpellier.
- PFLUG, B. (1998): Zur stratigraphischen Einstufung von Tertiärquarziten in der Umgebung der Wasserkuppe/ Rhön.- In: MARTINI, E. & ROTHE, P. (1998): Die alttertiäre Fossilagerstätte Sieblös an der Wasserkuppe/ Rhön.- Hessisches L. A. Bodenf. Geol. Abh., **104**: 127 - 132; Wiesbaden.
- PFLUG, H. (1952): Palynologie und Stratigraphie der eozänen Braunkohlen von Helmstedt.- Paläont. Z., **26**: 112 - 137; Stuttgart.
- PFLUG, H. (1957): Zur Altersfolge und Faziesgliederung mitteleuropäischer (insbesondere hessischer) Braunkohlen.- Notizbl. Hessisches L. A. Bodenf., **85**: 152 - 178; Wiesbaden.
- PFLUG, H. (1986): Palyno-Stratigraphie des Eozän/Oligozän im Raum von Helmstedt, in Nordhessen und im südlichen Anschlussbereich.- In: TOBIEN, H. [ed.]: Nordwestdeutschland im Tertiär.- Beitr. Reg. Geol. Erde, **18**: 567 - 582; Berlin/Stuttgart.
- PIETZSCH, K. (1925): Die Braunkohlen Deutschlands.- Handbuch Geol. u. Bodenschätze Deutschlands, III, 1; Berlin.
- POTONIE, R. (1931): Zur Mikroskopie der Braunkohlen. Tertiäre Blütenstaubformen.- Z. Braunkohle, **30** (16): 325 - 333; Halle/S. (1. Mitteilung).
- POTONIE, R. (1934): Zur Mikrobiologie des eozänen Humodils des Geiseltals.- Arb. Inst. Paläobot. u. Petrographie Brenngesteine, **4**: 25 - 125; Berlin.
- POTONIE, R. (1951): Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des mitteleuropäischen Tertiärs.- Palaeontographica, **B 91**: 131 - 151; Stuttgart.
- POTONIE, R. & VENITZ, H. (1934): Zur Mikrobiologie des miozänen Humodils der Niederrheinischen Bucht.- Arb. Inst. Paläobot. und Petrographie der Brenngesteine, **5**: 5 - 54; Berlin.
- POTONIE, R., THOMSON, P. W. & THIERGART, F. (1950): Zur Nomenklatur und Klassifikation der neogenen Sporomorphae (Pollen und Sporen).- Geol. Jb., **65**: 35 - 70; Hannover-Stuttgart.
- PROSS, J., KOLLHOFF, U. & ZONNEVELD, K. A. F. (2004): Die Auswertung organischwandiger Dinoflagellatenzysten zur Rekonstruktion von Paläoumwelt, Paläoklima und Paläoozeanographie: Möglichkeiten und Grenzen.- Paläontolog. Z., **78** (1): 5 - 39; Stuttgart.
- RITZKOWSKI, S. (1967): Die Feingliederung des Hessischen Melanientons (Unteroligozän, nördliches Hessen).- Geologica et Palaeontologica, **1**: 97 - 100; Marburg.
- RÜFFLE, L. (1967): Klimatische Aussagefähigkeit von Pflanzenvereinen im obereozänen Teil des Geiseltalprofiles.- Abh. Zentr. Geol. Inst., **10**: 113 - 122; Berlin.
- RÜFFLE, L. (1976): Eozäne Floren des Geiseltales.- Abh. Zentral. Geol. Inst., Paläontolog. Abh., **26**: 507 S.; Berlin.
- RÜFFLE, L. (1979): Zur Verbreitung und Paläontologie der Laubwaldzonen der Nordhemisphäre.- Gleditschia, **7**: 179 - 186; Berlin.
- RÜFFLE, L. (1982): Florengeschichte und -geographische Bedeutung des Geiseltales.- Hercynia N. F., **19**: 300 - 321; Leipzig.
- RÜFFLE, L. (1993): Das Trockenelement in der Flora des Geiseltales und angrenzender Fundstellen des Eozäns.- In: Pflanzen der geologischen Vergangenheit, Festschrift für Prof. KRUTZSCH, Mus. Naturk. Humboldt- Univ. Berlin, Paläontol. Museum, 113 - 128; Berlin.
- RÜFFLE, L. & JÄHNICHEN, H. (1976): Die Myrtaceen im Geiseltal und einigen anderen Fundstellen des Eozäns.- Abh. Zentr. Geol. Inst., Paläobot. Abh., **26**: 307 - 336; Berlin.
- SALZMANN, W. (1914): Die Braunkohlenvorkommen im Geiseltal mit besonderer Berücksichtigung der Genesis.- Archiv Lagerst.-Forsch., **17**: 1 - 105; Berlin.
- SCHLECHTENTHAL, D. H. R. VON (1897): Beiträge zur näheren Kenntnis der Braunkohlenflora Deutschlands.- Abh. Naturforsch. Ges. Halle, **21**: 3 - 28; Halle.
- SCHMIDT, H. (1936): Die stratigraphische Bedeutung der Knollensteinfloren von Dransfeld und Münden (Oberweser).- In: Festschrift HANS STILLE (1936), 136 - 146; Stuttgart.



- SCHMIDT-KITTLER, N. [ed.] (1988): International Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Paleocology of the European Paleogene - Mainz, February 18<sup>th</sup> -21<sup>st</sup>, 1987.- Münchner Geowiss. Abh. A, Geol. Paläont., **10**: 311 S.; München.
- SCHNEIDER, W. (2002): Zur Moorflora im Hauptflöz von Etzdorf-Amsdorf.- Exk.-Führ. und Veröffentl. GGW, **216**: 16 - 17; Berlin.
- SCHRÖDER, H. C. (1918): Eozäne Säugetierreste aus Nord- und Mitteldeutschland.- Jb. Preußischen geol. L. A., **27**: 164 - 195; Berlin.
- SCHUDACK, M. & NUGLISCH, K. (2005): Benthosforaminiferen aus dem Unteroligozän der Bohrung Loburg 1/90 (Sachsen-Anhalt, Mitteldeutschland).- Hallesches Jahrb. Geowiss., **B 27**: 53 - 117; Halle (Saale).
- SCHUDACK, M. & NUGLISCH, K. (2007): Milioliden, Polymorphiniden, Bolivinen und Uvigerinen aus dem Unteroligozän der Bohrung Loburg 1/90 (Sachsen-Anhalt, Mitteldeutschland).- Hallesches Jahrb. Geowiss., **29**: 11 - 77; Halle (Saale).
- SCHULER, M. (1983): Pollen et Spores du series saliferes (Eocene/Oligocene) du Bassin Potassique de Mulhouse (France). Relations entre la microflore et les depots evaporitique.- Bull. Sci. Geol., **36** : 255 - 265; Strasbourg.
- SCHULER, M. (1990): Environnements et Paleoclimats Paleogenes. Palynologie et biostratigraphie de l'Eocene et de l'Oligocene inferieur dans les fosses rhenan, rhodanien et de Hesse.- Dokument du BRGM, **190**: 503 S.; Orleans.
- SCUPIN, H. (1915): Das Alter der Halleschen Braunkohlen.- Jb. Preußischen geol. L. A. f. 1914, I. **35**: 282 - 291; Berlin.
- SOMMERWERK, K. (1990): Untersuchungen an primären Sedimentgefügen und die Auswirkungen fazieller Wechsel auf hydrogeologische Parameter im obereozänen Hangendgrundwasserleiter „93“ der Braunkohlenlagerstätte Merseburg-Ost.- Diplomarb. Ernst-Moritz-Arndt-Univ. Greifswald, Sekt. Geowiss.; Greifswald.
- SONG, ZHICHEN & ZHANG YIYONG (1985): A research on Tertiary Palynology from the Quidam Basin, Qinghai Province.- Qinghai Petrol-Administ., Nanjing Inst. Geol. Palaeont. Acad. Sinica.
- STANDKE, G. (1995): Horizontkarten des Tertiärs in Sachsen.- Z. Geol. Wiss., **23**: 103 - 117; Berlin.
- STANDKE, G. (1997): Die Hainer Sande im Tagebau Witznitz, Ergebnisse der geologischen Aufschlußdokumentation stillgelegter Braunkohlentagebaue in Sachsen.- Mauritiana, **16** (2): 241 - 259; Altenburg/Thür.
- STANDKE, G. (1998): Flüsse, Moore, Flachmeerküsten. Neue Ergebnisse zur Fazies und Paläogeographie des Tertiärs im mitteldeutschen Raum.- GEO-Berlin 98, Terra Nostra, **98** (3): 349 - 350; Berlin.
- STANDKE, G. (2001): Thierbacher Schichten und Hainer Sande (Oligozän - Eozän) im ehemaligen Braunkohlentagebau Bockwitz südlich von Leipzig.- Mauritiana, **18**: 61 - 9; Altenburg/Thür.
- STANDKE, G. (2002): Das Tertiär zwischen Leipzig und Altenburg.- Beitr. Geol. Thüringen N. F., **9**: 45 - 73; Jena.
- STANDKE, G. (2004): Geologische Kartierung im Bernsteintagebau Goitzsche und regionale Korrelation der tertiären Sedimente.- In: Exk.-Führ. und Veröffentl. GGW, **224**: 18 - 22; Berlin.
- STANDKE, G. (2005): Biostratigraphie und geologische Korrelationen im „Mitteldeutschen Ästuar“. - In: FRIEDEL, C.-H. & BALASKE, P. [eds.]: Exk.-Führ. und Veröffentl. GGW, **230**: 31 - 32; Hannover/Berlin.
- STEINER, M. (1989): Die stratigraphisch wichtigen Pollen und Sporen in ausgewählten Proben des höheren Eozäns von Amsdorf.- Studienarbeit Bergakademie Freiberg, Sekt. Geowiss.; Freiberg/S.
- STELMAK, H. K. (1960): In: POKROWSKAJA, I. M. & STELMAK, H. K.: Atlas oberkretazischer, paläozäner und eozäner Pollenkomplexe verschiedener Gebiete der UdSSR.- Trudy WSEGEL, N.F., **30**; Leningrad (russisch).
- STUHLIK, L., DWORZYDLO-ZIEMBINSKA, M., GRABOWSKA, J., KOHLMAN-ADAMSKA, A., SKAWINSKA, K., SKLODOWSKA, B., SADOWSKA, A. & WAZYNSKA, H. (1994): Neogene pollen flora of Central Europe. Part I.- Acta Palaeobot., Suppl., **1**: 1 - 56; Krakow.
- STUHLIK, L. [ed.] (2001): Atlas of Pollen and Spores of the Polish Neogene.- Vol. 1 und 2; Krakow.
- THANIKAIMONI, G. (1987): Mangrove Palynology.- Inst. francaise de Pondichery. Trav. de Sect. Sci. et Techn., **24**: 100 S.; Pondichery, India.
- THIERGART, F. (1940): Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienste der Braunkohlenforschung.- Schr. Gebiet Brennstoffgeol., **13**: 82 S.; Stuttgart.
- THIELE-PFEIFFER, H. (1980): Die miozäne Mikroflora aus dem Braunkohlentagebau Oder bei Wackersdorf/Oberpfalz.- Palaeontographica, **B 174**: 95 - 224; Stuttgart.
- THIELE-PFEIFFER, H. (1988): Die Mikroflora aus dem mitteleeozänen Ölschiefer von Messel bei Darmstadt.- Palaeontographica, **B 211**: 1 - 86; Stuttgart.
- THOMSON, P. W. & PFLUG, H. (1953): Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs.- Palaeontographica, **B 94**: 1 - 138; Stuttgart.
- TOBIEN, H. [ed.] (1986): Nordwestdeutschland im Tertiär.- Beiträge zur regionalen Geologie der Erde, **18**: 736 S.; Berlin-Stuttgart (Bornträger).
- TRAVERSE, A. (1988): Paleopalynology.- 600 p.; Boston/London/Sydney/Wellington.
- VANDERBERGE et al.: In: HARDENBOL, J., THIERRY, J., FARLEY, M. B., JACQUIN, TH., GRACIANSKY, P.-CH. DE & VAIL, P. R. (1998): Mesozoic and Cenozoic Sequence Chronostratigraphic Framework of European Basins.- In: GRACIANSKY, P.-CH. DE., HARDENBOL, J., JACQUIN, TH. & VAIL, P. R. [eds.]: Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins.- SEPM Special Publication 60.
- VINKEN, R. [ed.] (1988): The Northwest European Tertiary Basin.- Geol. Jb., **A 100**: 508 S.; Hannover.



- WALTER, H. (1962): Die Vegetation der Erde in ökologischer Betrachtung. I. Die tropischen und subtropischen Zonen.- 538 S.; Jena (G. Fischer).
- WALTER, H. & LIETH, H. (1960 - 1967): Klimadiagramm-Weltatlas.- div. Lief.; Jena (G. Fischer).
- WALTHER, H. B. (1993): Silcretes in Germany and Australia.- 126 S., Diss. TU Bergakademie Freiberg.
- WEISSERMEL, W. (1924): Zur Genese des deutschen Braunkohlentertiärs, besonders der mitteldeutschen älteren Braunkohlenformation.- Z. deutschen Geol. Ges., **75**; Berlin.
- WEYLAND, H., PFLUG, H. & JÄHNICHEN, H. (1958): *Celtoidanthus pseudorobustus* n.g. n.sp., eine Ulmaceen-Blüte aus der Braunkohle der Niederlausitz.- Palaeontographica, **B 105**: 67 - 74; Stuttgart.
- WHITMORE, T. C. (1987): Biogeographical Evolution of the Malay Archipelago.- Oxford (Clarendon Press).
- WIMMER, R., STANDKE, G., BLUMENSTENGEL, H., JUNGE, F. W. & RASCHER, J. (2004): Altes und Neues zur Geologie der Region Bitterfeld.- Exk.-Führ. und Veröffentl. GGW, **224**: 12 - 16; Berlin.
- ZAWADA, M. W. & CREPET, L. (1981): Investigations of Angiosperms from the Middle Eocene of North America: flores of the Celthoideae.- American J. Bot., **68** (7): 924 - 933; Baltimore.
- ZHU & XI PING (1985): In: SONG, ZHICHEN & ZHANG YIYONG (1985): A research on Tertiary Palynology from the Quidam Basin, Qinghai Province.- Qinghai Petrol-Administ., Nanjing Inst. Geol. Palaeont. Acad. Sinica.
- ZINCKEN, C. F. (1862): *Limulus Decheni* aus dem Braunkohlensandstein bei Teuchern.- Z. Ges. Naturwiss., **19**: 329 - 331; Berlin.
- ZULAUF, G. (1987): Dipl. Arbeit Univ. Frankfurt.- In: PFLUG, B. (1998): Zur stratigraphischen Einstufung von Tertiärquarziten in der Umgebung der Wasserkuppe/Rhön.- In: MARTINI, E. & ROTHE, P. (1998): Die alt-tertiäre Fossilagerstätte Sieblos an der Wasserkuppe/Rhön.- Hessisches L. A. Bodenf. Geol. Abh., **104**: 127 - 132; Wiesbaden.

## Anschrift des Autors

Prof. Dr. Wilfried Krutzsch  
Elberfelderstr. 22  
10555 Berlin







#### Beiheft 18 (2004)

HAUSCHKE, N., GÖTZ, A. & LERCHE, I. [eds.] (2004): Festschrift zum 60. Geburtstag von Herrn Prof. Dr. GERHARD H. BACHMANN – Teil 1.– 198 S.; (Halle (Saale)).

#### Beiheft 19 (2005)

HAUSCHKE, N., GÖTZ, A. & LERCHE, I. [eds.] (2005): Festschrift zum 60. Geburtstag von Herrn Prof. Dr. GERHARD H. BACHMANN – Teil 2.– 214 S.; (Halle (Saale)).

#### Beiheft 20 (2005)

WOLFGRAMM, M. (2005): Fluidentwicklung und Diagenese im Nordostdeutschen Becken – Petrographie, Mikrothermometrie und Geochemie stabiler Isotope.– 143 S., 83 Abb., 15 Tab., 10 Taf. u. 2 Seiten Anhang; Halle (Saale).

#### Beiheft 21 (2005)

BECKER, A. (2005): Sequenzstratigraphie und Fazies des Unteren und Mittleren Buntsandsteins im östlichen Teil des Germanischen Beckens (Deutschland, Polen).– 117 S., 38 Abb., 9 Tab., 8 Taf., 4 Anhängen und 7 Anlagen; Halle (Saale).

#### Beiheft 22 (2006)

ERFURT, J. & AVERIANOV, A. (2006): Mammals of the Eocene locality Toru Ajgyr (Kyrgyzstan) – Morphological details.– 1-71, 21 fig., 33 tab., 1 plate and 1 appendix; Halle (Saale).

FORTUNA, A. B. & ERFURT, J. (2006): Preliminary investigations of the Paleogene flora of Toru Ajgyr (Kyrgyzstan).– 73-84, 6 fig. and 1 tab.; Halle (Saale).

VOIGT, S., HAUBOLD, H., MENG, S., KRAUSE, D., BUCHANTSCHENKO, J., RUCKWIED, K. & GÖTZ, A. E. (2006): Die Fossil-Lagerstätte Madygen: Ein Beitrag zur Geologie und Paläontologie der Madygen-Formation (Mittel- bis Ober-Trias, SW-Kirgisistan, Zentralasien).– 85-119, 4 Abb., 1 Tab. und 6 Taf.; Halle (Saale).

#### Beiheft 23 (2007)

ERFURT, J. & MAUL, L. C. [eds.] (2007): 4. Tagung des Arbeitskreises für Wirbeltierpaläontologie der Paläontologischen Gesellschaft 16.3. bis 18.3.2007 in Freyburg/Unstrut – Programm und wissenschaftliche Beiträge.– 198 S.; Halle (Saale).

#### Beiheft 24 (2007)

KÖNIG, U. (2007): Synthese, Charakterisierung und Eigenschaften von manganhaltigen Layered Double Hydroxides (LDHs).– 101 S., 114 Abb. u. 56 Tab.; Halle (Saale).

### Hinweise für Manuskripte

#### Manuskripte einreichen bitte mit:

Titelangaben: Titel in deutscher Sprache  
ggf. Untertitel  
Titel in englischer Sprache  
Angabe der Zahl der Abbildungen, Tabellen, Tafeln u. a.  
Vor- und Nachname(n) des Autors/der Autoren

Zusammenfassungen in Deutsch und Englisch,  
Textgliederungen im Dezimalklassifikationssystem,  
Namen aller zitierten Autoren in KAPITÄLCHEN,  
Namen aller fossilen und rezenten Arten und Gattungen *kursiv*,  
vollständigem Literaturverzeichnis (Literaturangaben nach Vorgaben der  
Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft),  
Anschrift des Autors bzw. der Autoren.

Abbildungen, Tabellen und andere graphische Darstellungen werden in der Regel nur im Schwarzdruck wiedergegeben. Sie sollten als Dateien ohne Unterschriften vorgelegt werden. Sie können auch als Originalvorlagen eingereicht werden. Sie sind dann jeweils mit Autorennamen, Abbildungsnummer, der Angabe „oben“ und evtl. mit Angaben zur Verkleinerung zu versehen. Karten und Profile sind immer mit einer Maßstabsleiste zu versehen. Fotos, Tabellen u. a. graphische Darstellungen sind, falls nicht als Dateien geliefert, auf weißem, glattem und glanzlosem Papier einzureichen. Die Position für die Abbildungen, Tabellen u. a. muss aus dem Text hervorgehen. Der Satzspiegel ist 160 mm x 250 mm. Farbige Darstellungen können bei Übernahme der Kosten durch die Autoren gedruckt werden.

Die Unterschriften für Abbildungen, Tabellen und andere graphische Darstellungen sind im Block geschlossen am Ende des Aufsatzes gesondert aufzuführen.



#### Beiheft 1 (1996)

BLUMENSTENGEL, H., KRUTZSCH, W. & VOLLAND, L. (1996), m. Beitr. v. KNOTH, W. (Kap. 4) & KNUTH, G. (Kap. 8): Revidierte Stratigraphie tertiärer Ablagerungen im südlichen Sachsen-Anhalt – Teil 1: Raum Halle-Merseburg.-101 S., 44 Abb., 3 Tab. u. 5 Taf.; Halle (Saale).

#### Beiheft 2 (1997)

DEGEN, T. J. (1997): Deformation und Metamorphose im Gebiet zwischen Borgafjäll und Børggefjell in den nördlichen Kaledoniden Skandinaviens (Jämtland/Västerbotten).– 100 S., 25 Abb., 3 Tab., 6 Taf. u. 5 Probenkarten; Halle (Saale).

#### Beiheft 3 (1998)

ECKER, M. (1998): Diadochiebeziehungen in Calciumaluminatferraten und deren Hydratationsprodukten.– 100 S., 66 Abb. u. 35 Tab.; Halle (Saale).

#### Beiheft 4 (1998)

Geologie und Umweltschutz in Halle und Umgebung.– Vorträge zum Kolloquium des Umweltamtes der Stadt Halle (Saale) vom 22. Mai 1996, 103 S.; Halle (Saale).

#### Beiheft 5 (1998)

BACHMANN, G. H. [ed.] (1998): Epicontinental Triassic. International Symposium. Halle (Saale), Germany September 21–23, 1998, Abstracts.– 202 pp.; Halle (Saale).

#### Beiheft 6 (1998)

BACHMANN, G. H., BEUTLER, G. & LERCHE, I. [eds.] (1998): Excursions of the International Symposium on the Epicontinental Triassic. Halle (Saale), September 1998.– 250 pp., Halle (Saale).

#### Beiheft 7 (1999)

GÖSKE, J. (1999): Die mineralogisch-chemische Barriere. Fixierung der Anionen  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  und  $\text{CrO}_4^{2-}$  in Speichermineralen, unter dem Aspekt verschiedener Rohstoffmischungen, Abmischungen und Modellkonzentrationen.– 134 S., 126 Abb., 51 Tab. u. 40 S. Anhang; Halle (Saale).

#### Beiheft 8 (1999)

SIEBER, R. (1999): Untersuchungen zur Konstitution eines Portlandzementklinkers bei unterschiedlichen Brennbedingungen.– 100 S., 78 Abb., 23 Fotos u. 44 Tab.; Halle (Saale).

#### Beiheft 9 (1999)

BALASKE, P. H. (1999): Die marin beeinflussten Sande im Tertiär von Nachterstedt-Schadeleben in der östlichen Subherzynen Senke – Sedimentologie, Fazies und stratigraphische Bewertung.– 92 S., 42 Abb., 12 Tab. u. 9 Anl.; Halle (Saale).

#### Beiheft 10 (2000)

KLÖCK, W. (2000): Korrelierte mineralogische und chemische Untersuchungen an interplanetaren Staubeilchen und an Mikrometeoriten.– 156 S., 94 Abb. u. 30 Tab.; Halle (Saale).

#### Beiheft 11 (2000)

DEHNER, U. (2000): Ermittlung geogener Hintergrundwerte umweltrelevanter Spurenelemente im Flußgebiet der unteren Saale auf der Basis stratigraphisch bodenkundlich orientierter Untersuchungen.– 136 S., 33 Abb., 26 Tab. u. 27 S. Anhang; Halle (Saale).

#### Beiheft 12 (2000)

HELLMUND, M. & KOEHN, C. (2000): Skelettrekonstruktion von *Propalaeotherium hassiacum* (Equidae, Perissodactyla, Mammalia) basierend auf Funden aus dem eozänen Geiseltal (Sachsen-Anhalt, Deutschland).– 1-55, 5 Abb., 8 Tab., 7 Taf. u. 14 S. Anhang; Halle (Saale).

ERFURT, J. (2000): Rekonstruktion des Skelettes und der Biologie von *Anthracobunodon weigelti* (Artiodactyla, Mammalia) aus dem Eozän des Geiseltales.– 57-141, 17 Abb., 28 Tab. u. 12 Taf.; Halle (Saale).

#### Beiheft 13 (2001)

HELLMUND, M. & WILDE, V. [eds.] (2001): Das Geiseltal-Projekt 2000 – erste wissenschaftliche Ergebnisse.– 99 S., 19 Abb., 10 Tab. u. 13 Taf.; Halle (Saale).

#### Beiheft 14 (2001)

CLAUSING, A. (2001): Primärproduktion und Laminationsbildung ausgewählter lakustriner Environments im Tertiär und Permokarbon Deutschlands.– 183 S., 57 Abb., 16 Tab. u. 15 Taf.; Halle (Saale).

#### Beiheft 15 (2002)

KOGLIN, N. (2002): Petrologie und Geochemie latènezeitlicher Verhüttungsschlacken aus dem Thüringer Raum.– 1-64, 50 Abb., 11 Tab. u. 2 Taf.; Halle (Saale).

HEYDE, R. v. D. (2002): Paragenetische und aufbereitungstechnische Untersuchungen silberhaltiger Erze der Baryt-Flussspatgrube „Clara“, Wolfach, Deutschland.– 65-121, 65 Abb. u. 8 Tab.; Halle (Saale).

#### Beiheft 16 (2002)

KĘDZIERSKI, J. (2002): Sequenzstratigraphie des Unteren Muschelkalks im östlichen Teil des Germanischen Beckens (Deutschland, Polen).– 52 S., 12 Abb., 3 Tab., 5 Taf. u. 7 Anl.; Halle (Saale).

#### Beiheft 17 (2003)

MANIA, D. et al. (2003): Die Travertine in Thüringen und im Harzvorland.– 83 S., 53 Abb.; Halle (Saale).