

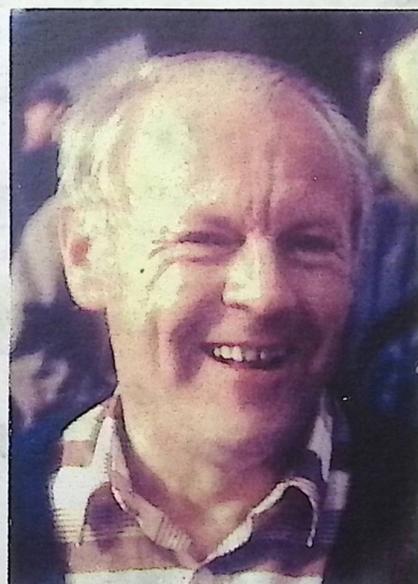
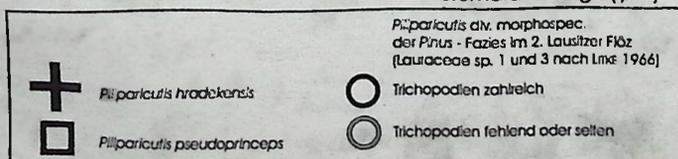
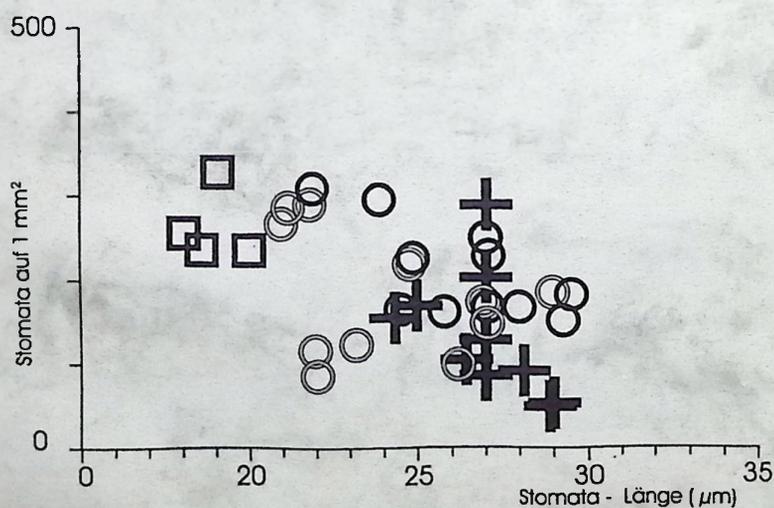
documenta

naturae | no. 155

München 2005

Teil 4: Cuticulae dispersae in der Lausitz (Ost-Deutschland)

W. SCHNEIDER: *Piliparicutis hradekensis*
in miozänen Taphozöosen



In memoriam

Erwin Knobloch †

1934-2004

DOCUMENTA NATURAE

Nr. 155 – Teil 4 2005

ISBN 3-86544-458-X

ISSN 0723-8428

Herausgeber der Zeitschrift *Documenta naturae* im
Verlag (Publishing House) *Documenta naturae* - München (Munich)

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching
Dr. Heinz J. Unger, Nußbaumstraße 13, D-85435 Altenerding

Vertrieb: Dipl.-Ing. Herbert Goslowsky, Valerystraße 55, D-85716 Unterschleißheim,
e-mail: goslowsky@documenta-naturae.de

Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten
Geologie, Paläontologie (Lagerstättenkunde, Paläophytologie, Stratigraphie usw.),
Botanik, Anthropologie, Domestikationsforschung, Vor- und Frühgeschichte u.a.

Die Zeitschrift ist Mitteilungsorgan der Paläobotanisch-Biostratigraphischen
Arbeitsgruppe (PBA) im Heimatmuseum Günzburg

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich,
für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.

©copyright 2005 Documenta Verlag. Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist
urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb des Urheberrechtsgesetzes
bedarf der Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen
jeder Art, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für Einspeicherungen in
elektronische Systeme.

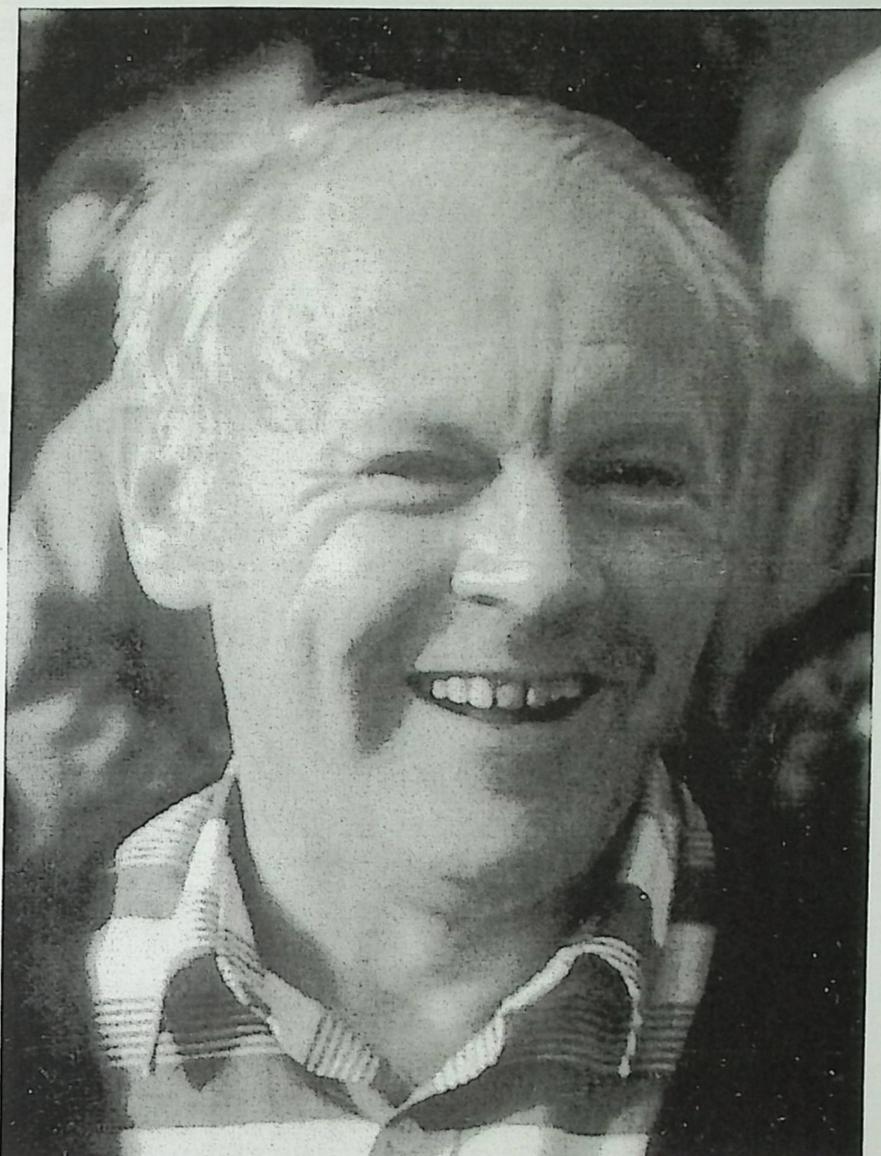
Gestaltung und Layout: Juliane Gregor und Hans-Joachim Gregor

Umschlagbild: Korrelationsdiagramm Stomata – Frequenz für *Piliparicutis*

www.palaeo-bavarian-geological-survey.de; www.documenta-naturae.de

München

2005



In memoriam Erwin Knobloch † 1934-2004

**Ich bedanke mich bei den Kolleginnen und Kollegen, die diesem Gedenkband
mit Beiträgen gestaltet haben:**

**G. WOROBIEC, J. KASIŃSKI, M. LESIAK (Krakow)
L. RÜFFLE, W. KRUTZSCH (Berlin)
R. HANTKE (Zürich-Stäfa), U. OBERLI (St. Gallen)
T. C. FISCHER, R. BUTZMANN, TH. GÜNTHER (München)
M. PINGEN (Hürtgenwald-Gey), H. SCHMITT (Dietramszell)
W. SCHNEIDER (Hoyerswerda)
V. TEODORIDIS, Z. KVACEK, M. KONZALOVA (Prag)
L. HABLY (Budapest), E. MARTINETTO (Torino)
E. VELITZELOS (Athen)**

Hans-Joachim GREGOR (Documenta naturae, Olching)

Inhalt von Teil 4

W. SCHNEIDER:

Piliparicutis hradekensis (KVAČEK & BŮŽEK 1966) SCHNEIDER & GRÖSCKE 2003
(Lauraceae, Ocotea AUBL. 1775) in miozänen Taphocoenosen der Lausitz
(Ostdeutschland).....1-43

Piliparicutis hradekensis (KVAČEK & BŮŽEK

1966) SCHNEIDER 2003

(Lauraceae, *Ocotea* AUBL.1775)

in miozänen Taphocoenosen
der Lausitz (Ostdeutschland)

Wilfrid Schneider

Die Arbeit ist dem Andenken von

ERWIN KNOBLOCH (1934 – 2004)

gewidmet

Schlüsselwörter: Lauraceae, *Ocotea*, Miozän, Phytostratigraphie, Taphonomie

Key words: Lauraceae, *Ocotea*, Miocene, phytostratigraphy, taphonomy.

Adresse des Autors:

Dr. Wilfrid Schneider

Alte Berliner Straße 13 d

D-2977 Hoyerswerda

Der Autor ist Mitglied der Paläobotanisch-biostratigraphischen Arbeitsgruppe im Museum
Günzburg und Naturmuseum Augsburg

Zusammenfassung

Zum Morphotaxon *Piliparicutis hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK 1966) SCHNEIDER 2003 (Lauraceae, *Ocotea* AUBL.) gehörige Cuticulae dispersae wurden in miozänen kohleführenden Schichtenfolgen der Lausitz (Ostdeutschland) erfasst: Hauptflöz (Oberbank) des Zittauer Beckens (Oberlausitz), 2. Flözhorizont der Niederlausitz, Sedimente der Rauno – Formation im Liegenden des 1. Niederlausitzer Flözhorizontes. Merkmalsbeziehungen zwischen den auf *Ocotea* bezogenen miozänen Blattfossilien werden diskutiert. Die Entstehung des Merkmalskomplexes ist einer oligozänen Diversität in einem vulkanischen Environment mit vielfältigen Zwängen zur Anpassung zuzuschreiben. Die Präsenz von *Piliparicutis hradekensis* in den Küstenmooren der Niederlausitz kann dem weltweit beobachteten mittelmiozänen Temperaturmaximum zugeordnet werden. In diesem Zeitraum war im Gebiet der Niederlausitz Präsenzgemeinschaft mit bestimmten Arten realisiert (*Sequoia abietina*, sabaloide Palmen, *Kalmiophyllum marcodurensense*), zusätzlich zur langfristig stabilen Gemeinschaft mit *Glyptostrobus europaeus*, *Magnolia liblarensis* and *Myrica* sp.. *Piliparicutis hradekensis* repräsentiert eine Komponente des torfbildenden *Glyptostrobus* – Sumpfwaldes. Diese Assoziation erscheint als basales Stadium einer Sukzession von Moorfaziestypen. Drei Niveaus mit *Piliparicutis hradekensis* ordnen sich den drei Haupt – Sukzessionen im 2. Flözhorizont zu. Die Häufigkeit der Funde nimmt zum Hangenden ab. Die Zusammensetzung der allochthonen Taphocoenosen in den ästuarinen Sedimenten ist durch Morphotaxa gekennzeichnet, die entsprechend der Dicke ihrer Cuticula selektiert sind (*Gordonia hradekensis*, *Daphnogene polymorpha*, *Piliparicutis pseudoprinceps*, *Vaccinioides lusatica*, *Viscum* sp., *Tetraclinis salicornioides*, *Sciadopitys teriaria*). Eine Kartendarstellung mit den Fundpunkten von *Piliparicutis hradekensis* im isochronen Niveau der maximalen Verbreitung (untere Flözbank 3 des 2. Nierlausitzer Flözhorizontes) belegt die spezifischen Möglichkeiten der Kutikularanalyse bei der Untersuchung von kohleführenden Schichtenfolgen.

Summary

Dispersed cuticles belonging to the morphospecies *Piliparicutis hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK 1966) SCHNEIDER 2003 (Lauraceae, *Ocotea* AUBL.) are recorded in Miocene coal bearing deposits of Lusatia (East Germany): Main seam (Upper layer) of the Zittau Basin (Upper Lusatia), 2nd seam horizon of Lower Lusatia, sediments of Rauno formation underlying th 1st seam horizon. Some relations between leaf morphospecies showing affinity to *Ocotea* AUBL. are discussed. The origin of the morphotaxon was proceeded within an oligocene diversity in a volcanic environment including various necessities to adaption. The presence of *Piliparicutis hradekensis* in the paralic mires of Lower Lusatia corresponds to the globally observed middle Miocene warm interval. In this time a presence community with special plants was realized in the area of Lower Lusatia (*Sequoia abietina*, sabaloid palms, *Kalmiophyllum marcodurensense*), additional to long time community with *Glyptostrobus europaeus*, *Magnolia liblarensis* and *Myrica* sp.. *Piliparicutis hradekensis* represents a component of peat forming *Glyptostrobus* – swamp. This association is arranged in the first stage of a succession of mire facies types. Three *P. hradekensis* levels corresponding to number of successions in the 2nd seam horizon are observed. The frequency of fossils decreases upwards. The composition of allochthonous taphocoenoses occurring in estuarine sediments is characterized by morphotaxa selected according to thickness of cuticle (*Gordonia hradekensis*, *Daphnogene polymorpha*, *Piliparicutis pseudoprinceps*, *Vaccinioides lusatica*, *Viscum* sp., *Tetraclinis salicornioides*, *Sciadopitys teriaria*). The map showing points of discovery of *Piliparicutis hradekensis* in the isochronous level of maximal distribution (bottom layer of the 2nd seam horizon of Lower Lusatia) proves the specific possibility of cuticular analysis in investigation of coal bearing strata.

Inhalt	Seite
Zusammenfassung	2
Summary	2
1 Einleitung	3
2 <i>Piliparicutis hradekensis</i> (KVAČEK & BŮŽEK 1966) SCHNEIDER & GRÖSCKE 2003 aus dem Miozän der Lausitz	7
3 Taphocoenosen mit <i>Piliparicutis hradekensis</i>	10
3.1 Cupressaceae	11
3.2 Magnoliaceae	13
3.3 Lauraceae	13
3.4 Schisandraceae vel Illiciaceae	16
3.5 Fagaceae	16
3.6 Myricaceae	17
3.7 Theaceae	17
3.8 Ericaceae	18
3.9 Viscaceae	19
3.10 Oleaceae	19
3.11 Dicotyledonae incertae sedis	19
3.12 Areaceae	21
3.13 Monocotyledonae incertae sedis	21
4 Auswertung	22
4.1 Stratigraphische Verbreitung von <i>Piliparicutis hradekensis</i>	22
4.2 Stellung von <i>Piliparicutis hradekensis</i> in der Sukzession der Moorfazies – Typen	26
4.3 Flächenhafte Verbreitung von <i>Piliparicutis hradekensis</i> im Zeitschnitt der maximalen Präsenz im 2. Lausitzer Flözhorizont	28
Literatur	32
Tafelerläuterungen	39

1 Einleitung

Die Kenntnis zur Geschichte der Familie Lauraceae gründet sich überwiegend auf Blattfossilien. Dabei sind systematisch wertvolle Merkmale weniger im Bereich der Morphologie und Nervatur des Laubblattes als vielmehr in der Topographie und Anatomie der Epidermis überliefert. Als Datenspeicher dient die Cuticula, die dem Paläobotaniker sehr häufig bei der Untersuchung von Mazerationspräparaten als selbständiges Fossil der Cuticula dispersa begegnet. Die Literatur über strukturbietende fossile Lauraceenblätter ist umfangreich. Grundlegend waren die Arbeiten von BANDULSKA (1926), KIRCHHEIMER (1942), KRÄUSEL & WEYLAND (1951), WEYLAND & KILPPER (1963), KOLAKOWSKIJ & SHAKRYL (1958), RÜFFLE (1963), STURM (1971), WILDE (1989), CHRISTOPHEL et al. 1996, sowie im engeren Untersuchungsgebiet JÄHNICHEN (1955, 1964), KVAČEK & BŮŽEK (1966), LITKE (1966) und KVAČEK (1971).

Überschaut man die beschriebenen taxonomischen Einheiten, so stellt man fest, dass zahlreiche für die Systematik und Phylogenie der Familie aber auch für die Arealgeschichte im Wandel von Klima und Paläogeographie bedeutsame Merkmalskomplexe als Form- oder

Morphotaxa definiert werden können. Am besten gelingt dies auf einer unteren systematischen Kategorie als Morphospecies im Sinne des Int. Code of Botanical Nomenclature (GREUTHER et al. 2000).

Auf Blattfossilien aus dem europäischen Tertiär wurde nach Morphologie und Nervatur, nach dem auf der Cuticula gespeicherten zellulären Bau der Epidermis und nach dem Vorkommen von drüsenähnlichen Gebilden in den Achseln der Sekundärnerven und Sekretkörpern im Mesophyll die Morphospecies *Laurophyllum hradekense* KVAČEK & BŮŽEK 1966 errichtet. Die Artbeschreibung beinhaltet die zur Wiedererkennung notwendigen Merkmale. Die Morphospecies ist in der Regel Gegenstand taphonomischer, phytostratigraphischer und arealgeschichtlicher Untersuchungen.

Die Bestimmung der Gattung als der nächsthöheren Kategorie konfrontiert den Paläobotaniker mit einer Alternative:

1. Suche nach Gattungen im System der lebenden Flora, die die am Fossil festgestellten Merkmale aufweisen. Bei der gegebenen Lückenhaftigkeit der nur als disperse Organe überlieferten Fossilien gelangen nur wenige sichere Bestimmungen. Wichtige Einzelmerkmale können nicht erschlossen werden.
2. Nutzung resp. Aufstellung von Morphogenera auf der Grundlage der am Fossil feststellbaren Merkmale.

KVAČEK (in BŮŽEK et al. 1996) konnte durch Untersuchungen an Blättern rezenter Lauraceen feststellen, dass bei *Laurophyllum hradekense* KVAČEK & BŮŽEK 1966 gefundene Merkmale (gefiederte Nervatur, drüsenartige Gebilde in den Achseln der Sekundärnerven, sowie schuppenartig verdickte Äußere Kutikularleisten an den Schließzellen der Spaltöffnungen) auch bei Arten der rezenteren Gattung *Ocotea* AUBL. 1775 vorkommen. Auf diesem Vergleich wurde die fossile Art *Ocotea hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK 1966) KVAČEK 1996 begründet. Diesem Vorgang folgten UZUNOVA & STOJANOVA (1999), indem sie auch die wesentlich häufigere und in einem größeren stratigraphischen Intervall vorkommende Morphospecies *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER 1963 und darüber hinaus auch *L. undulatum* WEYLAND & KILPPER 1963 und *L. macrostomum* WEYLAND & KILPPER 1963 zur Gattung *Ocotea* stellten.

Die Zugehörigkeit zur Gattung *Ocotea* wird mit der Übereinstimmung insbesondere mit der kanarischen Art *O. foetens* (AIT.) BENTH. & HOOK. begründet (BŮŽEK et al. 1996). Dieser Vergleich ist anhand eigener Untersuchungen kritisch zu bewerten:

- Die Nervatur ist acrodrom/suprabasal/imperfect (nach DILCHER 1974). Das basale Sekundärnervenpaar ist steiler gestellt als die folgenden.
- In den Achseln des basalen Sekundärnervenpaares, gelegentlich auch im folgenden Paar, fallen an den Blättern von *Ocotea foetens* filzig behaarte Flecken auf. Mikroskopisch sind etwa 1 mm lange einzellige Deckhaare erkennbar, die basal zu einem stempelartigen Fuß verbreitert sind und einem etwa 60 µm großen runden Trichopodium aufsitzen (Tafel 2, Fig. 6, 7). Einzelne Deckhaare sowie große Trichopodien finden sich verstreut auch auf der Lamina beider Blattseiten. CHRISTOPHEL et al. (1996) beobachteten bei *Ocotea lentii* BURGER (Costa Rica) „giant trichomes“ mit großen runden Trichopodien. Für die fossile „*Ocotea*“ *hradekensis* bilden KNOBLOCH & KVAČEK (1996) ein Blatt mit einem „Drüsenkörper“ in der Achsel eines basalen Sekundärnerven ab. Deckhaare bzw. zugehörige Trichopodien konnten jedoch bisher auch im dispersen Material nicht gefunden werden.
- Die kräftigen schuppenartigen Leisten, die sich zwischen Schließ- und Nebenzellen einschieben (lower cuticular ledge LL bei CHRISTOPHEL et al. 1996, nicht identisch mit der inner stomatal ledge bei STACE 1965), erreichen im Flächenbild nicht die Spaltöffnungspole. Dies ist ein wesentliches Artmerkmal für *Piliparicutis hradekensis* und als solches für einen Vergleich mit lebenden *Ocotea* – Arten bedeutsam.
- Das für die fossile Art kennzeichnende Vorkommen dreieckiger Nebenzellen ist bei *Ocotea foetens* nicht ausgeprägt.
- Bei *Ocotea foetens* fallen Heterostomata (Hydathoden) auf, die eingesenkt sind. Die dadurch entstandene Wallöffnung wird von einem kräftigen Wall umgeben (Tafel 2, Fig. 8). Die bei *Piliparicutis hradekensis* beobachteten Heterostomata sind nicht eingesenkt. Der Bau der Hydathoden ist nach CHRISTOPHEL et al. 1996 taxonomisch bedeutsam.

Es ist erkennbar, dass der mit dem Epitheton *hradekensis* beschriebene Merkmalskomplex auf Beziehungen zu *Ocotea* – Arten und damit zum florensgeschichtlich bedeutsamen „*Ocotea* – complex“ (RENNER 2004) hinweist, jedoch noch hinreichender Kriterien bedarf. Es gibt bisher keinen auf blattanatomische Merkmale aufgebauten Bestimmungsschlüssel für Lauraceen – Gattungen. Weiterhin bestehen offensichtlich noch Kenntnislücken über Trichome, Hydathoden und Drüsendeckel. Zu bedenken ist auch, dass einem Blattfossil mit der Bezeichnung *Ocotea hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK 1966) KVAČEK 1996 ein karpologisches Fossil zuzuordnen ist, welches als *Ocotea rhenana* MENZEL 1913 publiziert ist. Die

Problematik der Verwendung von Gattungsnamen für Organfosilien ist kaum deutlicher zu beschreiben.

Die Gattung *Ocotea* AUBL. 1775 steht *Nectandra* ROL. ex ROTTB. 1778 nahe. Clusteranalysen unter Einbeziehung aller wesentlicher Merkmale weisen darauf hin, dass beide Gattungen keine natürlichen Einheiten darstellen (CHRISTOPHEL et al. 1996, v.D. WERFF & RICHTER 1996) und als stammesgeschichtlich heterogen zu betrachten sind. Auch unter diesem Gesichtspunkt erscheint die Benutzung des rezenten Gattungsnamens nachteilig.

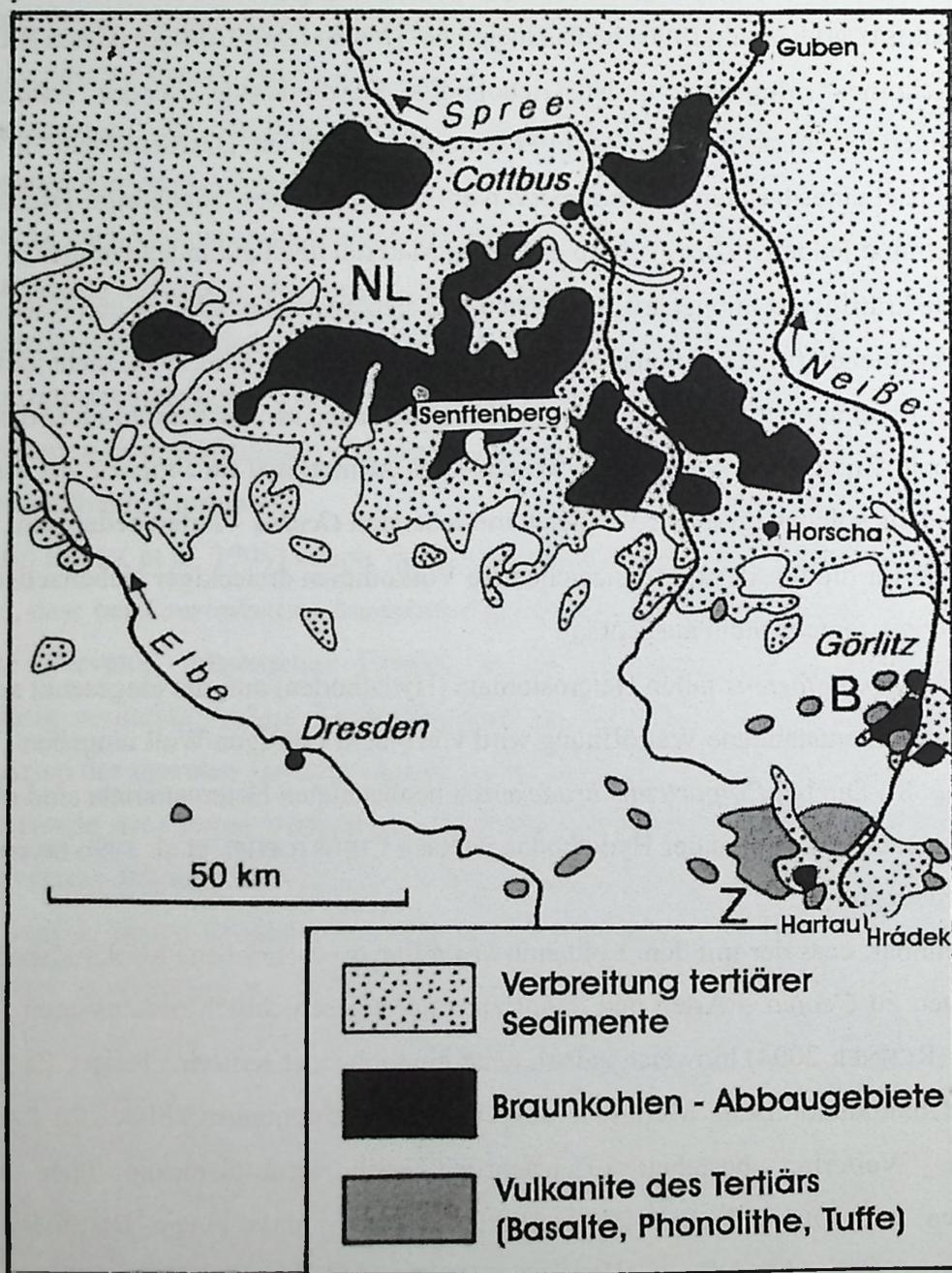


Abb. 1: Übersichtkarte des Untersuchungsgebietes. NL – Niederlausitzer Braunkohlenggebiet, B – Berzdorfer Becken, Z – Becken von Zittau – Turów. Aus HENNINGSEN & KATZUNG 1998.

Aus den dargelegten Gründen heraus wird das Epitheton *hradekensis* KVAČEK & BŮŽEK 1966 mit der als Morphogenus für Cuticulae dispersae definierten *Piliparicutis* ROSELT & SCHNEIDER 1969 emend. SCHNEIDER 1998 zu *Piliparicutis hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK 1966) neu kombiniert.

Das karpologische Fossil *Ocotea rhenana* MENZEL 1913 wurde nicht in die Untersuchung einbezogen. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit mit mehreren Blatt – Morphospecies in Verbindung zu bringen, die auch häufiger vorkommen als *Piliparicutis hradekensis*. Eine vergleichende Untersuchung hat nur Sinn, wenn alle diese Taxa berücksichtigt werden.

2 *Piliparicutis hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK 1966) SCHNEIDER 2003 aus dem Miozän der Lausitz

Tafel 1, Fig. 1-6

- 1963 Lauraceae II PETERS, Palaeontographica Abt. B **112**, : Taf 11, Fig. 66; Mittelmiozän, Wackersdorf/ N Regensburg.
- 1966 *Laurophyllum hradekensis* KVAČEK & BŮŽEK sp. n., KVAČEK & BŮŽEK, Věst. Ústr. Úst. geol. **XCI**, 4,:292, pl. 2, figs 2-3, pl. 4, figs. 5-6; Untermiozän, Hrádek/ Böhmen.
- 1966 Lauraceae sp. 2 LITKE, Paläont. Abh. B **II/2**: 368, Taf. XXI, Fig. 5-7; Taf. XXXIV, Fig. 5,6; Abb. 11a, d; Miozän, 2. Flözhorizont/ Niederlausitz..
- 1966 *Laurophyllum macrostomum* WEYLAND & KILPPER, SCHNEIDER, Ber. Dt. Ges. geol. Wiss. A , geol. Paläont. **11**, 5: 621, Taf. IV, Bild 21; Untermiozän, Piskowitz bei Kamenz/Sachsen.
- 1966 Lauraceae sp. 1 SCHNEIDER, Ber. Dt. Ges. geol. Wiss. A , geol. Paläont. **11**, 5: 621, Taf. VIII, Bild 41; Untermiozän Hauptflöz, Zittau/Olbersdorf.
- 1971 *Laurophyllum hradekensis* KVAČEK et BŮŽEK 1966, KVAČEK, Sborník geol. věd paleont. Řada P sv. **13**: 60-61, Pl. II, fig. 14; pl. VIII, fig. 3; text-fig. 8; Untermiozän, Hrádek/ Böhmen.
- 1973 *Laurophyllum rhomboidale* n. sp., GIVULESCU Bot. Jahrb. Syst. **93**, 1: 169-171, Pl. 1, fig. 4; Pl. 2, fig. 1-3, text-fig. 2, 4.
- ?1975a *Laurophyllum pseudorhomboidale* n. sp., GIVULESCU, Palaeontographica Abt. B **153**, 4-6: 150-182; Pannon, Delureni/ Rumänien.
- 1976 *Laurophyllum hradekensis* KVAČEK et BŮŽEK 1966, KNOBLOCH & KVAČEK , Rozpr. Ústr. Úst. geol. **42**: 1-131; Mittelmiozän, Oder /N Regensburg.

- 1996 *Ocotea hradekensis* (KVAČEK et BŮŽEK 1966) KVAČEK comb. n., BŮŽEK et. al., Acta Musei Nationalis Pragae Series B 52 , 1-4: 25, Pl. 16, figs. 1-2, pl. 18, fig. 3; Untermiozän, Cheb – Becken /Westböhmen.
- 1996 *Laurophyllum hradekense* KVAČEK et BŮŽEK 1966, KNOBLOCH & KVAČEK , Sborník geol. věd paleont. Paleontologie. 33: 49, Taf. 5, Fig. 3, Abb. 4; Miozän, Ledenice E České Budějovice /Südböhmen.
- 2003 *Piliparicutis hradekensis* (KVAČEK et BŮŽEK) SCHN., in SCHNEIDER & GRÖSCHKE, Natur und Landschaft in der Niederlausitz, 23: Tafel 3, Fig. 4; Mittelmiozän, Klettwitz/Niederlausitz.

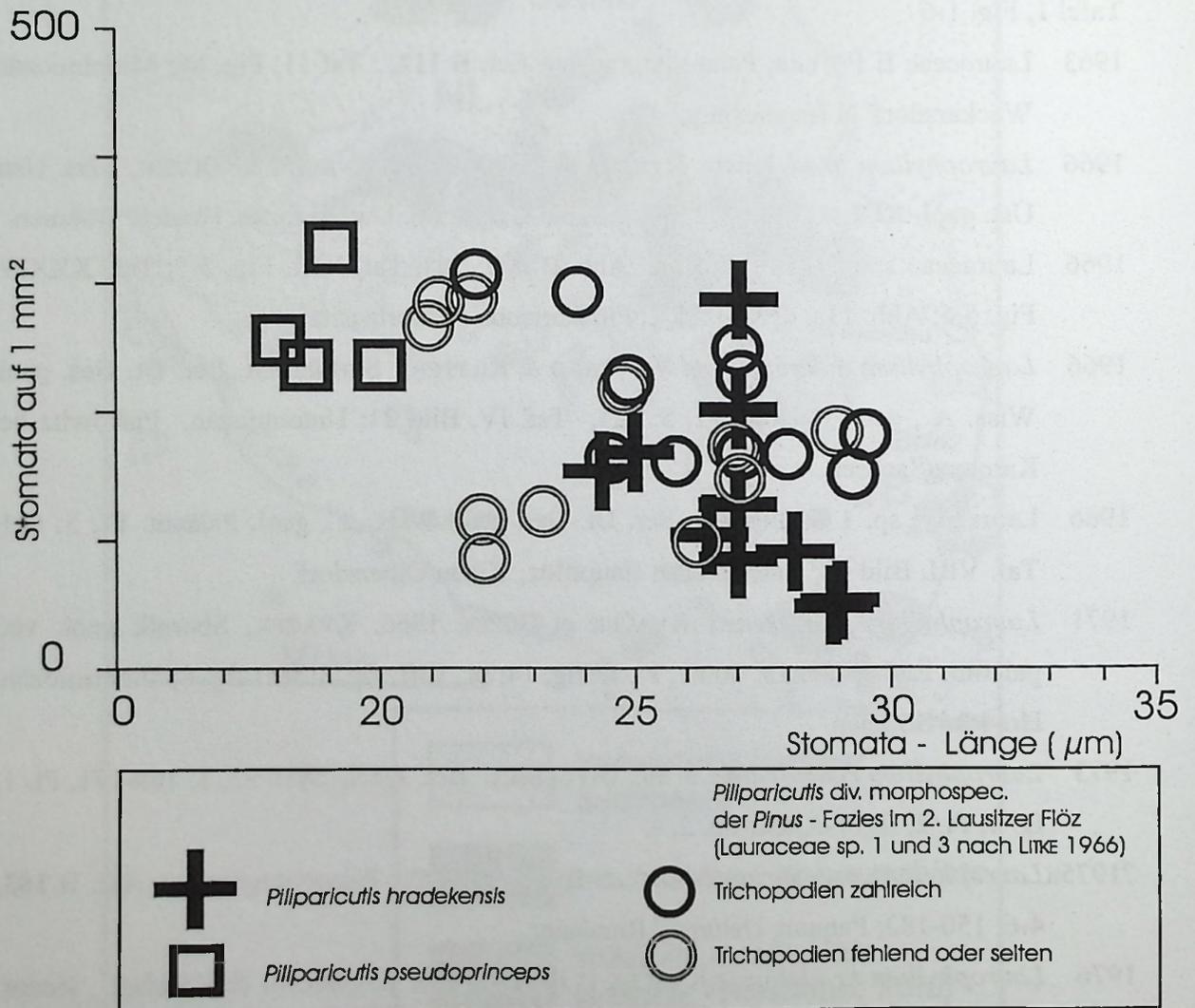


Abb. 2: Korrelationsdiagramm Stomata – Frequenz = Funktion von Stomata – Länge für ausgewählte Morphospecies von *Piliparicutis* (Lauraceae).

Beschreibung (nach KVAČEK in BŮŽEK et. al. 1996): Leaves longly oval to elongate, rarely narrower, cuneate at the base, with a short, thick petiole, up to 35 x 100 mm in size. In some wider specimens, the first (or second) pair of secondaries is more prominent. These secondaries are almost opposite and may contain in the axiles thickenings corresponding to glands. Texture coriaceous. Adaxial eodermis with straight or bent and pitted anticlines.

Abaxial epidermis with with solitary simple hair bases and characteristic paracytic stomata: stomata ledges rather broad, not reaching the stomatal poles, subsidiary cells stainless, conspicuous, giving the stomatal apparatus a broadly oval to rhomboidal outline. The length of guard cell pairs (20-) 23-27 (-30) μm .

Ein kennzeichnendes Merkmal ist das Auftreten einer rhombischen Grundform des Spaltöffnungsapparates, bedingt durch Nebenzellen mit dreieckigem Flächenbild. Diese Form ist auch bei anderen fossilen auf Lauraceae bezogenen Cuticulae zu beobachten, besonders ausgeprägt aber bei Formen mit einem dichten Trichom – Muster: *Piliparicutis rugata* (KVAČEK & BŮŽEK 1966) SCHNEIDER (in SCHNEIDER & GRÖSCHKE 2003), *Laurus abchasiacum* (KOLAKOVSKY & SHAKRYL1958) FERGUSON 1974, *Daphnogene polymorpha* (AL.BRAUN 1845) ETTINGSHAUSEN1851. Hier fungieren Spaltöffnungsnebenzellen häufig gleichzeitig als Nebenzellen des Trichopodiums und verengen sich zum Trichopodium hin zu einem Dreieck. Bei einer expositionsbedingten Rückbildung der Behaarung, beispielsweise von einem (behaarten) Sonnen- zu einem kahlen Schattenblatt bleibt die dreieckige Urform erhalten. Lauraceenblätter mit dreieckigen Spaltöffnungsnebenzellen und geringer bis fehlender Behaarung können somit auf behaarte Sonnenblatt – Typen zurückgeführt werden. *Piliparicutis hradekensis* wäre damit ein weiteres Beispiel für die Anpassung eines Xerophyten an Standorte im Braunkohlenmoor.

Für die im 2. Lausitzer Flözhorizont vorkommende *Piliparicutis hradekensis* wurden die Länge des Stomas (gemessen über die distalen Enden des Polgelenkes bzw. der T-pieces) und die Stomatafrequenz (Anzahl der Stomata auf 1 mm) bestimmt und auf einem Korrelationsdiagramm dargestellt (Abb. 2). Zur Auswertung kamen Proben mit mehreren und genügend großen Cuticulae.

Die Mittelwerte für die Stomatalänge betragen 27 μm und variieren zwischen 24 und 29 μm . Mit einer Frequenz von 130(50-300) Stomata gehört *Piliparicutis hradekensis* unter den Dicotyledonen der miozänen Moore zu denen mit geringer Stomatadichte (dazu siehe SCHNEIDER 2004, Textfig. 19). Zu berücksichtigen ist, dass zwei Werte <100 von Cuticulae aus dem Pflanzenhäcksel im Hangendsediment des 2. Lausitzer Flözes stammen.

Eine Abgrenzung zu *Piliparicutis pseudoprinceps* gelingt mit beiden Parametern überzeugend. Die Beziehungen zu den häufigsten Lauraceen – Cuticulae im 2. Lausitzer Flöz, die nach LITKE (1966) zwei Arten zugehören (Lauraceae sp. 1 und 3) und von SCHNEIDER (1969a) überwiegend unter *Piliparicutis macrostoma* (WEYLAND & KILPPER) vereinigt wurden, erlauben erste Interpretationen. Deren Punkteschar schließt an die *pseudoprinceps* – Werte an, was auf eine gemeinsame phylogenetische Herkunft in einem mindestens seit dem Beginn des Miozäns von beiden taxonomischen Einheiten besetzten Areal hindeutet. Der Einbau eines Trichom – Musters scheint sowohl mit höherer Stomatafrequenz als auch mit einer Vergrößerung der Stomata einherzugehen. Eine weitere Verdichtung muss abgewartet werden. Für *Piliparicutis hradekensis* deutet sich eine Korrelationsgerade an, die die flacher abfallende Punkteschar für die übrigen flözbildenden Lauraceen schneidet. Dieses Verhalten weist auf Unterschiede im Ablauf der Transpiration hin, die mit der Zugehörigkeit zu verschiedenen Phytozönosen (*Glyptostrobus* – Sumpfwald resp. oligotrophes *Pinus* – Moor) oder auch mit der Immigration der *hradekensis* – Lorbeers im Zusammenhang steht.

Einer Erklärung bedürfen die Funde aus dem, die nach dem Spaltöffnungsbau zu *Piliparicutis hradekensis* zu stellen sind, aber eine noch deutlich geringere Spaltöffnungsfrequenz (ca. 60/mm²) aufweisen (Taf. 1, Fig. 6). Bezeichnenderweise sind die Cuticulae auch nicht in der gewohnten *Glyptostrobus* – Taphocoenose überliefert, sondern kommen zusammen mit *Piliparicutis pseudoprinceps* (WEYLAND & KILPPER) SCHNEIDER, *Daphnogene polymorpha* (AL. BRAUN) ETTINGSHAUSEN, *Gordonia hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK) BOZUKOV & PALAMAREV und *Tetraclinis salicornioides* (UNGER) KVAČEK in bernsteinführendem Pflanzenhäcksel vor, wie sie in ästuarinen Hangendsedimenten des 2. Lausitzer Flözhorizontes anzutreffen sind (SCHNEIDER & GRÖSCHKE 2003). Eine ähnliche Taphocoenose liegt auch vom Fundpunkt Horscha vor, der durch Dinocysten als unteres Mittelmiozän datiert ist (Abb. 4).

Piliparicutis hradekensis ist auch mit der beschriebenen Einschränkung deutlich von dem als Typus für *pseudoprinceps* anzusehenden reichen Material von Wiesa abgegrenzt. Das Blattfossil *Piliparicutis hradekensis* fehlt in dieser Taphocoenose (pers. Mitt. von L. KUNZMANN 2005).

3 Taphocoenosen mit *Piliparicutis hradekensis*

Die Anzahl der feinstratigraphisch und regional definierten Fundpunkte erlauben für das Hauptflöz (Oberbank) im Zittauer Becken und für den 2. Lausitzer Flözhorizont eine Aussage über die Präsenzgemeinschaften in den Taphocoenosen. Ergänzend werden zwei

Taphocoenosen aus humosen Schlufflinsen aus den ästuarinen Sedimenten der Rauno – Formation betrachtet. Der Präsenzgemeinschaftskoeffizient für zwei Morphotaxa wird als Anteil (in %) der Proben mit der Bezugsart ausgedrückt. Im Folgenden werden die am häufigsten mit *Piliparicutis hradekensis* assoziierten Morphotaxa kommentiert:

3.1 Cupressaceae

***Glyptostrobus europaeus* (BRONGN. 1833) HEER 1955**

***Enormicutis medicavata* SCHNEIDER 1974**

1974 *Enormicutis medicavata* n.fsp., SCHNEIDER 1974, Abh. Staatl. Mus. Miner. Geol. Dresden **21**: 126-128, Taf. 4/Fig. 1-5; Untermiozän, Alt-Mittweida/Sachsen.

Weit verbreitete Straten im basalen Teil von Braunkohlenflözen bildet *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNT.) UNGER mit Zweigen, der Cuticula dispersa *Enormicutis medicavata* SCHNEIDER, Zapfen, dem Samen – Taxon *Glyptostrobus brevisiliquatus* (LUDWIG) MAI (siehe dazu MAI 2004) und dem Xylo – Taxon *Glyptostroboxylon rudolphii* DOLEZYCH-MIKOLAI im europäischen Unter- bis Mittelmiozän. Typische *Glyptostrobus* - Sumpfmoores konnten sich vor allem im Zittauer Becken entwickeln, dessen tektonische Anlage langfristig topogene Bedingungen gewährleistete. Der *Glyptostrobus* – Sumpfwald muss als ursprüngliche Heimat des *hradekensis* - Lorbeers angesehen werden. Erst nach der Nord – Expansion in den Bereich der dortigen Küstenmoore waren die Bedingungen für den Ablauf einer *Glyptostrobus/Sequoia* – Sukzession und für die dadurch mögliche Anpassung an die trockeneren *Sequoia* – Bauminseln gegeben.

***Sequoia abietina* (BRONGNT. 1928) KNOBLOCH 1964**

***Enormicutis amplicavata* SCHNEIDER 1969a**

1969a *Enormicutis amplicavata* n.fgen., n. fsp., SCHNEIDER, Freiburger. Forsch.-H. C **222**: 25, Taf. VIII, Fig. 3 Untermiozän, Holzweißig/Bitterfeld.

Die Kutikularstruktur wird aus dem unter- bis mitteloligozänen Haselbacher Ton (MAI & WALTHER 1978) abgebildet, stellvertretend für die Expansion der Art im Gefolge der Grande Coupure. Standorte im Moor, in Vergesellschaftung mit Cuticulae laurophyller Dicotyledonen sind erstmalig im tiefmiozänen Bitterfelder Hauptflöz belegt, dem Locus typicus des Morphotaxons *Enormicutis amplicavata* SCHNEIDER. Beachtung verdient die Tatsache, dass *Sequoia* in den miozänen Mooregebieten des Zittauer Beckens zur Bildungszeit des Hauptflözes kaum Standorte vorfand. Darauf weisen auch die Pollenkurven hin (HUNGER 1953). Im mittelmiozänen Küstenmoorgürtel, der sich vom niederrheinischen Becken über die

Niederlausitz bis Südwest-Polens erstreckt, fand *Sequoia* Standorte im *Glyptostrobus* – Sumpfwald vor. Auf trockeneren, erhöhten, holzreichen Bereichen konnten sich große Koniferen, Laubbäume (*Quercus*), und eine Strauchschicht (*Kalmiophyllum*, *Magnolia*) zu einer stabilen Phytocoenose formieren. Im Zittauer Becken und offensichtlich auch in den miozänen Mooren der Oberpfalz konnten sich keine „Holzinseln“ bilden, da sich durch häufige tektonische Senkungen die topogenen *Glyptostrobus* – Moore über lange Zeit erhalten konnten. In dem von MAI & WALTHER (1988) als Brunssumien angesehenen Vorkommen von Gerstungen (Thüringen) kann noch vom Vorhandensein einer *Glyptostrobus* > *Sequoia* - Sukzession ausgegangen werden. *Sequoia* ohne *Glyptostrobus*, dafür aber mit *Taxodium*, kommt in Kranichfeld (Thüringen) und Gozdnica (SW – Polen, siehe ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA et al. (1992) vor. Mit Pinaceen ist *Sequoia* im älteren Oberpliozän von Dernbach im Westerwald vergesellschaftet (MÜLLER-STOLL 1938).

***Taiwania schaeferi* SCHLOEMER-JÄGER 1958**

***Enormicutis ovalicavata* SCHNEIDER 1974**

1974 *Enormicutis ovalicavata* n.fsp., SCHNEIDER 1974, Abh. Staatl. Mus. Miner. Geol. Dresden 21: 129-130, Taf. 3/Fig. 1-3; Untermiozän, Holzweißig/Bitterfeld.

1998 Cuticula von *Taiwania schaeferi* SCHLOEMER-JÄGER 1958, JÄHNICHEN, Mitt. Mus. Nt.kd. Berl. Geowiss Tafel 1, Fig. 4, Tafel 2, Fig. 1, 2, 6. Reihe 1: 167-172, Untermiozän, Bitterfeld und Mittelmiozän, Puschwitz/Oberlausitz.

Als Nachfolger für *Sequoia abietina* in der Sukzession finden sich die als *Enormicutis ovalicavata* SCHNEIDER erfassten Cuticulae dispersae von *Taiwania schaeferi* SCHLOEMER-JÄGER auch in der *Piliparicutis – hradekensis* – Taphocoenose.

***Tetraclinis salicornioides* (UNGER 1841) KVAČEK 1986**

1920 Cuticula von *Libocedrus salicornioides* (UNG.) HEER; KRÄUSEL, Jb. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 39, 1: 354-355, Taf. 19, Fig. 6, Taf. 20, Fig. 1-3, Abb. 8 ; Miozän, Kokoschütz/Schlesien.

1986 Cuticula von *Tetraclinis salicornioides* (UNGER) comb. nova, KVAČEK, Časopis Národního Muzea v Praze CLV, 1-2: 48-51, Pl. III, fig. 3-4; Paläogen, Flörsheim.

Sprossglieder und zugehörige Cuticulae dispersae finden sich als allochthone Komponenten in ästuarinen humosen Sedimenten. Sie kommen selten in Blättertonen und ganz vereinzelt in meist aschereichen Kohlen vor. Die Sedimente führen meist marines Plankton und Bernstein (SCHNEIDER & GRÖSCHKE 2003).

3.2 Magnoliaceae

***Magnolia liblarensis* (KRÄUSEL & WEYLAND 1959) KVAČEK 1978**

***Falcicutis varians* SCHNEIDER 1969a**

1969a *Falcicutis varians* n. fgen., n. fsp., SCHNEIDER, Freiburger Forsch.-H. C 222: 25, Taf.

V, Fig. 3-5, Taf. VI, Fig. 1-6, Bild 3; Miozän 1., 2., 4. Flöz, Niederlausitz.

Der kutikulare Merkmalskomplex *Falcicutis varians* SCHNEIDER ist bereits im Eozän angelegt. Es ist daher wahrscheinlich, dass neben der im Miozän vorherrschenden *Magnolia liblarensis* (KRÄUSEL & WEYLAND 1959) KVAČEK 1978 weitere *Magnolia* – Arten Cuticulae dieser Morphospecies fossil überliefern. Die Präsenzgemeinschaft mit *Piliparicutis hradekensis* ist bereits im untermiozänen Flöz 1.3 von Berzdorf/Oberlausitz und auch im Zittauer Hauptflöz erkennbar. Im Stratum typicum der Art in Hrádek fehlt *Magnolia liblarensis*. Es handelt sich um ein humoses Sediment, welches nicht die torfbildende Phytocoenose repräsentiert. In den nach KNOBLOCH & KVAČEK (1996) jüngeren, etwa mit dem 2. Lausitzer Flöz vergleichbaren Mydlovary Schichten Südböhmens kommen beide Blatt – Morphospecies in der auch für das Niederlausitzer Flöz kennzeichnenden Assoziation vor. Auch im Pliozän des Karpatenraumes (Delureni, Valea de Criş) ist „*Papilionaceophyllum*“ *liblarensis* mit als *Ocotea* bestimmten Blättern assoziiert (GIVULESCU 1975a, b).

3.3 Lauraceae

***Daphnogene polymorpha* (AL.BRAUN 1845) ETTINGSHAUSEN 1851**

2003 *Daphnogene polymorpha* (AL.BRAUN) ETTINGSHAUSEN, SCHNEIDER & GRÖSCHKE, Natur und Landschaft 23: 60, Taf 4, Fig. 1; Mittelmiozän, Rauno – Formation, Klettwitz/Lausitz.

Das relativ häufige gemeinsame Vorkommen von *Piliparicutis hradekensis* mit Cuticulae von *Daphnogene polymorpha* kann teilweise auf Reliktstandorte im Sumpfwald der eigentlich in der praelignitischen Vegetation beheimateten *Daphnogene* hinweisen. Ein ähnliches Verhalten ist auch schon im Zittauer Hauptflöz zu erkennen. Auffällig wird die Präsenzgemeinschaft in den allochthonen Taphocoenosen des Ästuars.

***Piliparicutis pseudoprinceps* (WEYLAND & KILPPER 1963) SCHNEIDER 2003**

Tafel 2, Fig. 1,2

1951 *Laurophyllum princeps* KRÄUSEL & WEYLAND, Palaeontographica Abt. B XCI: 58-61, Taf. XIII, Fig. 3; Untermiozän, Wiesa/ Sachsen.

- 1963 *Laurophyllum pseudoprinceps* n. sp. WEYLAND & KILPPER, Palaeontographica Abt. B 113: 100-101, Taf. 23, Fig. 14-19, Textabb. 6; Miozän Hauptflöz, Frimmersdorf/Niederrhein
- 2003 *Piliparicutis pseudoprinceps* (WEYLAND & KILPPER) comb. nov. SCHNEIDER in SCHNEIDER & GRÖSCHKE, Natur und Landschaft 23: 58-60, Taf. 3, Fig. 1-3; Mittelmiozän, Rauno – Formation, Klettwitz/Niederlausitz.

Vor allem nach dem Bau und der Größe der Stomata, und auch der Stomatafrequenz kann der Merkmalskomplex als Stammform angesehen werden, aus der sich die in den palustren Coenosen anzutreffenden Arten (*Piliparicutis macrostoma*, *P. hradekensis*) entwickelt haben (Abb. 2). Auffällig ist, dass in den reichen Blätter – Taphocoenosen von Wiesa und aus der Schluffmulde von Berzdorf (JECHOREK 2000). *P. pseudoprinceps* nicht von *P. hradekensis* begleitet wird, im Gegensatz zu der nach Dinocysten als 2. Lausitzer Flözhorizont datierten Taphocoenose von Horscha.

***Piliparicutis macrostoma* (WEYLAND & KILPPER 1963) SCHNEIDER 1969a**

Tafel 2, Fig. 1, 2

- 1963 *Laurophyllum macrostoma* n. sp., WEYLAND & KILPPER, Palaeontographica Abt. B. 113, Liefg. 5-6: 102, Taf. 24, Fig. 22-23; Textabb. 9; Miozän Hauptflöz, Frimmersdorf/ Niederrhein.
- 1966 Lauraceae sp. 1, LITKE, Paläont. Abh. II, 2: 367-368, Taf. XX, Fig. 4, 5, Abb. 12b,c; 2. Lausitzer Flözhorizont, Klettwitz/Niederlausitz.
- 1969a *Piliparicutis macrostoma* (WEYLAND & KILPPER 1963) n. comb., SCHNEIDER, Freiburger Forsch.-H, C 222: 19, Taf. IV/ Fig. 4, 2. Lausitzer Flözhorizont, Spreetal/Niederlausitz.

Abb. 3 (rechts): Präsenzgemeinschaftskoeffizienten (Anzahl der Proben mit beiden Taxa prozentual zur Zahl der Proben mit dem Bezugstaxon *Piliparicutis hradekensis*) für autochthone Humodil – Taphocoenosen aus dem Oberflöz des Zittauer Beckens und dem 2. Flözhorizont der Niederlausitz. Die Ergebnisse der routinemäßig durchgeführten Zählungen von Cuticulae und dispersen Geweben im Mazerationspräparat sind vorangestellt. Zum Vergleich: zwei geschätzte Präsenzgemeinschaften aus allochthonen Taphocoenosen in humosen Schluffen aus Rinnenfüllungen in ästuarinen Sedimenten.

Humodil - Taphocoenosen		Schluff mit humosem Grobdetritus (Rauno Formation)		
Oberflöz Zittauer Becken		2. Flözhorizont Niederlausitz	Klettwitz Nord (4,50 m unter Liegendem des 1. Lausitzer Flözes)	Gräbendorf (8 m über Hangendem des 2. Lausitzer Flözes)
Gewebe und Cuticulae im Mazerationspräparat	<p>Monocotyledonae <i>Liliaceae</i> div. morphospec.</p> <p>übrige Cuticulae</p> <p>Taxodiaceae <i>Enomioculis</i> div. morphospec.</p>	<p>Taxodiaceae Wurzelgewebe "Macroducta"</p> <p>Monocotyledonae <i>Liliaceae</i> div. morphospec.</p> <p>übrige Cuticulae</p> <p>Taxodiaceae <i>Enomioculis</i> div. morphospec.</p> <p>Pinus Kitt</p>	<p>Nachweise von Begleitformen in Mazerationspräparaten mehrerer Proben</p> <p> </p>	
	Präsenzgemeinschaft	<p>(% von 27 Proben mit <i>Pilipariculis hradekensis</i>)</p>	<p>(% von 94 Proben mit <i>Pilipariculis hradekensis</i>)</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> Cut. von <i>Glyptostrobus europaeus</i> Cut. von <i>Sequoia abietina</i> Cut. von <i>Talwania schaeferi</i> Cut. von <i>Myrica</i> sp. Cut. von <i>Magnolia libanensis</i> <i>Veripalmiculis undulata</i> (Arecaceae) cf. <i>Veripalmiculis libanensis</i> (Monac.) Cut. von Glumiflorae <i>Daphnogene polymorpha</i> (Lauraceae) <i>Pilipariculis pseudoprinceps</i> (Lauraceae) <i>Pilipariculis macrostoma</i> (Lauraceae) <i>Kalmiophyllum marcodurensis</i> (Ericaceae) Cut. von <i>Vacuum</i> <i>Intituculis pulchra</i> (Dicol. Inc. sedis) Cut. von <i>Festiera petzoldii</i> (Oleaceae) <i>Palaquolophyllum fenestrosatum</i> (? Sapotaceae, ? Apocynaceae) <i>Kraeuseliculis Ingens</i> (Dicol. Inc. sedis) <i>Phyllites senftenbergensis</i> (Niliaceae vel Schisandraceae) Cut. von <i>Quercus rhenana</i> (Fagaceae) <i>Kraeuseliculis punctata</i> (Dicol. Inc. sedis) Cut. von <i>Scladopitys tertiaris</i> Cut. von <i>Tetraclinis salicornioides</i> Cut. von <i>Cupressospermum saxonicum</i> <i>Veripalmiculis rhenana</i> (Arecaceae) Cut. von <i>Gordania hradekensis</i> (Theaceae) Cut. von <i>Vaccinioides lusatica</i> (Ericaceae) 		

Es liegt ein Formenkreis vor, der hinsichtlich Stomatalänge und -frequenz an *Piliparicutis pseudoprinceps* anschließt (Abb. 2), jedoch deutlich von dieser Form unterschieden ist. Fragmente mit Stomatalängen $>30 \mu\text{m}$, wie sie für den Typus genannt werden, sind im 2. Lausitzer Flöz selten. Da sich die Mittelwerte zwischen 21 und $30 \mu\text{m}$ bewegen, lässt sich vorerst keine Grenzziehung vornehmen. Eine ähnliche Kontinuität ist bei den Merkmalen Undulation und Verbreitung von Trichopodien festzustellen. Weiterhin kann die Infrastruktur sowohl glatt als auch verrucos sein. Formen, die zu *Piliparicutis undulata* (WEYLAND & KILPPER 1963) SCHNEIDER 1969a und auch zu *Laurophyllum verrucosum* WEYLAND & KILPPER 1963 gehören könnten, lassen sich bisher nicht eindeutig abgrenzen. Dazu ist das Ergebnis einer weiteren statistischen Untersuchung abzuwarten.

Klar erkennbar ist die Bindung des *macrostoma* - Formenkreises an die stärker ombrotrophen Flözstraten der *Pinus* - Fazies. Ein gemeinsames Vorkommen mit *Piliparicutis hradekensis* kommt selten vor und ist meist durch zu große Probenintervalle verursacht. Aus Begleitschichten ist *Piliparicutis macrostoma* bisher nicht bekannt.

Es ist möglich, dass *Piliparicutis macrostoma* ein aus dem *pseudoprinceps* - Formenkreis abzuleitender Ökotyp ist, in welchem sich durchaus mehrere Arten verbergen können. Im Gegensatz zum Immigranten *P. hradekensis* ist *P. macrostoma* bereits seit dem Untermiozän (4. Lausitzer Flözhorizont) in der Niederlausitz heimisch.

3.4 Schisandraceae vel Illiciaceae

Phyllites senftenbergensis (JÄHNICHEN 1954) SCHNEIDER 2004

1954 *Kadsura senftenbergensis* n. sp. JÄHNICHEN, Geologie 3, 5: Taf. I, Fig. 1-4; Miozän 2. Lausitzer Flözhorizont, Niederlausitz.

Die durch sehr große parazytische Stomata und Kutikularstreifung gekennzeichnete Kutikularstruktur gehört zu der bereits im Oligozän formierten Assoziation mit *Quercus rhenana*, die in der Niederlausitz bis zum 1. Lausitzer Flöz zu verfolgen ist. Im Zittauer Becken, also auch in den reichen *Quercus rhenana* - Taphocoenosen von Hartau, fehlt die Art bisher.

3.5 Fagaceae

Quercus rhenana (KRÄUSEL & WEYLAND 1951) KNOBLOCH & KVAČEK 1976

1966 NFu 17 LITKE Paläont. Abh. II, 2: 385-386, Taf. XXX, Fig. 6, Taf. XXXI, Fig. 1-2, Abb. 18 e, f.; Miozän 2. Flöz, Niederlausitz.

1966 Cuticula von *Quercus rhenana* n. sp. JÄHNICHEN, Mber. Dt. Akad. Wiss. Berlin **8**, 6/7: 478-488, Taf. VIII, Fig. 16-20, Taf. IX, Fig. 21-22; Miozän Golpa/Bitterfeld, Zittauer Becken, Niederlausitz.

Blätter von *Quercus rhenana* (KRÄUSEL & WEYLAND) KNOBLOCH & KVAČEK sind in Hrádek mit *Piliparicutis hradekensis* assoziiert. In der Flözkohle kommen beide Arten als Cuticulae dispersae vor. Allerdings ist *Quercus rhenana* nicht im basalen *Glyptostrobus* – Sumpfwald, sondern erst im danach folgenden Sukzessionsstadium der Angiospermen - Fazies anzutreffen.

3.6 Myricaceae

Pelticulis holzweissigensis (SCHNEIDER 1965) SCHNEIDER 1969a

1966 *Myrica holzweissigensis* SCHNEIDER 1965, SCHNEIDER, Ber. Deutsch. Ges. geol. Wiss. A Geol. Paläont. **11**, 5: 615-633; Miozän, Oberlausitz.

Die Gattung *Myrica* L. wird durch Cuticulae dispersae des Morphogenus *Pelticulis* SCHNEIDER 1969a vertreten. Im *Glyptostrobus* – Sumpfwald des Zittauer Beckens ist *Myrica* deutlich vertreten. Dabei handelt es sich um Arten mit durchschnittlich 24 µm großen Stomata und dünnwandige Schilddrüsen mit gebuchtetem Umriss (dazu SCHNEIDER 1966), die im 2. Flözhorizont der Niederlausitz nur noch sporadisch vorkommen. Hier finden sich vorherrschend *Myrica* – Arten mit kleinen (20µm) Stomata, die zudem nicht im *Glyptostrobus* – Sumpfwald sondern in den ombrotrophen *Sciadopitys* – Waldhochmooren heimisch waren.

3.7 Theaceae

Gordonia hradekensis (KVAČEK & BŮŽEK 1966) BOZUKOV & PALAMAREV 1995

1966 *Symplociphyllum hradekensis* KVAČEK & BŮŽEK sp. n., KVAČEK, & BŮŽEK, Věst. Ústr. Úst. geol. **XCI**, 4: 293, pl. 2, figs. 5-6, pl. 3, fig. 1, pl. 4, figs. 8-9; Untermiozän, Hrádek/ Böhmen.

1995 *Gordonia hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK) BOZUKOV & PALAMAREV comb. nov., BOZUKOV & PALAMAREV, Flora Mediterranea **5**: 182, text-fig. 7.

Die gut charakterisierte Cuticula ist in der sedimentären Taphocoenose von Hrádek mit *Piliparicutis hradekensis* assoziiert. Es ist vorerst nicht zu erklären, warum *Gordonia hradekensis* den Übergang in den Sumpfwald nicht vollzogen hat. Sie fehlt nach bisheriger Kenntnis im 2. Lausitzer Flözhorizont überhaupt und erscheint erst in den ästuarinen Häcksel – Linsen der Rauno – Formation von Klettwitz/Niederlausitz, hier nun wieder in Assoziation mit der „vorausgeeilten“ *Piliparicutis hradekensis*. Dieses Verbreitungsmuster ist insofern zu

bedenken, da sich die ebenfalls erstmalig aus Hrádek beschriebene *Piliparicutis rugata* (KVAČEK & BŮŽEK 1966) SCHNEIDER 2003 fast analog verhält. Über eine Altersgleichheit von Hrádek mit der Rauno – Formation (Florenkomplex Klettwitz/Salzhausen nach MAI 2001) nachzudenken, erscheint keineswegs abwegig.

3.8 Ericaceae

Kalmiophyllum marcodurens KRÄUSEL & WEYLAND 1959

1959 *Kalmiophyllum marcodurens* n. sp., KRÄUSEL & WEYLAND, Palaeontographica Abt. B 103: 116-117, Taf. 27, Fig. 60-65, Taf. 28, Fig. 66-68, Abb. 14; Miozän, Niederrhein.

Als *Cuticula dispersa* ist das Blatt – Taxon für Mitteleuropa erstmalig im mittelo oligozänen Flöz Calau belegt. Die Art gehört in den unter- bis mittelmiozänen Flözen der Niederlausitz zu den häufigsten Angiospermenresten. Gleiches gilt für das Flöz Piskowitz und die Flözhorizonte von Berzdorf der Oberlausitz, während nach bisheriger Kenntnis aus dem Hauptflöz des Zittauer Beckens und auch aus nordböhmischen Taphocoenosen keine Nachweise vorliegen. Die Präsenzgemeinschaft von *Kalmiophyllum marcodurens* und *Piliparicutis hradekensis* resp. die Überlappung beider Areale bestand nur in einem begrenzten Zeitraum: **zeitlich** zwischen der Nord-Expansion von *Piliparicutis hradekensis* an der Grenze Unter- zu Mittelmiozän und ihrem Rückzug zur Bildungszeit des 1. Lausitzer Flözhorizontes und **regional** nur in der Niederlausitz unter Einbeziehung des Gebietes zwischen Bautzen und Kamenz (Fundpunkte Piskowitz/ Wetro/Merka). Im Gegensatz zu anderen Ericaceen stirbt *Kalmiophyllum marcodurens* früh aus, nach gegenwärtiger Kenntnis schon zeitgleich mit dem Verschwinden der Palmen im Gefolge der Transgression der Parathetys nach der Bildungszeit des 1. Lausitzer Flözhorizontes (=Flöz Henryk).

Vaccinioides lusatica (LITKE 1968) KVAČEK & WALTHER 1990

1968 *Laurophyllum lusaticum* n.sp. LITKE, Palaeontographica Abt B 123: 177-179, Taf. 37, Fig. 1-2, Textabb. 10-22, Untermiozän, Brandis/Nordwest-Sachsen.

Die Art ist als *Cuticula dispersa* weit verbreitet, fehlt noch im 4. Lausitzer Flöz. Die Immigration ist in den Spremberger Schichten (3. Lausitzer Flözhorizont) belegt: Bohrung Nr. 1063 1,5 km westlich Proschim (Präp. 2877). Aus dem Zittauer Hauptflöz liegt ein Einzelfund vor: Profil Tagebau Olbersdorf in SCHNEIDER (1966), Probe 87, 18 m unter dem Flözhangenden. In den Niederlausitzer Flözhorizonten 2 und 1 kommt die *Cuticula* regelmäßig vor. Auffällig ist das mehrfach beobachtete gemeinsame Vorkommen mit

Piliparicutis hradekensis in allochthonen Taphocoenosen im Raunoer Ästuar. Die sehr dicke Cuticula verträgt längeren Transport. Aus Taphocoenosen des mio-pliozänen Grenzbereiches (Gozdnica/Westpolen), in denen Lauraceen schon fehlen, bilden ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA et. al. (1992) einen Einzelfund von *Vaccinioides lusatica* ab. An der Cuticula fällt eine geringe Stomatafrequenz auf.

3.9 Viscaceae

Magnicutis glandulosa SCHNEIDER 1969a

1966 Cuticula von *Viscum miqueli* (GEYLER & KINKELIN) CZECZOTT, LITKE, Paläont. Abh. II, 2: 362-363, Taf. XXIV, Fig. 4, 5; Abb. 9°; Miozän 2. Flöz, Niederlausitz.

Die derben und mit kennzeichnenden Merkmalen versehenen Cuticulae zeigen wenige zur Artbestimmung geeignete Unterschiede. Die Morphospecies beinhaltet Reste, die sowohl zu den von LITKE (1966) bestimmten Blättern aus dem 2. Lausitzer Flöz als auch noch unbeschriebenen Blättern aus Oberlausitzer Flözen mit unterschiedlicher Morphologie zugehören. Die Assoziation mit Cuticulae von Viscaceae weist mit Wahrscheinlichkeit auf *Magnolia liblarensis* als einer Wirtspflanze hin. Dies würde aber nach den Präsenzgemeinschaften (Abb. 2) nur für das mittelmiozäne 2. Niederlausitzer Flöz gelten.

3.10 Oleaceae

Forestiera petzoldii JÄHNICHEN & WALTHER 1974

1974 Cuticula von *Forestiera petzoldii* JÄHNICHEN & WALTHER sp. nov., JÄHNICHEN & WALTHER, Feddes Repertorium 85, 1-2: 19-24; Taf. II, Fig. 1, 2, Taf. III, Fig. 1-6, Taf. IV, Fig. 1-6; Miozän, 2. Flöz, Niederlausitz

Die für das Blattfossil kennzeichnenden Cuticulae dispersae sind vom 4. bis 1. miozänen Flöz verbreitet. Es kann als beständige Komponente des *Glyptostrobus* – Sumpfwaldes der Niederlausitzer Flöze angesehen werden, verschwindet aber mit dem Vordringen von *Sequoia*. Aus dem Zittauer Flöz ist die Art bisher nicht bekannt.

3.11 Dicotyledonae incertae sedis

Intuticutis pulchra SCHNEIDER 1969a

1966 NFu 14 LITKE, Paläont. Abh. II, 2: 383, Taf. XXIX, Fig. 1-4; Abb. 17 d,e; Miozän 2. Flöz Niederlausitz.

1969a *Intuticutis pulchra* SCHNEIDER, Freiburger Forsch.-H. C 222: 20-21, Taf. V, Fig. 1, 2; Miozän 2. Lausitzer Flöz, Niederlausitz.

Die Morphospecies ist botanisch noch nicht bestimmt. Sie ist jedoch ein reproduzierbarer Merkmalskomplex und findet sich regelmäßig in den Niederlausitzer Flözhorizonten 1 – 4, fehlt aber bisher im Zittauer Hauptflöz. Die *Cuticula dispersa* findet sich bevorzugt in Taphocoenosen ombrotropher Flözstraten. Im Flöz Morken des niederrheinischen Beckens wurde *Intuticulis pulchra* zusammen mit *Pilipariculis hradekensis* gefunden.

***Krauseliculis punctata* SCHNEIDER 1969a**

1951 *Cuticula* von *Illicium limburgense* n. sp. KRÄUSEL & WEYLAND, *Palaeontographica* Abt. B **XCI**: 52-53, Taf. XI, Fig. 1-5; Miozän Grube Herman b. Heerlen/ Niederrhein.

1969a *Krauseliculis punctata* n. fsp. SCHNEIDER, *Freiberger Forsch. – H. C* **222**: 23-24, Taf. VII/ Fig. 4,5; Mittelmiozän, Lausitz.

Die *Cuticula dispersa* ist an kleinsten Fragmenten, oft schon an isolierten Stomata zu erkennen. Das Morphotaxon kennzeichnet den realen Befund und zwingt nicht zur Übernahme zweifelhafter Deutungen („*Illicium*“). Die Form ist wenigstens seit dem untermiozänen 4. Lausitzer Flözhorizont überwiegend im Faziesbereich A beheimatet, fehlt bisher aber aus dem Zittauer Becken. In der allochthonen Taphocoenose der Rauno – Formation ist eine selektive Anreicherung erkennbar.

***Krauseliculis ingens* SCHNEIDER 1969a**

1964 *Cuticula* von *Euphorbiofolium hellbergi* n. g., n. sp., KILPPER, *N. Jb. Geol. Paläont. Jg.* **1964**, 2: 113-117; Miozän, Niederrhein.

1966 *Euphorbiofolium hellbergi* KILPPER, LITKE, *Paläont. Abh.* **II**, 2: 374-376, Taf. XIV, Fig. 5-7, Taf. XXVI, Fig. 1-2, Abb. 14 a,b; Miozän 2. Flöz, Niederlausitz.

Die *Cuticulae dispersae* sind durch große (37 µm) enzykozytische Stomata, Kutikularstreifung und einzelne, meist ansitzende Drüsenhaare gut gekennzeichnet. Sie kommt in den Niederlausitzer Flözhorizonten 1 und 2 regelmäßig vor und bevorzugt Taphocoenosen der Angiospermenen – Fazies.

***Palaquiophyllum tenuetorosum* WEYLAND & KILPPER 1963.**

1967 *Tabernaemontana striata* nov. sp. LITKE, *Abh. zentr. geol. Inst* **10**: 224, Taf. III, Fig. 6, Mittelmiozän 1. Lausitzer Flöz, Klettwitz/Niederlausitz.

Das Morphotaxon ist auch als kleines Fragment an der kräftigen und dichten Kutikularfaltung sowie an Sekretkörpern im Mesophyll (SCHNEIDER 2004, Taf. 12, Fig. 9) sicher erkennbar. In

den unter- bis mittelmiozänen Humodil – Taphocoenosen der Niederlausitzer Flözhorizonte 1, 2 und 4 ist eine Bindung an oligotrophe Standorte erkennbar.

3.12 Arecaceae

Versipalmicutis undulata SCHNEIDER 1969a

1969a *Versipalmicutis undulata* n. gen., n. fsp., SCHNEIDER, Freiburger Forsch. – H. C 222: 28-29, Taf. IX/Fig. 3, 4. Mittelmiozän, Lausitz.

Palmen sind in den Niederlausitzer Flözen mit Stämmen und Blättern von Fächerpalmen vertreten. Die Cuticulae dispersae (*Versipalmicutis undulata* SCHNEIDER) liegen als kleine spröde Fragmente vor, die sehr zur Dispersion neigen, so dass ein Eintrag aus entfernten Standorten möglich ist. Ihre Herkunft von einer Fächerpalme kann für die mittelmiozänen Flöze als gesichert gelten. LITKE (1966) bestimmte einen vollständigen Wedel als *Chamaerops humilis* L. fossilis. Samenfunde (MAI 1986) sprechen für *Trachycarpus* H. WENDL. Signifikant ist die starke Präsenz von sabaloiden Palmen im mittelmiozänen 2. Flözhorizont der Niederlausitz gegenüber einer Absenz im Zittauer Hauptflöz.

3.13 Monocotyledonae incertae sedis

Varipilicutis liblarensis (KRÄUSEL & WEYLAND 1954) SCHNEIDER 1969a

1966 *Dioscorea liblarensis* (KR. & WLD.) PETERS, LITKE, Paläont. Abh. B II/2: 351-352, Taf. XIV, Fig. 1-3, 5, 6, Taf. XV, Fig. 1, 2, Abb. 4a, d. Miozän 2. Flöz, Niederlausitz.

2004 *Varipilicutis liblarensis* (KRÄUSEL & WEYLAND 1954) SCHNEIDER 1969, SCHNEIDER, Palaeontographica Abt. B 268: 39-41; Taf. 9, Fig. 1-6, Taf. 14, Fig. 4-6; Text-fig. 10, 18. Miozän 2. Flöz, Niederlausitz.

Das mit sehr variablen Merkmalen ausgestattete Fossil ist eine Monocotyledonen – Cuticula mit Cellareae, die zentral leisten- oder papillenförmige Ornamente tragen, und längs orientierten parazytischen Stomata. Die ursprüngliche, später von PETERS (1963) noch bekräftigte Zuordnung zur Gattung *Dioscorea* ist wegen des parazytischen Stomabaues nicht aufrecht zu erhalten. Die Merkmalskombination, die nach Abbildungen bei WILDE (1989) für Fossilien aus Helmstedt auf europäische Vorfahren im Eozän schließen lässt, erscheint als flözbildende Komponente im Bitterfelder Hauptflöz, persistiert in den untermiozänen Flözen der Niederlausitz und erreicht hier ihre Hauptentfaltung. Auch in den Oberlausitzer einschließlich der Zittauer Flöze gehört die Art zu den häufigsten Fossilien. Zur Fixierung des letzten Auftretens im Lausitzer Tertiär fehlen Untersuchungsergebnisse aus obermiozänen und pliozänen Flözablagerungen. JÄHNICHEN (1964) beschreibt einen Fund aus dem Hangenden des Oberflözes (Grube Wilhelminenglück Klettwitz). Aus dem niederrheinischen

Becken hat KILPPER (1965) über Funde aus Flöz Garzweiler berichtet. Eigene profilmäßige Untersuchungen im Tagebau Hambach erbrachten mehrere Nachweise im Teilflöz Garzweiler 2, dagegen durchweg Negativbefunde im Profil Garzweiler 1. In der faziellen Sukzession sind zwei Maxima der Verbreitung zu erkennen: basale Sumpfwälder mit *Taxodium/Nyssa*, wie sie in Berzdorf/Oberlausitz als humose Mudden überliefert sind, und die oligotropheren Bereiche der *Pinus* – Fazies. Die Art fehlt in den Straten mit *Sciadopitys* und *Cathaya*.

4 Auswertung

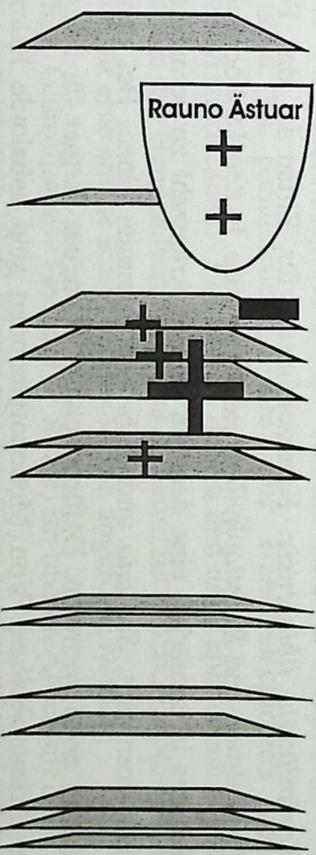
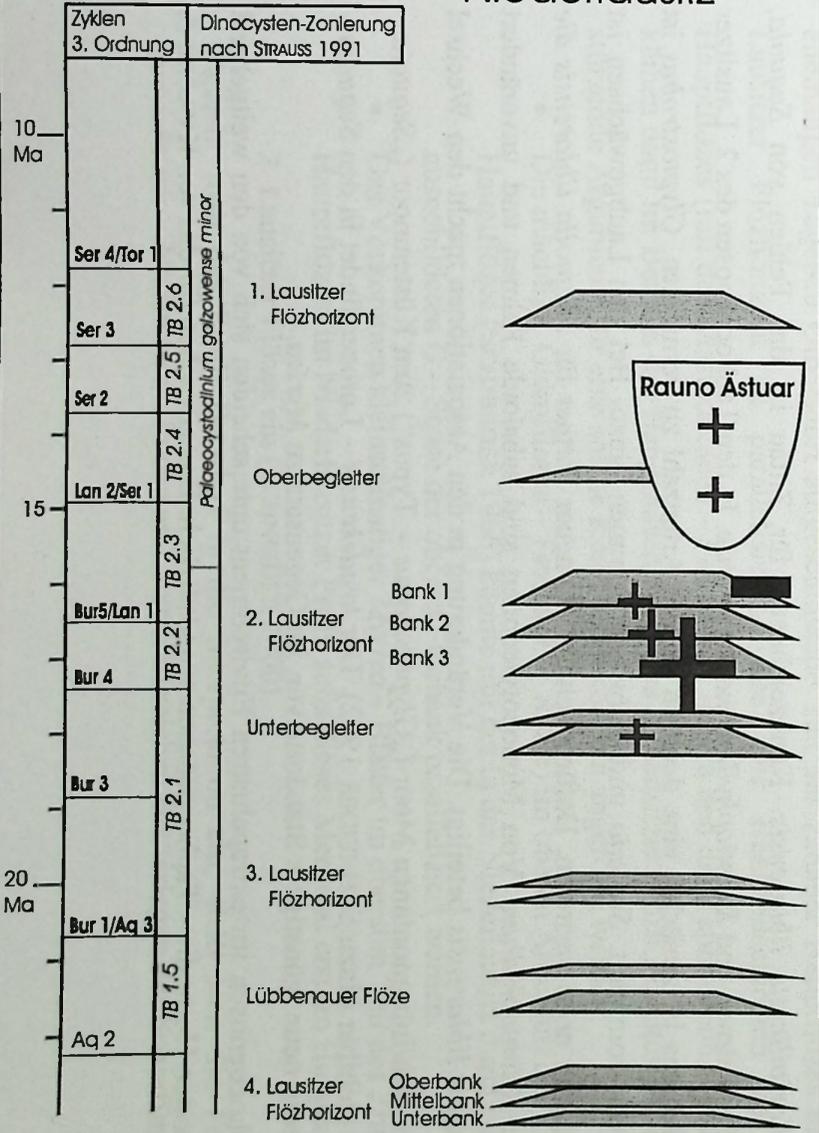
4.1 Stratigraphische Verbreitung von *Piliparicutis hradekensis*

Die stratigraphisch ältesten Funde von *Piliparicutis hradekensis* könnten mit der Cuticula dispersa aus dem Flöz 1.3 des vulkanotektonischen Beckens von Berzdorf (Oberlausitz) vorliegen (Tafel 1, Fig. 5). Aus diesem Niveau liegt eine Altersdatierung von 22 Ma vor (STANEK et al. 2000, CZAJA 2003). Das entspricht dem Zyklus Aq 2., mithin dem Hangendbereich des 4. Lausitzer Flözes. Aus dem bergmännisch nicht erschlossenen Unterflöz von Zittau fehlen bisher kutikularanalytische Belege.

Unter der bemerkenswerten Häufung von Publikationen über miozäne Lauraceenblätter um das Jahr 1966 ist die Beschreibung eines reichen Vorkommens von *Piliparicutis hradekensis* – Cuticulae offenbar verborgen geblieben: Im Tagebau Zittau-Olbersdorf wurde der zu dieser Zeit aufgeschlossene obere, etwa 20 m mächtige Teil des Haupt- (= Ober-) Flözes kutikularanalytisch untersucht (SCHNEIDER 1966, Abb. 8). In 20 der 96 untersuchten Proben wurde die loc. cit. Tafel VIII/Bild 41 abgebildete Cuticula dispersa Lauraceae sp. 1 gefunden, die als zu *Piliparicutis hradekensis* gehörig wohl zu erkennen ist.

Abb. 4 (rechts): Stratigraphische Zuordnung der bisher aus der Lausitz vorliegenden Nachweise von *Piliparicutis hradekensis*. Anbindung des paralischen Profiles der Niederlausitz an die Skala der Sequenzstratigraphie im wesentlichen entsprechend der Interpretation von GÖTHEL (2004) sowie die Dinozysten – Zonenfolge gemäß STRAUSS (1991). Altersdaten für Vulkanite in den intramontanen Becken von Berzdorf und Zittau nach STANEK et al. (2000) und PANASIUK (1986) sowie KASIŃSKI & ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO (1998). Nicht untersucht ist das Unterflöz von Zittau, lückenhaft die jüngeren Flöze von Berzdorf. Bei den reichen Floren aus der Schluffmulde kann die Abwesenheit von *Piliparicutis hradekensis* als gesichert gelten.

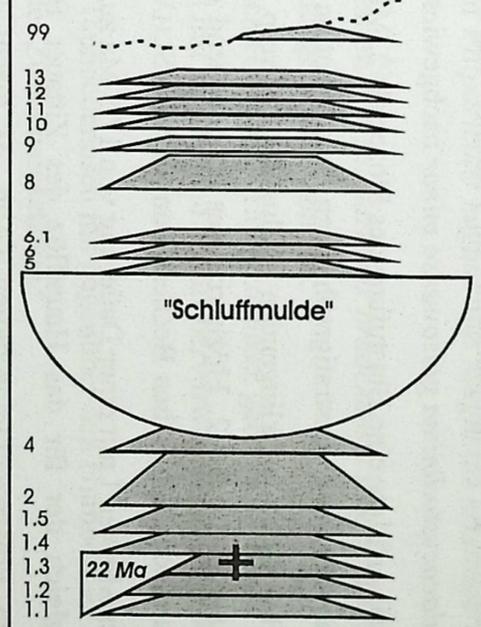
Niederlausitz



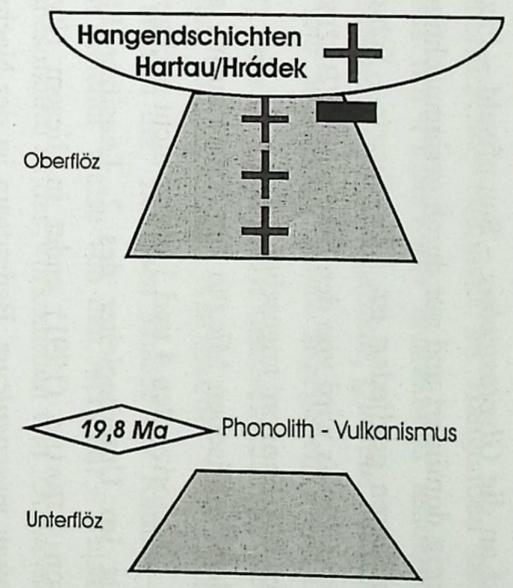
Horscha

Palaeocystadinitium golzowense minor

Berzdorfer Becken



Zittauer Becken



Nachweise von *Pillparcutis hradekensis*

 Strate mit Glumifloren - Fazies

Altersdatierungen an Vulkaniten

Die Kutikula ist an die *Glyptostrobus* – Sumpfwald – Fazies gebunden, die im untersuchten Profil durchgängig dominiert und nur durch geringmächtige Kohlenstraten mit Dicotyledonen und auch Glumifloren gegliedert ist. Die *Cypris* – Schiefer mit sicheren Nachweisen von *Piliparicutis hradekensis* wird von den Bearbeitern (BŮŽEK et al. 1996) als etwa gleich alt mit dem 2. Lausitzer Flözhorizont angesehen.

Im flözführenden paralischen Miozän der Niederlausitz ist *Piliparicutis hradekensis* in den untermiozänen Flözhorizonten 4 und 3 bisher nicht nachgewiesen worden. Die Zeitmarke der Immigration ist im Unterbegleiter des 2. Lausitzer Flözhorizontes zu erkennen. Nach Ergebnissen von STRAUSS (1991) endet in diesem Niveau die Dinocysten – Zone mit *Palaeocystodinium miocaenicum*. Bedeutsam ist der Nachweis von *Piliparicutis hradekensis* gemeinsam mit *P. pseudoprinceps* im Flözchen von Horscha. In dessen Hangendsediment wurde *Palaeocystodinium golzowense minor* nachgewiesen (STANDKE & STRAUSS 1991). Auf dieser Basis erfolgte eine Einstufung des Flözes als 2. Miozäner Flözhorizont.

Folgt man der sequenzstratigraphischen Interpretation von GÖTHEL (2004), dann ist der Unterbegleiter dem ausklingenden Zyklus TB 2.1. resp. SB Bur 3 (18 Ma) zuzurechnen, die untere Flözbank 3 des 2. Flözhorizontes entsprechend dem Zyklus TB 2.2 resp. Bur 4. Im Profil des niederrheinischen Beckens kommt nach SCHÄFER et al. (2004) Bur 4 an der Basis des Flözes Morken I mit einer Datierung von 17,5 Ma zu liegen

Ein Vergleich der für das Hauptflöz des Zittauer Beckens und das 2. Lausitzer Flöz ermittelten Präsenzgemeinschaften (Abb. 3) macht Unterschiede in den Assoziationen sichtbar. In den Taphocoenosen des Zittauer Hauptflözes dominiert *Glyptostrobus*. Zugeordnet sind Cuticulae von *Myrica*, *Magnolia liblarensis* und das Monocotyledonen – Fossil *Varipilicutis liblarensis*. Kennzeichnend für Zittau ist das Fehlen von *Sequoia*, sabaloiden Palmen und *Kalmiophyllum marcodurensis*. In den Taphocoenosen des 2. Lausitzer Flözhorizontes ist zunächst eine deutlich höhere Artenzahl zu vermerken. *Glyptostrobus* ist nicht mehr dominant. *Sequoia* und *Taiwania* kommen hinzu. Bei den Laubgewächsen ist *Myrica* kaum noch vertreten. Dafür erscheint als neuer Partner für *Magnolia liblarensis* die Ericacee *Kalmiophyllum*. Von Monocotyledonen sind sabaloide Palmen und unverändert *Varipilicutis liblarensis* beteiligt. Die Veränderung in den Assoziationen macht den Wechsel vom limnisch/intramontanen Moor („*Glyptostrobus* – Typus“) zum Küstenmoor („*Sequoia* – Typus“) sichtbar (dazu SCHNEIDER 1992). Der *hradekensis* – Lorbeer findet in den *Sequoia* – Bauminseln neue, günstigere Standorte vor, im Gegensatz zu *Myrica*.

Die Taphocoenosen im extrapalustren Environment unterscheiden sich von den weitgehend autochthonen Humodil – Taphocoenosen grundsätzlich. Das gilt schon für das von KVAČEK &

BŮŽEK (1966) untersuchte blätterführende Sediment im Hangenden des Hauptflözes in Hrádek im Zittauer Becken. Als mit *Piliparicutis hradekensis* assoziierte Blattfossilien werden *Gordonia hradekensis*, *Symplociphyllum weylandii*, *Quercus rhenana*, *Laurophyllum rugatum*, *Laurophyllum villense* und *Magnolia kristinae* angegeben (KVAČEK & BŮŽEK 1966, JÄHNICHEN 1966, KVAČEK 1978). Diese Taphocoenose unterscheidet sich deutlich von der im Profil des Zittauer Hauptflözes vorgefundenen Assoziation von *Cuticulae dispersae*. Bemerkenswert ist dabei, dass sich in der humosen Mudde der Rauno – Formation eine Assoziation vorfand, die sich in gleicher Weise von den Humodil – Taphocoenosen im 2. Lausitzer Flöz unterscheidet. Insbesondere ist das Vorkommen von *Gordonia hradekensis* zu beachten, die im 2. Flöz fehlt. Ähnlich verhalten sich die im Hangenden des 2. Flözes mehrfach gefundenen Blattfossilien *Piliparicutis rugata* und *Magnolia kristinae* (dazu siehe SCHNEIDER & GRÖSCHKE 2003).

Hinsichtlich der Präsenzgemeinschaften von *Piliparicutis hradekensis* liegen also im Zittauer Becken und in der Niederlausitz analoge Situationen vor:

- Präsenz in einer autochthonen Humodil – Taphocoenose, gebildet in einem *Glyptostrobus* – Sumpfwald mit zunehmend daraus hervorwachsenden *Sequoia* - Bauminseln
- Postlignitische allochthone Taphocoenosen mit gegenüber den Humodil – Taphocoenosen abweichender Zusammensetzung.

Diese Entwicklung ist bisher nur in den beiden betrachteten Fällen beobachtet worden. Es liegt nahe, an einen synchronen Ablauf zu denken. Das hätte zur Folge, dass der obere, im ehemaligen Tagebau Olbersdorf aufgeschlossene Teil des Zittauer Hauptflözes mit dem 2. Lausitzer Flözhorizont zu parallelisieren wäre. Die Hangendschichten des Zittauer Hauptflözes (mit den Mastixioideen – Floren von Hartau und der Taphocoenose von Hrádek) kämen dann im Bereich der Hangendschichten des 2. Lausitzer Flözhorizontes zu liegen. Als stützende Argumente für eine solche Korrelation könnten angeführt werden:

- Die mächtige Glumifloren – Fazies (G – Strate) im oberen Abschnitt des Zittauer Hauptflözes (SCHNEIDER 1966) könnte mit der in der Niederlausitz durchgängig ausgebildeten G – Strate der oberen Flözbank parallelisiert werden.
- Das Vorkommen kleinstomatiger *Myrica* – Blätter im obersten Teil des Zittauer Hauptflözes. Im Niederlausitzer Profil setzt dieses Merkmal erst im Hangenden des 2. Lausitzer Flözes ein (SCHNEIDER 2000).

Bezieht man das Profil Berzdorf in die Interpretation ein, stellt sich die Frage nach *hradekensis* – Nachweisen. In den an Lauraceen reichen Blätterlagen der Schluffmulde fehlt

P. hradekensis auch nach intensiven Aufsammlungen, wie H. JECHOREK (mündliche Mitteilung Januar 2006) bestätigte. Hierin ist Analogie mit den erstmals von KIRCHHEIMER (1942) beschriebenen Blättern von Wiesa zu erkennen. Beide Vorkommen sind offensichtlich älter als 2. Lausitzer Flöz. In Berzdorf haben aber auch die jüngeren Flöze noch keinen Fund von *P. hradekensis* geliefert. Hier sind aber Kenntnislücken noch einzuräumen.

4.2 Stellung von *Piliparicutis hradekensis* in der Sukzession der Moorfazies – Typen

Im Profil des Zittauer Hauptflöz dominiert die *Glyptostrobis* – Sumpfwald – Fazies (K). Infolge der rasch aufeinander folgenden Absenkungen ist es nur andeutungsweise zu ombrotrophen Entwicklungen gekommen. Diese für tektonische Flözlagerstätten typische Flözentwicklung repräsentiert den „*Glyptostrobis* – Typus“ (SCHNEIDER 1992). Die Standortbedingungen für den *hradekensis* – Lorbeer im *Glyptostrobis* – Sumpfwald blieben durch stetigen Zufluss von Oberflächenwasser konstant.

In den paralischen Flözen der Niederlausitz (Unterbegleiter, Flözbänken 1-3 des 2. Flözhorizontes) folgen dem basalen *Glyptostrobis* – Sumpfwald - Stadium (K – Fazies) weitere Faziestypen in gesetzmäßiger Reihe ((Sukzession) bis hin zu einem *Sciadopitys* – Waldhochmoor (M – Fazies). In dieser Form vollständige Sukzessionen kennzeichnen den „*Sciadopitys* – Typus“. *Piliparicutis hradekensis* kennzeichnet das *Sequoia* – Stadium (S – Fazies), welches sich in Gestalt von trockeneren Bauminseln bereits im basalen *Glyptostrobis* – Sumpfwald (K – Fazies) entwickelt. In der Peripherie der Bauminseln gruppieren sich die strauchigen Laubgewächse des nachfolgenden Angiospermen - Buschmoores (A – Fazies). In den zunehmend ombrotrophen Stadien der Sukzession (Glumifloren G -, *Pinus* P -. *Conferta* C – *Sciadopitys* M – Fazies) fehlt *Piliparicutis hradekensis*. In der P – Fazies sind die Lauraceen durch *Piliparicutis macrostoma* vertreten.

Die feinstratigraphische Verbreitung von *Piliparicutis hradekensis* im 2. Lausitzer Flözhorizont zeigt das Beispiel des Bohrprofiles Nr. 1089, gelegen zwischen den Orten Welzow und Proschim (Abb. 5). Die Kutikula tritt in allen drei Bänken des Flözhorizontes auf. Dabei ist die Bindung an die basalen Bereiche stets deutlich. Sind holzreiche *Glyptostrobis* (K) - und *Sequoia* (S) – Fazies ausgeprägt, stellt sich auch *P. hradekensis* ein. Nach Einzelfunden im Unterbegleiter wird in der unteren Flözbank 3 die maximale Häufigkeit erreicht. In den Flözbänken 2 und 1 geht die Häufigkeit stetig zurück. Funde aus dem Oberbegleiter und dem 1. Flözhorizont sind nicht bekannt.

Um so bemerkenswerter sind deshalb Funde in den ästuarinen humosen Rinnenfüllungen, zusammen mit Bernstein und artenreichen karpologischen Taphocoenosen (Florenkomplex Klettwitz/Salzhausen nach MAI 2001). Die weitere, schon im 1. Lausitzer Flözhorizont zu beobachtende Entwicklung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Lauraceen, im speziellen Fall *Piliparicutis hradekensis*, aus den palustren Phytocoenosen der Lausitz verschwinden, während die Koniferen der Sumpf- und Moorwälder, also auch *Glyptostrobus* und *Sequoia*, erst im Oberpliozän zurückweichen.

4.3 Flächenhafte Verbreitung von *Piliparicutis hradekensis* im Zeitschnitt der maximalen Präsenz im 2. Lausitzer Flözhorizont

Die im Zeitraum von 1964 bis 2000 durchgeführten kutikularanalytischen Untersuchungen an Flözprofilen im Rahmen von Erkundungsprogrammen in der Niederlausitz ermöglichten eine flächenhafte Darstellung der Verbreitung für zahlreiche Morphotaxa. Da in den Profilen das Probenintervall <0,5 m betrug und die Abgrenzung nach petrographischen Kriterien erfolgte, war die Möglichkeit gegeben, einen Zeitschnitt mit hoher Trennschärfe darzustellen. Das in der Flözbank 3 gefundene *hradekensis* – Niveau bot sich für eine beispielhafte Auswertung an (Abb. 6).

Auf der Karte ist die Verbreitung des Küstenmoores zur Bildungszeit der Flözbank 3 dargestellt. Die Küstenlinie ist weiter im Norden zu suchen. Eine Gliederung in Ost-West streichende Elemente (Strandwälle, Nehrungen) und Nord-Süd gerichtete Ästuarie (in Lowstand – Phasen) resp. mäandrierende Delta – Arme (in Highstand – Phasen) deutet aber bereits die Nordbegrenzung des Moores an.

Als Beispiel für ein Flusssystem mit rhythmischer Biographie ist die Wolkenberger Zone nahe der Stadt Welzow geeignet. Zur Zeit der Vermoorung findet im *Glyptostrobus* - Sumpfwaldstadium eine Bewässerung von Süden her statt. Während der ombrotrophen Stadien schneidet sich der Fluss in die liegende „Verschluffung“ ein, wirkt nunmehr drainierend und wird im Mündungsbereich ästuarin. *Piliparicutis hradekensis* ist im Bereich des Flusssystems gleichmäßig verbreitet, verträgt mithin die Nähe des Nährstoffe eintragenden Flusses. Auch *Sequoia* – Standorte und lokale *Sphagnum* – Moore sind hier entwickelt. Funde von marinem Plankton bezeugen episodische Einbrüche von Meerwasser in die Flussmündung. Die posthume Drainagerinne (gepunktete Linie), die die *Glyptostrobus* – Strate erodierte, ist schmal.

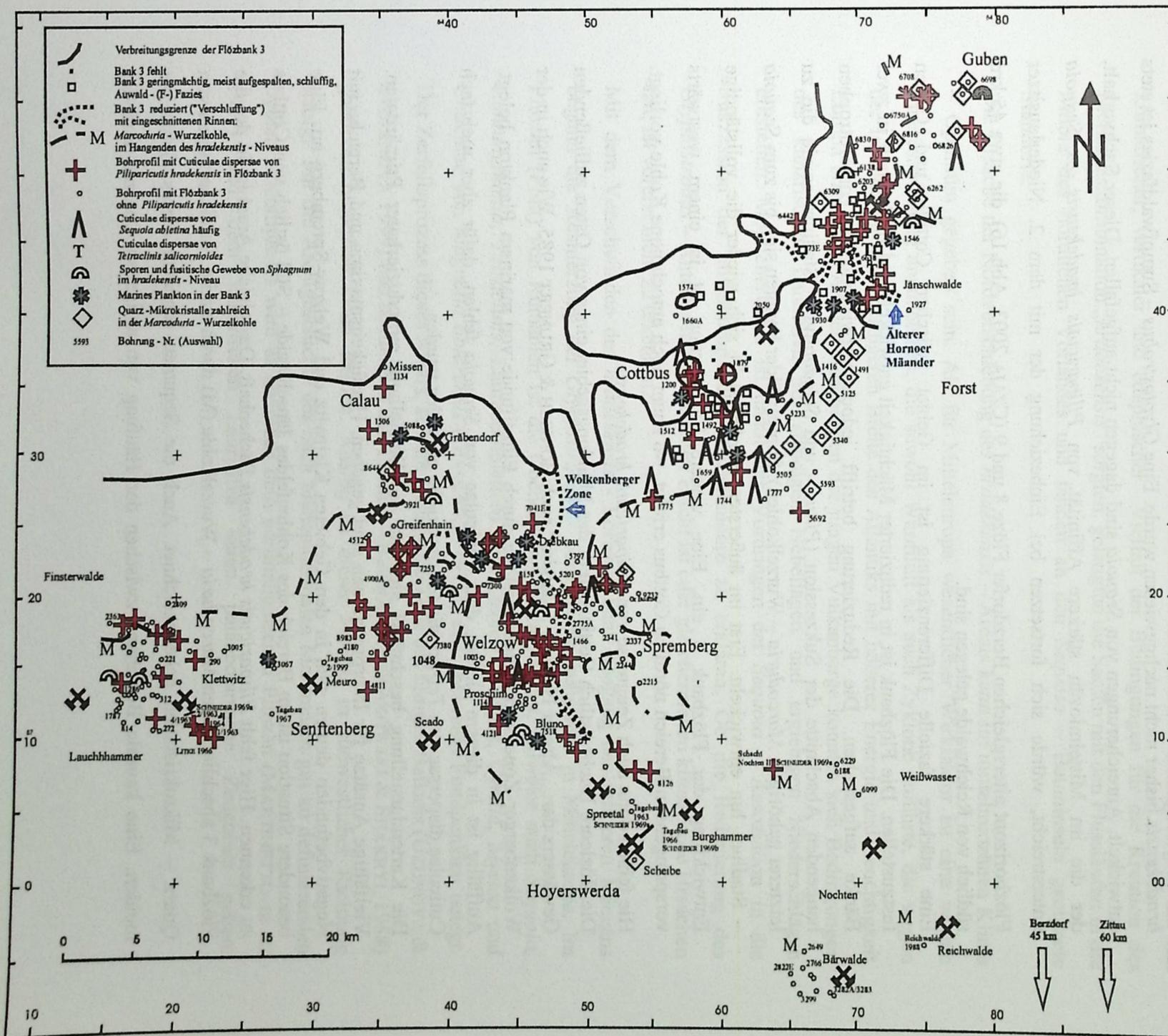


Abb. 6.:
 Nachweise von *Piliparicutis hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK 1966) comb. nov. (Lauraceae) in Profilen (Bohrungen, Tagebauprofile) des 2. Lusatizer Flözhorizontes, untere Flözbank (3), ergänzt durch Angaben über weitere wichtige botanische sowie kohlengeologische Merkmale.
 Profilbeispiel (Bohrung Proschim 1048) siehe Abb. 5.

Piliparicutis hradekensis ist bis zum Nordrand des Moores verbreitet. Diese Aussage ist trotz der durch glazigene Störungen bedingten Kenntnislücken mit den Nachweisen in den Kohlenfeldern Calau, Missen, Jänschwalde möglich. Die primäre Südbegrenzung ist erosionsbedingt nicht überliefert. Es ist jedoch auffällig, dass in den südöstlichen Kohlenfeldern Bärwalde, Reichwalde, Scheibe, Burghammer, Nochten (z.T.) *Piliparicutis hradekensis* bisher nicht nachgewiesen wurde. Eine *Glyptostrobus* – Sumpfwaldfazies ist stets entwickelt. Anreicherungen von *Sequoia* sind dagegen nicht aufgefallen. Dieser Sachverhalt, der die im Mittelmiozän stärkere Affinität von *Piliparicutis hradekensis* zu *Sequoia* unterstreicht, würde sich fortsetzen bei Einbeziehung der mit dem 2. Niederlausitzer Flözhorizont altersgleichen Berzdorfer Flöze 8 und 9 (CZAJA 2003, Abb.16), die etwa 45 km südlich von Reichwalde gelegen sind.

Eine stärkere fazielle Differenzierung ist im Gebiet zwischen Cottbus und Guben festzustellen. Die Flözbank ist in reduzierter Mächtigkeit entwickelt und flächenhaft in zwei Bänke aufgespalten. Die Reduzierung betrifft jedoch vorwiegend die ombrotrophen hangenden Abschnitte der Sukzession (*Pinus* - und *Sciadopitys* – Stadium sowie die zu letzterer gehörigen *Marcoduria* – Wurzelkohlen). Sumpfwälder konnten sich bis zum *Sequoia* – Stadium hin entwickeln. Erst im äußersten Norden stellt sich wieder die vollständige Entwicklung der Flözbank 3 ein. Eine weitere Reduzierung ist in einem westwärts vorspringenden Bereich nördlich Cottbus erfolgt, wo kaum noch autochthone Kohle vorliegt. Hier fehlen dann auch Zeugnisse von *Piliparicutis hradekensis*.

Die flözleere Bucht östlich Cottbus stellt das Mündungsgebiet eines von Osten zufließenden Gewässers dar: „Älterer Hornoer Mäander“ nach BÖNISCH & GRUNERT 1985. Wie auch in der Wolkenberger Zone sind Meeresvorstöße durch Einzelfunde von marinem Plankton belegt. Auffällig ist in diesem Gebiet, dass Cuticulae von *Sequoia* fehlen, dafür aber mehrfach Cuticulae dispersae von *Tetraclinis salicornioides* gefunden wurden.

Die Kartendarstellung beschränkt sich auf die Darstellung reproduzierbarer Primärdaten. Vielfältige Ansätze für Interpretationen sind gegeben. Häufigkeitsmaxima und Bereiche mit Negativbefunden deuten sich in den Gebieten Klettwitz und Welzow-Spremberg an. Eine besondere Situation ist im Bereich des Kohlenfeldes Jänschwalde – Süd östlich von Cottbus zu erkennen. Hier fehlt *Piliparicutis hradekensis* flächenhaft. Das gleiche Areal ist in der die Flözbank 3 abschließenden *Marcoduria* – Wurzelkohle (M) durch starke Anreicherungen von Quarz – Mikrokristallen gekennzeichnet. Auch die Sequoien scheinen dieses Gebiet zu meiden. Eine kausale Beziehung zwischen der Häufung von autigenen Quarzen und der

botanischen Anomalie ist wegen der Superposition nicht denkbar. Beide Erscheinungen sollten aber einer, vorerst noch hypothetischen Ursache zuzuschreiben sein.

Das Vorkommen in den basalen eutrophen *Glyptostrobus* – Sumpfwäldern mit trockeneren *Sequoia* – Bauminseln erklärt die Art der nordwärts gerichteten Migration an der Grenze Unter- zu Mittelmiozän. Aus den untermiozänen Standorten des Vulkangebirges, die mit klimatischer, vertikaler und edaphischer Vielfalt der Bedingungen für die Kreation der Merkmalskombination „*hradekensis*“ sorgten, gelangten die Samen mit den Flussläufen in die Moore des nördlichen Vorlandes und fanden an den *Sequoia* – Bauminseln geeignete Standorte.

Die Ursache der Nordverschiebung des *hradekensis* – Areal kann im mittelmiozänen Klima – Optimum gegeben sein. Als für Mitteleuropa wesentlicher Wirkfaktor ist eine warme Meeresströmung anzunehmen, die sowohl Warmluft als auch Zyklone zuführte, die wegen der im Miozän noch geringeren Breite des Atlantiks mit höherer Energie und Feuchtigkeit Europa erreichten. An den Nordhängen der jungen Vulkanberge konnten sich Bedingungen des kanarischen Laurisilva mit ständigen Nebellagen und ergiebigen Niederschlägen einstellen. Möglicherweise ist damit das Vordringen der *Sequoia* – Assoziation in die Sukzession der mitteleuropäischen Küstenmoore zu erklären. Ob die Reduzierung des *Glyptostrobus* – Anteiles nur ein relativer Effekt ist oder gleichermaßen klimatische Ursachen hat, ist vorerst nicht zu erkennen.

Mit dem Verschwinden des *hradekensis* - Lorbeers zum Ausgang des mittleren Miozäns begann die Ausmerzung der *Glyptostrobus* – Sumpfwaldgesellschaft in Mitteleuropa. Im Pliozän (Pont) von Rumänien ist die Coenose mit *Glyptostrobus*, teilweise auch *Sequoia*, *Cunninghamia*, *Tetraclinis*, Lauraceenblättern vom *Ocotea* – Typus, *Cyrilla*, *Myrica* und Cuticulae von *Magnolia liblarensis* (GIVULESCU 1975a) mit mehreren Fundpunkten belegt. Der Zerfallsprozess dieses Areal, zu dem auch große Teile des übrigen Balkans (UZUNOVA & STOJANOVA 1999) und schließlich das Colchis – Refugium (KOLAKOWSKI & SHAKRYL 1958) gehörten, hinterließ kaum Relikte. Analog ist dieser Prozess in südwestlicher Richtung erfolgt. Für die Arealgeschichte des nach blattepidermalen Merkmalen gut zu definierenden *Ocotea* – Komplexes wird es zwischen dem norditalienischen Pliozän (MARTINETTO et al. 1997) und dem kanarischen Laurisilva kaum paläobotanische Zeugnisse geben.

Literatur

- BANDULSKA, H. (1926): On the cuticles of some fossil and recent Lauraceae. - J. Linnean Soc. London Bot., **47**: 387-425; London.
- BÖNISCH, R.; GRUNERT K. (1985): Verschleiffung und Aufspaltung der 2. Bank des 2. Lausitzer Flöztes im Gebiet Lübbenau – Cottbus – Forst. - Z. angew. Geol. **31**, 2: 33-39; Berlin.
- BOZUKOV, V.; PALAMAREV, E. (1995): On the Tertiary history of the Theaceae in Bulgaria. – Flora Mediterranea **5**: 177-190; Augsburg.
- BRAUN, A. (1845): Die Tertiär-Flora von Oehningen. – N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. Jg. **1845**: 164-173; Stuttgart.
- BRONGNIART, A. (1828): Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles: 223 p.; Paris.
- BRONGNIART, A. (1833): Notice sur une Conifere fossile du terrain d'eau de l'île d'Iliodroma. – Ann. Sci. Nath., **XXX** : Paris.
- BŮŽEK, Č. ; HOLÝ, F. ; KVAČEK, Z. (1996): Early Miocene flora of the Cypris Shale (Western Bohemia). - Acta Musei Nationalis Pragae Series B **52** , 1-4: 1-72; Praha.
- CHRISTOPHEL, D.C. ; KERRIGAN, R.; ROWETT, A.I. (1996): The use of cuticular features in the taxonomy of the Lauraceae. - Ann. Missouri Bot. Gard. **83**: 419-432; Galesburg Ill.
- CZAJA, A. (2003): Paläokarpologische Untersuchungen von Taphocönososen des Unter- und Mittelmiozäns aus dem Braunkohlentagebau Berzdorf/Oberlausitz (Sachsen). – Palaeontographica Abt. B **265**, Lfg.1-6: 1-148; Stuttgart.
- DILCHER, D.L. (1974): Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. - The Botanical Review **40**, 1: pp. 157; New York,
- DOLEZYCH – MIKOLAI, M. (2005): Koniferenhölzer im 2. Lausitzer Flöz und ihre ökologische Position. - Proefschrift Universiteit Utrecht. 339pp.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1851): Die Tertiär-Floren der Österreichischen Monarchie. 1. Die tertiäre Flora der Umgebung von Wien. – Abh. K. u. K. geol. Reichsanst., **1**, 1: 7-36; Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1872): Die fossile Flora von Sagor in Krain, I. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien **32**: 159-202; Wien.
- FERGUSON, D.K. (1974): On the taxonomy of Rezent and fossil species of *Laurus* (Lauraceae). – Bot. J. Linn. Soc., **68** (1): 51-72; London.
- GIVULESCU, R. (1973) : Sur quelques Lauracées du Pliocène de Roumanie. - Bot. Jahrb. Syst. **93**, 1: 168-174; Stuttgart.

- GIVULESCU, R. (1975a): Fossile Pflanzen aus dem Pannon von Delureni. - *Palaeontographica* Abt. B **153**, 4-6: 150-182; Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1975b): Fossile Pflanzen aus dem unteren Pannon von Valea-De-Criş (Kreis Bihor – Rumänien). - *Acta Palaeobotanica* **XVI** (1): 71-82; Kraków.
- GÖTHEL, M. (2004): Stratigraphie des Känozoikums in Brandenburg mit spezieller Berücksichtigung des Braunkohlenreviers Lausitz. - *Brandenburgische Geowiss. Beitr.* **11**(2004), ½: 149-168; Kleinmachnow.
- GREUTHER, W., MC NEILL, J., BARRIE, F.R., BURDET, H.M., DEMOULIN, V., FILGUEIRAS, T.S., NICOLSON, D.H., SILVA, P.C., SKOG, J.E., TREHANE, P., TURLAND, N.J. & HAWKSWORTH, D.L. (2000): International Code of Botanical Nomenclature (Saint Louis Code). – *Regnum Vegetabile* (ed. W. GREUTHER), **138**: 1-474; Koeltz Scientific Books Königstein.
- HEER, O. (1855): *Flora tertiaria Helvetiae*. I.: 118 S.; Winterthur.
- HENNINGSSEN, D. & KATZUNG, G. (1998): Einführung in die Geologie Deutschlands. 5. Aufl. 244+XX S.; Enke Stuttgart.
- HUNGER, R. (1953): Mikrobotanisch – stratigraphische Untersuchungen der Braunkohlen der südlichen Oberlausitz und die Pollenanalyse als Mittel zur Deutung der Flözgenese. - *Freiberger Forsch.-H. C* **8**: 1-38; Berlin.
- JÄHNICHEN, H. (1954): Über den Nachweis der Magnoliaceen-Gattung *Kadsura* in der Niederlausitzer Braunkohle. - *Geologie* **3**, 5: 661-671; Berlin.
- JÄHNICHEN, H. (1955): Beiträge zur Flora der tertiären plastischen Tone von Preschen b. Bilin/CSR. *Lauraceae I.* – *MIN.-GEOL. JAHRB. DRESDEN I*: 59-79; Dresden.
- JÄHNICHEN, H. (1964): Anatomie und botanische Zugehörigkeit tertiärer Blätter und Epidermisstrukturen aus den Braunkohlenablagerungen der Lausitz und Sachsens. – Dissertation Humboldt – Univ.: 81 S.; Berlin.
- JÄHNICHEN, H. (1966): Morphologisch – anatomische Studien über strukturbietende, ganzrandige Eichenblätter des Subgenus *EUQUERCUS* – *QUERCUS lusatica* n. sp. – im Tertiär Mitteleuropas. - *Mber. Dt. Akad. Wiss. Berlin* **8**, 6/7: 477-512; Berlin.
- JÄHNICHEN, H. (1998): Erstnachweis von *Taiwania*, *Cryptomeria* und *Liquidambar* aus dem Bitterfelder und Baltischen Bernstein. - *Mitt. Mus. Nat.kd. Berl., Geowiss. Reihe 1*: 167-178; Berlin.
- JÄHNICHEN, H.; WALTHER, H. (1974): Über den Nachweis der Oleaceen – Gattung *Forestiera* POIR. im Tertiär Mitteleuropas. - *Feddes Repert.*, **85**, 1-2: 17-41; Berlin.

- JECHOREK, H. (2000): Bemerkenswert mumifizierte Blätter aus dem Braunkohlentagebau Berzdorf (Oberlausitz). – Terra Nostra, Schriften der Alfred – Wegener – Stiftung, Heft 2000/3, S. 51; Berlin.
- JUNG, W.; KNOBLOCH, E.; KVAČEK, Z. (1971): Makrofloristische Untersuchungen im Braunkohlentertiär der Oberpfalz. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. **11**: 223-249; München.
- KASIŃSKI, J.R. & ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO, M. (1998): Geological characteristics of the Tertiary deposits in Zittau Basin and the flora of the Turów Brown Coal-cast Mine. – In SADOWSKA, A. & SYNKIEWICZ, A. (eds.): Tertiary- Quaternary (Pleistocene) floras of Belchatów (Middle Poland) and several localities in south-western Poland. – Guide to excursion 2, 5th European Paleobotanical and Palynological Conference, June 26-30, 1998, Cracow, Poland: 26-37; Kraków.
- KILPPER, K. (1965): Zur Flora des Braunkohlenteilflözes Garzweiler im Tagebau Frimmersdorf - Süd bei Grevenbroich (Miozän, Rheinland). – Braunkohle, Wärme u. Energie **17**, 8: 315-324; Düsseldorf.
- KIRCHHEIMER, F. (1942): Laubblätter aus dem älteren Tertiär der Lausitz. – Planta **33**, 1: 91-50; Berlin.
- KNOBLOCH, E. (1964): Haben *Cinnamomum scheuchzeri* HEER und *Cinnamomum polymorphum* (AL. BRAUN) HEER nomenklatorisch richtige Namen? – N. Jb. Geol. Paläont. Mh. **1964**, (10): 597-603; Stuttgart.
- KNOBLOCH, E.; KVAČEK, Z. (1976): Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. – Rozpr. Úst. Úst. geol., **42**: 1-129; Praha.
- KNOBLOCH, E.; KVAČEK, Z. (1996): Miozäne Floren der südböhmischen Becken. – Sborník geol. věd, Paleontologie **33**: 39-77; Praha.
- KOLAKOWSKI, A.A.; SHAKRYL, A.K. (1958): Novoe Lavrovoe v pliocenovoi flore Duaba. – Soobsc. Akad. Nauk Grus. SSR **21**, 1 63-68; Tiflis.
- KRÄUSEL, R. (1920): Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens I. Jb. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. **39**, 1: 329-417; Berlin.
- KRÄUSEL, R.; WEYLAND, H. (1951): Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter I. – Palaeontographica Abt. B **XCI**: 6-92; Stuttgart.
- KRÄUSEL, R.; WEYLAND, H. (1954): Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter II. – Palaeontographica Abt. B **96**: 106-163; Stuttgart.
- KRÄUSEL, R.; WEYLAND, H. (1959): Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter IV. – Palaeontographica Abt. B **103**: 101-124; Stuttgart.

- KVAČEK, Z. (1971): Fossil Lauraceae in the stratigraphy of the North-Bohemian Tertiary. - Sborník geol. věd, paleont. řada P sv. 13: 60-61; Praha.
- KVAČEK, Z. (1978): Some members of Magnoliaceae from the European Tertiary. - Paleont. Konference '77 Univ. Karlova Praha, 169-182; Praha.
- KVAČEK, Z. (1986): Fossilní *Tetraclinis* MAST. (Cupressaceae). - Časopis Národního Muzea v Praze, řada přírodovědná, CLV, ½: 45-54; Praha.
- KVAČEK, Z.; BŮŽEK, Č. (1966): Einige interessante Lauraceen und Symplocaceen des nordböhmisches Tertiärs. - Věst. Úst. Úst. geol., XLI, 4: 291-294; Praha.
- KVAČEK, Z.; WALTHER, H. (1990): Neue Ericaceen aus dem Tertiär Europas. Feddes Repertorium 101, 11-12: 577-589; Berlin.
- ŁAŃCUCKA – ŚRODONIOWA, M.; KVAČEK, Z.; ZASTAWNIAK E. (1992): Macroscopic plant remains from the Gozdnica and Gozdnica-Stanisław localities. In: The Younger Tertiary deposits in the Gozdnica region (SW Poland) in the light of recent palaeobotanical research. Ed. by E. ZASTAWNIAK . Polish Bot. Stud. 3: 3-129; Kraków.
- LITKE, R. (1966): Kutikularanalytische Untersuchungen im Niederlausitzer Unterflöz. - Paläont. Abh. B II, 2: 193-426; Berlin.
- LITKE, R. (1967): Kutikularanalytischer Nachweis für einen Wechsel von warmgemäßigten zu warmem Klima im Jungtertiär. - Abh. Zentr. Geol. Inst. H. 10:123-127; Berlin.
- LITKE, R. (1968): Pflanzenreste aus dem Untermiozän in Nordwestsachsen. Palaeontographica Abt. B 123, Liefg. 1-6:L 173-183; Stuttgart.
- MAI, D.H. (1986): Neue Arten nach Früchten und Samen aus dem Tertiär von Nordwestsachsen und der Lausitz. - Feddes Repertorium 98 (1987) 1-2: 105-126. Berlin.
- MAI, D.H. (2001): Die mittelmiozänen und obermiozänen Floren aus der Meuroer und Raunoer Folge in der Lausitz Teil III: Fundstellen und Paläobiologie. Palaeontographica Abt. B 258, Liefg. 1-3: 1- 85; Stuttgart.
- MAI, D.H. (2004): Die miozänen und pliozänen Floren aus Nordostbrandenburg und Südwestmecklenburg. - Palaeontographica Abt. B 269, Liefg. 1-6: 1-130; Stuttgart.
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR). - Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden 28: 200 pp.; Dresden.
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1988): Die pliozänen Floren von Thüringen. - Quartärpaläontologie 7: 55-297; Berlin.

- MARTINETTO, E.; PAVIA, G.; BERTOLDI, R. (1998): Fruit and seed floras rich in exotic and subtropical elements from two Lower Pliocene successions of Italy. – Meded. Nederlands Inst. Toegepaste Geowetenschappen TNO Nr. 58/1997 (Proceedings 4th EPPC): 237-244; Haarlem.
- MENZEL, P. (1913): Beitrag zur Flora der niederrheinischen Braunkohlenformation. – Jb. preuß. geol. Landesanst., 34: 1-98; Berlin.
- MÜLLER – STOLL, W. R. (1938): Die jüngsttertiäre Flora des Eisensteins von Dernbach (Westerwald). – Beih. Bot. Cbl. 58 B, 376-434; Dresden.
- PANASIUK, M. (1986): Wyniki datowania wieku bezwzględneho law wulkanicznych rejonu Bogatyni metodą potasowo-argonową (K-Ar). – Przegl. Geol. 34: 150-152; Warszawa.
- PETERS, I. (1963): Die Flora der Oberpfälzer Braunkohlen und ihre ökologische und stratigraphische Bedeutung. – Palaeontographica Abt. B 112: 106-163; Stuttgart.
- RENNER, S.S. (2004): Variation in diversity among Laurales, Early Cretaceous to Present. – Biol. Skr. 55: 441-458; København.
- ROSELT, G.; SCHNEIDER, W. (1969). – Cuticulae dispersae, ihre Merkmale, Nomenklatur und Klassifikation. – Paläont. Abh. B III/1: 1-128; Berlin.
- RÜFFLE, L. (1963): Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar. – Paläont. Abh. I, 3: 139-296; Berlin.
- SCHÄFER, A.; UTESCHER, T.; MÖRS, T. (2004): Stratigraphy of the Cenozoic Lower Rhine Basin, northwestern Germany. – Newsl. Stratigr. 40 (1/2): 73-110; Berlin/Stuttgart.
- SCHLOEMER – JÄGER, A. (1958): Alttertiäre Pflanzen aus Flözen der Brögger-Halbinsel Spitzbergens. – Palaeontographica Abt. B 104: 39-103; Stuttgart.
- SCHNEIDER, W. (1965): Blattreste aus der oberoligozänen Braunkohle von Bitterfeld. – Geologie 14, 10: 1236-1251; Berlin.
- SCHNEIDER, W. (1966): Beziehungen zwischen Pflanzeninhalt und petrographischer Beschaffenheit von Weichbraunkohlen am Beispiel der miozänen Braunkohlen der Oberlausitz. – Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. A, Geol. Paläont. 11, 5: 615-633; Berlin.
- SCHNEIDER, W. (1969a): Cuticulae dispersae aus dem 2. Lausitzer Flöz (Miozän) und ihre fazielle Aussage. – Freiburger Forsch.-H. C 222: 1-75; Leipzig.
- SCHNEIDER, W. (1969b): Zur kutikularanalytischen Kennzeichnung technologisch bedeutsamer Braunkohlenlithotypen im 2. Lausitzer Flöz. – Freiburger Forsch.-H. C 242: 29-34; Leipzig.
- SCHNEIDER, W. (1973): Zur Paläobotanik des Bitterfelder Braunkohlen – Tertiärs. – Freiburger Forsch.-H. C 285: 61-75; Leipzig.

- SCHNEIDER, W. (1974): Über Koniferenreste, insbesondere aus der oberoligozänen Braunkohle von Bitterfeld. - Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden **21**: 121-141, Dresden.
- SCHNEIDER, W. (1977): Einige merkmalsphylogenetisch aussagefähige Cuticulae dispersae tertiärer Kohlenbildner der Lausitz. - Freiburger Forsch.-H. C **319**: 65-77; Leipzig.
- SCHNEIDER, W. (1986): *Cryptomeria* DON (Taxodiaceae) - ein Kohlebildner im mitteleuropäischen Tertiär. - Z. geol. Wiss. **14**, 6: 735-744; Berlin.
- SCHNEIDER, W. (1992): Floral successions in Miocene Swamps and Bogs of Central Europe. - Z. geol. Wiss. **20**, 5/6: 555-570; Berlin.
- SCHNEIDER, W. (1998): Kutikularanalytischer Nachweis von Myrtaceen und Lauraceen in tertiären Braunkohlenflözen des Beckens von Muong Hongsa (Laos, Hinterindien). - Abh. Staatl. Mus. Mineral. u. Geol. Dresden **43/44**: 213-226; Dresden.
- SCHNEIDER, W. (2000): *Myrica* - Blattfossilien in den miozänen Braunkohlenschichten der Lausitz und angrenzender Gebiete. - Natur und Landschaft in der Niederlausitz. **20**: 84-111; Cottbus.
- SCHNEIDER, W. (2004): Eine blätterführende Taphocoenose im 2. Miozänen Flöz von Nochten (Lausitz): Taxonomie, Taphonomie und Phytostratigraphie. - Palaeontographica Abt. B **268**, Lfg. 1-3: 1-74; Stuttgart.
- SCHNEIDER, W.; GRÖSCHKE, A. (2003): Bernstein und Blattreste im miozänen Raunoer Fluss. - Natur und Landschaft in der Niederlausitz. **23**: 41-71; Cottbus.
- STACE, C.A. (1965): Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. - Bull. Brit. Mus. Bot. **4**, 1: 1-79; London.
- STANDKE, C.; STRAUSS, C. (1991): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie der Oberlausitzer Braunkohlenlagerstätten. - Tagungsmaterial 38. Jahrestagung GGW : 84-89; Berlin.
- STANEK, K.; RENNO, A.D.; JENTSCH, K.; LINDNER, H. & KÄPPLER, R. (2000): Komplexe geowissenschaftliche Auswertung der Forschungsbohrung Baruth, Teilthema 1: Petrologische Untersuchung der Vulkanite in der Umgebung der Forschungsbohrung sowie der Vulkanit - Anteile in der Bohrung. - Unveröff. Forschungsbericht der TU Bergakademie Freiberg und des sächs. LA für Umwelt u. Geologie Freiberg: 200 S.; Freiberg.
- STRAUSS, C. (1991): Dinozysten-Biostratigraphie im Unter- und Mittelmiozän von Ostdeutschland. - Tagungsmaterial 38. Jahrestagung GGW : 67-68; Berlin.
- STURM, M. (1971): Die eozäne Flora von Messel bei Darmstadt. I. Lauraceae. - Palaeontographica Abt. B **134**, Lfg. 1-3: 1-60; Stuttgart.

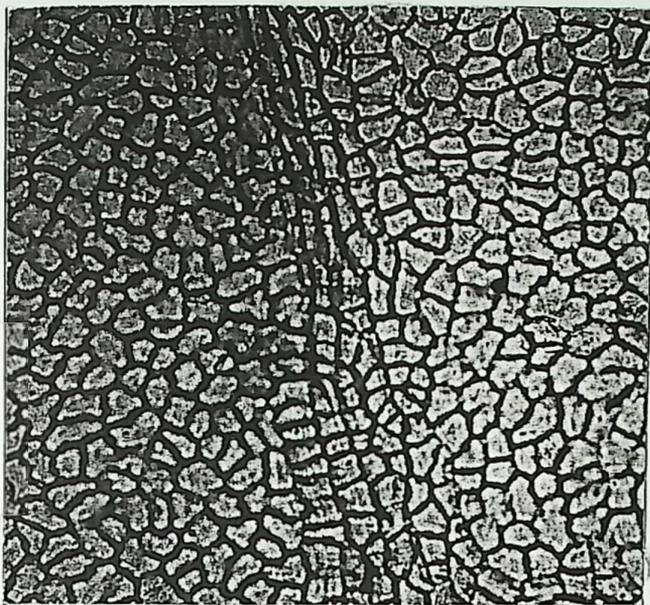
- UNGER, F. (1841): *Chloris protogaea* - H. 1: 1-16; Leipzig.
- UZUNOVA K.; STOJANOVA, R. (1999): Anatomically grounded new taxonomical point of view to *Laurophyllum pseudoprinceps*-complex. - *Documenta naturae* **126**: 7-19; München.
- VAN DE WERFF, H. ; RICHTER, H. G. (1996): Toward an improved classification of Lauraceae. - *Ann. Missouri Bot. Gard.* **83**: 409-418 ; Saint Louis.
- WEYLAND, H (1957): Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter III. Monocotylen aus der rheinischen Braunkohle. - *Palaeontographica Abt B* **103**, Liefg. 1-3: 34-74; Stuttgart.
- WEYLAND, H; KILPPER, K. (1963): Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter VI. Weitere Dicotyledonen aus der rheinischen Braunkohle. - *Palaeontographica Abt B* **113**: 93-116; Stuttgart.
- WILDE, V. (1989): Untersuchungen zur Systematik der Blattreste aus dem Mitteleozän der Grube Messel bei Darmstadt (Hessen, Bundesrepublik Deutschland). - *CFS Courier Forschungsinst. Senckenberg* **115**: 212 pp.; Frankfurt a.M.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

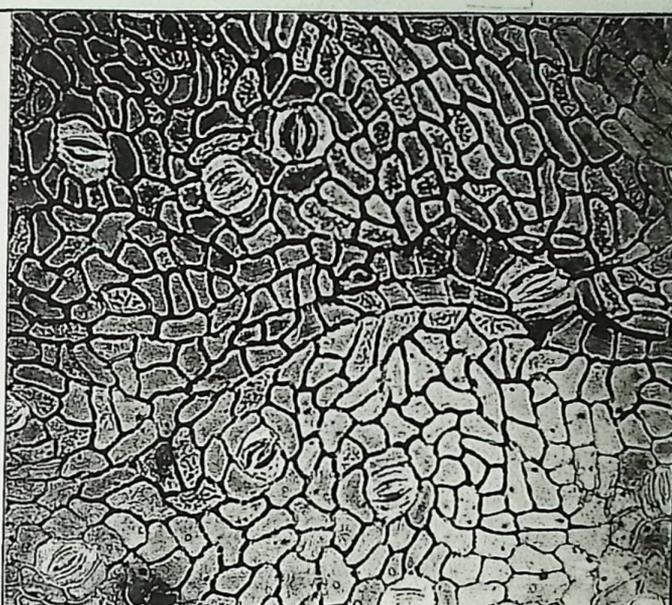
Piliparicutis hradekensis (KVAČEK & BŮŽEK 1966) SCHNEIDER 2003 (Lauraceae)

- Fig. 1-3 Mittelmiozän, 2. Lausitzer Flözhorizont, Flözbank 3. Blätterkohle im oberen Teil zwischen *Marcoduria* – Strate und hangendem Zwischenmittel 2 („Bergheider Mittel“). Tagebau Klettwitz Nord, westliche Endböschung. Probe 8412, Präp. 2400.
- Fig. 1 Adaxiale Cuticula. Topographie: zwei Intercostalfelder mit rechteckigen, weniger häufig isodiametrischen Ca, getrennt durch Costa mit in Reihen geordneten Ca.
- Fig. 2 Abaxiale Cuticula. Topographie gefeldert wie auf adaxialer Cuticula. Ca mit glatter Struktur, in bestimmten Bereichen mit narbiger Oberfläche. Stomata in Intercostalfeldern. Einzelnes Heterostoma auf Costa quer zu deren Richtung orientiert.
- Fig. 3 Abaxiale Cuticula. Stomata parazytisch. Die den Spalt begrenzenden Leisten erreichen nicht den Spaltöffnungspol. Flächenbild der lateralen Nebenzellen mit Tendenz zu dreieckigem Umriss. Einzelnes Trichopodium.
- Fig. 4 Mittelmiozän, 2. Lausitzer Flözhorizont, Flözbank 2. Kohlenfeld Welzow Süd. Kernbohrung 9175/1982 zwischen den Ortslagen Straußdorf und Radeweise. Probe 1.10. Abaxiale Cuticula dispersa. Struktur infolge Korrosion verrucata.
- Fig. 5 Untermiozän, Flöz 1.3 (Basis) des Berzdorfer Beckens (südlich von Görlitz, Oberlausitz). Kernbohrung 3226, an der Neiße 1 km südlich Deutsch-Ossig, Probe 1.13. Abaxiale Cuticula dispersa. Ci undulat. Stomata mit typischen *hradekensis* – Merkmalen.
- Fig. 6 Mittelmiozän, Rauno Formation, ästuariner humoser Schluff (Rinnenfüllung). 6 m unter dem 1. Lausitzer Flözhorizont. Tagebau Klettwitz Nord, Ostböschung, Probe vom 18.06.2004. Präp. 4441. Abaxiale Cuticula dispersa. Ci rectat, getüpfelt. Stomata mit typischen *hradekensis* – Merkmalen. Einzelnes Trichopodium.



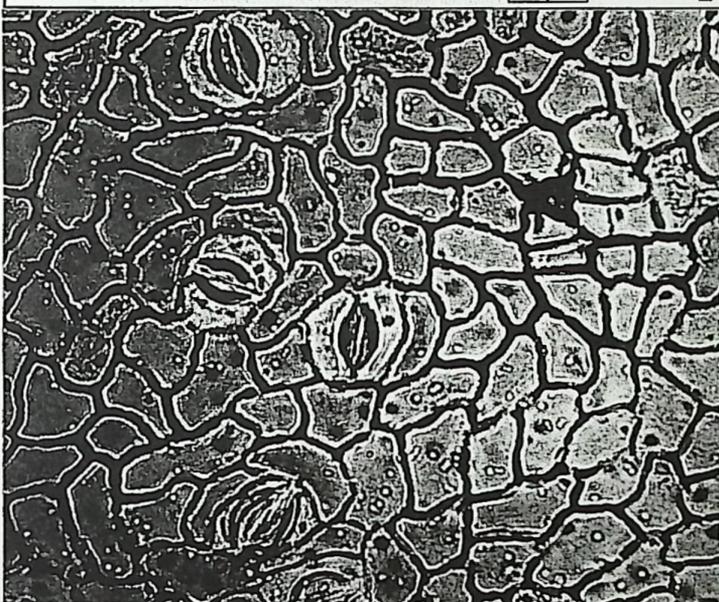
1

0 40 μm



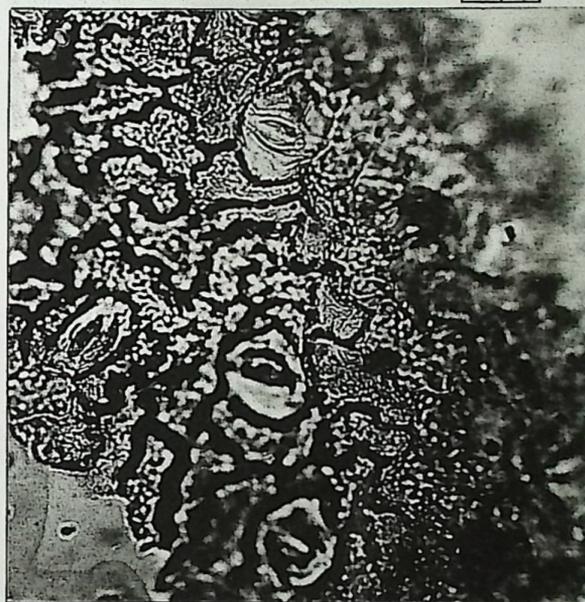
2

0 40 μm



3

0 30 μm



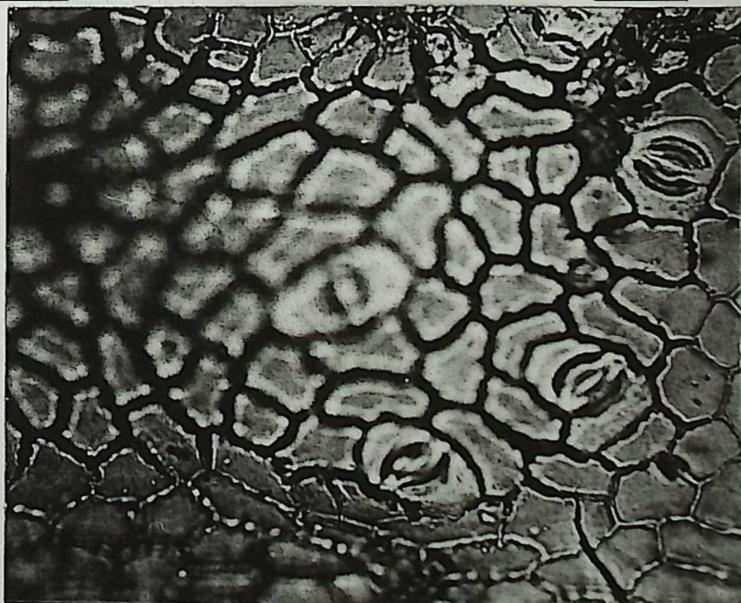
4

0 30 μm



5

0 30 μm

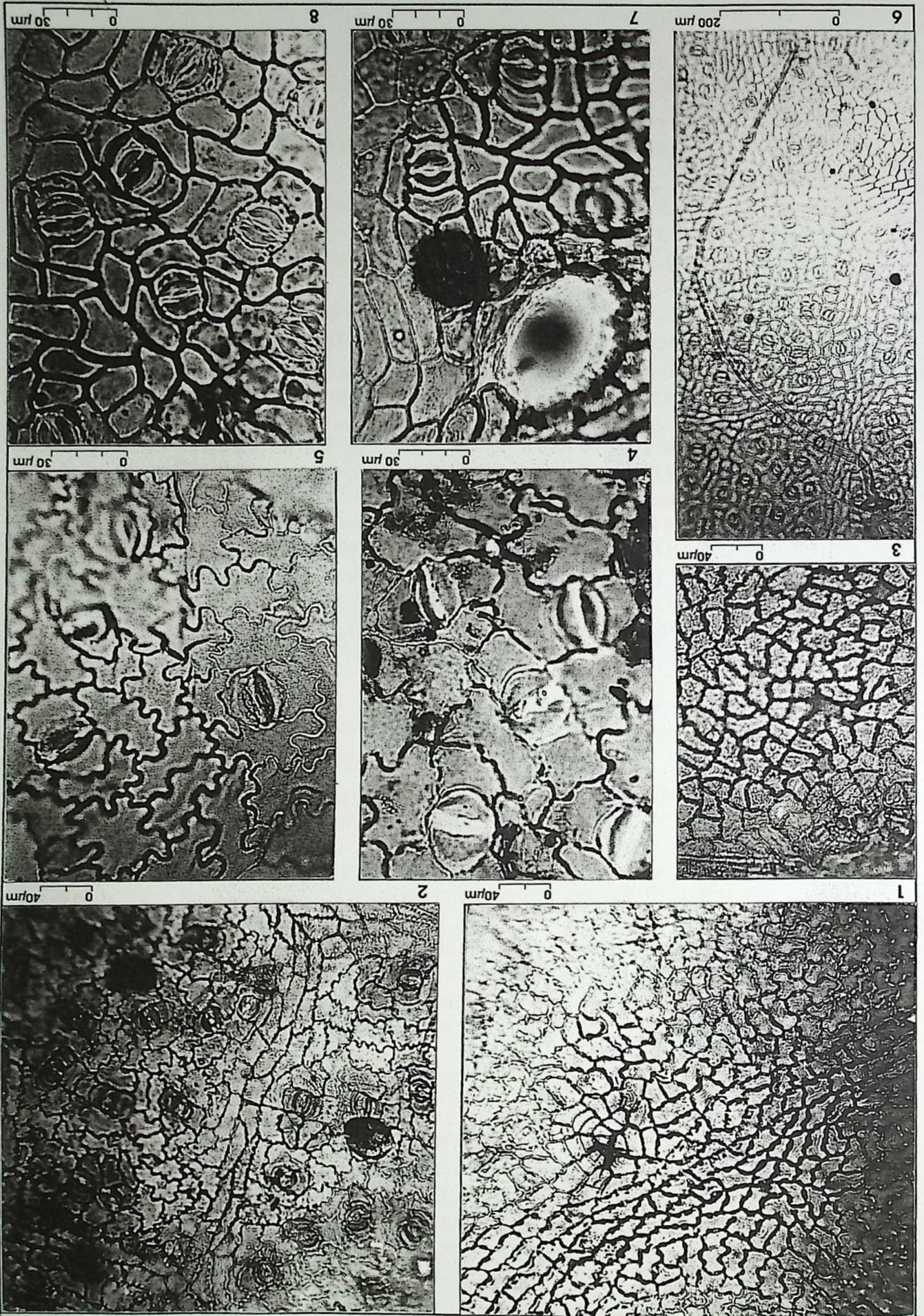


6

0 30 μm

Tafel 2

- Fig. 1-2 *Piliparicutis pseudoprinceps* (WEYLAND & KILPPER 1963) SCHNEIDER 2003. Mittelmiozän, 2. Lausitzer Flözhorizont, Flözbank 2 (Dubrauer Mäander), Kohlenfeld Seese Ost Kernbohrung 1225 ca. 500 m NE Dubrau. Probe 8007 Coll. LAOP Lauta, Präp. 2130.
- Fig. 1 Adaxiale Cuticula. Topographie: zwei Intercostalfelder mit rechteckigen, weniger häufig isodiametrischen Ca, getrennt durch Costa mit in Reihen geordneten Ca. Einzelnes Trichopodium auf Costa. Ci unduliert mit flachen Bögen der U-Form.
- Fig. 2 Abaxiale Cuticula. Topographie gefeldert wie auf adaxialer Cuticula. Ca mit glatter Struktur. Ci eng unduliert mit flachen Bögen der U-Form. Bis zu drei Bögen. Stomata in Intercostalfeldern. Heterostomata auf Costae quer oder längs orientiert. Trichopodien sehr selten.
- Fig. 3-5 *Piliparicutis macrostoma* (WEYLAND & KILPPER 1963) SCHNEIDER 1969a
- Fig. 3 Mittelmiozän, 2. Lausitzer Flözhorizont, Flözbank 2, Kohlenfeld Spreetal Nordost, Kernbohrung 8095/1987, Probe 1.14, Präp. 2613. Adaxiale Cuticula. Intercostalfeld mit isodiametrischen, weniger häufig rechteckigen Ca, Struktur verrucatiert. Ci rechteckig bis flach unduliert. Vereinzelt Lücken im Zellmuster, die Trichopodien sein können.
- Fig. 4 Mittelmiozän, 2. Lausitzer Flözhorizont, Flözbank 2, Kohlenfeld Calau Nord, Kernbohrung 50 Probe V8, Präp. 1781. Abaxiale Cuticula. Ci unregelmäßig unduliert. Trichopodien relativ häufig.
- Fig. 5 Mittelmiozän, 2. Lausitzer Flözhorizont, Flözbank 1, Kohlenfeld Proschim 2, Kernbohrung 1466, Probe 1.6. Abaxiale Cuticula. Ci regelmäßig unduliert. Trichopodien fehlend.
- Fig. 6-8 Cuticula von *Ocotea foetens* (AIT.) BENTH. & HOOK. Los Tilos auf La Palma, Canaren. Präp. L 95.
- Fig. 6 Abaxiale Cuticula. Topographie gefeldert. Deckhaar ca. 1 mm lang, mit stempelförmigem Fuß.
- Fig. 7 Abaxiale Cuticula. Ovale Trichopodium. Schwarz: subepidermaler Sekretkörper.
- Fig. 8 Abaxiale Cuticula. Parasitische Stomata. Äußere Leisten nicht die Pole der Stomata erreichend. Lücke im Zellmuster oben ?Drüsenöffnung. Unten eingesenktes, von einem Wall umgebenes Heterostoma (Hydatode?).



Tafel 2