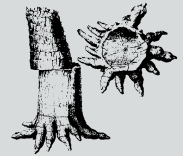


Die Flora des Niederplanitz-Seehorizontes im Unterrotliegend (Perm, Asselian/Sakmarian) des Erzgebirge-Beckens



**Ilja Kogan, Jörg W. Schneider (Freiberg)
& Ronny Rößler (Chemnitz)**

Zusammenfassung

In pelagialen Schwarzpeliten der vollakustrinen Phase sowie rötlichen bis grünlichen tuffitischen Schluffsteinen der Verlandungsphase des Niederplanitz-Seehorizontes (Planitz-Formation, oberes Unterrotliegend, Frühes Perm; Erzgebirge-Becken) ist eine artenreiche, vorherrschend mesophile Flora konserviert, in der hygrophile und hydrophile Elemente bemerkenswert häufig sind. Die aus stark fragmentierten Resten bestehende Taphocoenose wird von *Oligocarpia leptophylla*, mehreren *Scolecopteris*-Arten und Cordaiten dominiert, seltener sind andere Farne, Pteridospermen (*Odontopteris lingulata*, *Neurocallipteris neuropteroides*, *Pecopteris* cf. *bredovii*) und *Annularia spicata*. Vereinzelt kommen Coniferen und Sphenophyllen vor. Zusammen mit der aquatischen Fauna (Conchostraken, Ostracoden und Fische) legt diese Vegetation für den Niederplanitz-Seehorizont die Vorstellung einer ausgedehnten Seenlandschaft mit Arealen hochliegenden Grundwasserspiegels und einer Vielzahl feuchter bis trockener Standorte nahe. Diese Seenlandschaft könnte an die globale Feuchtphase des oberen Unterrotliegend (Late Asselian/Early Sakmarian) gebunden sein. Als weitere Einflussfaktoren werden höherfrequente Klima- und Umweltveränderungen im Zusammenhang mit hochexplosivem phreatomagmatischem Vulkanismus und/oder vulkanotektonisch verursachten Störungen der Drainagemuster diskutiert.

Abstract

In both lacustrine pelagial black shales and reddish to greenish tuffitic siltstones of the siltation stage of the Niederplanitz lake horizon (Planitz-Formation, upper Lower Rotliegend, Early Permian; Erzgebirge Basin) a diverse, mainly mesophilous flora is preserved, in which hygrophilous and hydrophilous elements are remarkably common. The taphocoenosis, consisting of highly fragmented remains, is dominated by *Oligocarpia leptophylla*, several *Scolecopteris*-species and Cordaites; other ferns, pteridosperms (*Odontopteris lingulata*, *Neurocallipteris neuropteroides*, *Pecopteris* cf. *bredovii*) and *Annularia spicata* are less abundant. Conifers and *Sphenophyllum* remains occur only sporadically. Those flora together with a diverse aquatic fauna (conchostracans, ostracods and fishes) characterizes the environment of the Niederplanitz lake horizon as an extended lake landscape with areas of high standing ground-water level and a variety of different wet to dry environments. This extended lake landscape may be related to the upper Lower Rotliegend (Late Asselian/Early Sakmarian) global climatic wet phase. Meso- to micro-scaled climate and environment variations in context with highly explosive phreatomagmatic volcanism and/or related to disturbances of river drainage systems caused by volcano-tectonics are discussed as further influences.

1. Einleitung

Die maximal ca. 1550 m mächtigen Rotliegendesedimente des Erzgebirge-Beckens erstrecken sich über eine Fläche von 30 x 70 km (Abb. 1). Von den vier Formationen des Rotliegend sind überwiegend die Leukersdorf- und Mülsen-Formation, im östlichen Beckenteil auch die Härtensdorf-Formation aufgeschlossen (FISCHER 1991). Die mit max. etwa 170 m relativ geringmächtige Planitz-Formation streicht nur lokal unter der Leukersdorf-Formation aus. Die einzigen ständig zugängli-

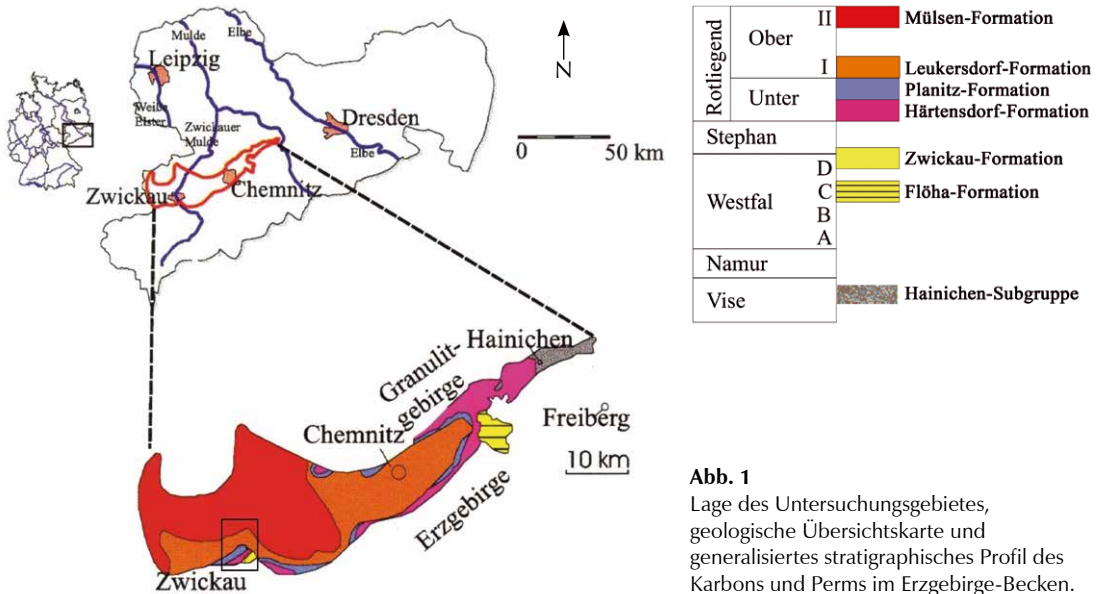


Abb. 1
Lage des Untersuchungsgebietes, geologische Übersichtskarte und generalisiertes stratigraphisches Profil des Karbons und Perms im Erzgebirge-Becken.

chen Aufschlüsse liegen am Hang des Schloßberges in Zwickau-Planitz sowie am Ufer des Chemnitzflusses im Stadtpark von Altchemnitz. Umso interessanter für Geologie und Paläontologie sind temporäre, etwa durch Straßenbauarbeiten entstehende Aufschlüsse in diesem Niveau. Ein solcher hat sich vom Herbst 2004 bis zum Sommer 2005 in Zwickau befunden, etwa 300 m westlich des Planitzer Schloßberges, d.h. im Typusgebiet der Planitz-Formation (Abb. 3).

Durch J.W. SCHNEIDER, U. HOFFMANN und Studenten der TU Bergakademie Freiberg wurde dieser temporäre Aufschluss detailliert dokumentiert und umfangreich beprobt. Die sedimentologische und paläontologische Bearbeitung der Proben erfolgte im Rahmen der Diplomarbeit KOGAN (2006) sowie weiterer studentischer Projektarbeiten. Eine Schurfgrabung im Juni 2006 brachte neue Proben vom Schloßberg Planitz und ermöglichte die Aufnahme eines Profils, welches mit dem des temporären Aufschlusses verglichen werden konnte. Die Sedimentologie und die paläozoologischen Funde werden in einer separaten Arbeit dargestellt (KOGAN et al. in Vorber.). Hier wird vor allem auf die Flora und die aus ihr abgeleiteten palökologischen Aussagen eingegangen. Das Fundmaterial selbst besteht leider nicht aus attraktiven Stücken, es sind nahezu ausschließlich kleine unscheinbare Fragmente. Dennoch wurde sowohl bei den Geländearbeiten, als auch beim langwierigen Aufspalten von ca. 150 kg Seesedimenten im Paläontologischen Labor des Geologischen Institutes der TU Bergakademie Freiberg jeder organische Rest oder Abdruck geborgen und untersucht.

2. Kenntnisstand zur Rotliegendflora des Erzgebirge-Beckens

Die fossile Flora des Erzgebirge-Beckens zieht seit Jahrhunderten das Interesse der Sammler und Forscher auf sich (COTTA 1832, GUTBIER 1835, CORDA 1845, GUTBIER 1849, GÖPPERT 1864-1865, STERZEL 1875, 1881). Zahlreiche Arten und Gattungen wurden hier erstmals für das Rotliegend beschrieben (z. B. GUTBIER 1835, 1849). Als unumstrittenes Kronjuwel des Erzgebirge-Beckens sei hier der Versteinerte Wald von Chemnitz nur kurz erwähnt (vgl. RÖSSLER 2001). Im Gegensatz zu floristischen Werken aus den benachbarten Rotliegend-Becken (NW-Sachsen: STERZEL 1886 und Döhlen-Becken: STERZEL 1893), erfolgte eine komplexe Bearbeitung der Rotliegendflora des Erzgebirge-Beckens erst relativ spät (BARTHEL 1976) und zählt seitdem wohl zu den meistzitierten Publikationen dieser Region. DÖRING et al. (1999) fügten zu diesem Kenntnisstand die Bearbeitung der Sporomorphen hinzu.

In der Härtensdorf-Formation des Unterrotliegend (Abb. 2) kommen Florenreste in lokalen, nicht beckenweit verbreiteten lakustrinen und palustrinen Grausedimenten des „Wilden Kohlengebirges“ vor. Es handelt sich um eine Moorflora mit Calamiten, Cordaiten und Pecopteriden, die insgesamt knapp über 20 Taxa umfasst (BARTHEL 1976, RÖSSLER 2001). In der Planitz-Formation (Abb. 2) ist ebenfalls die Fazies des „Wilden Kohlengebirges“ mit ihrer Moorflora präsent, außerdem konservierte der Grüna-Tuff eine vorrangig meso- bis xerophile Vegetation als ungewöhnliche, grünfarbene chloritische

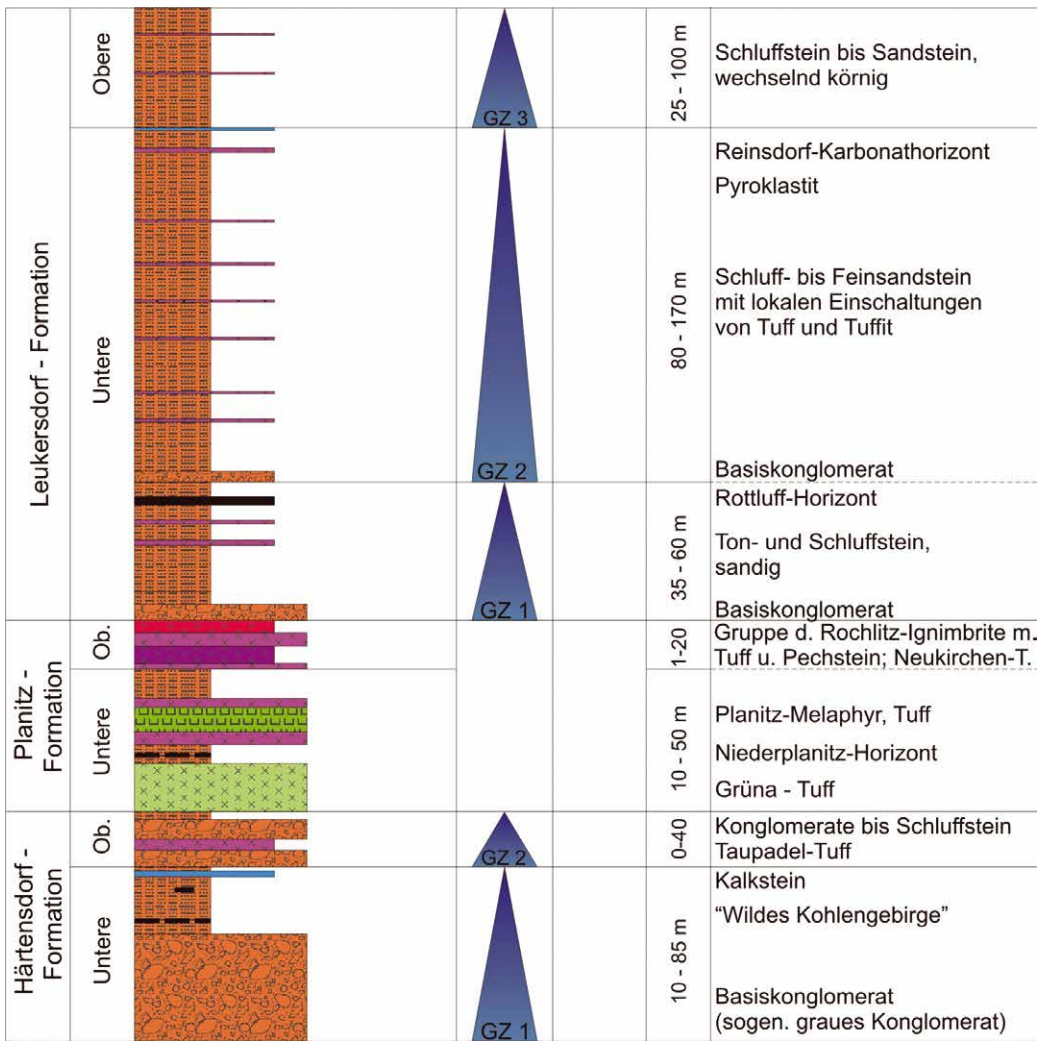
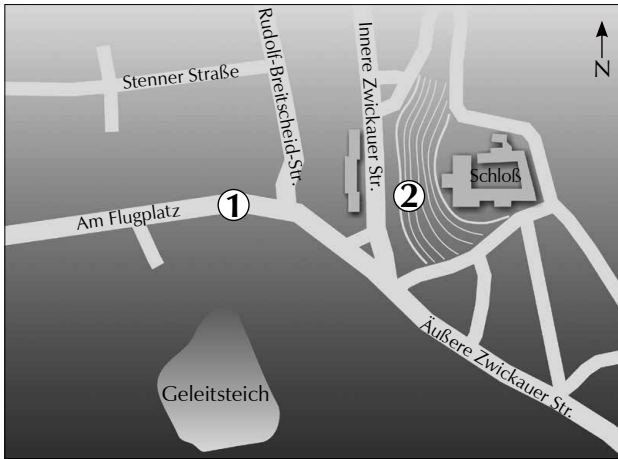
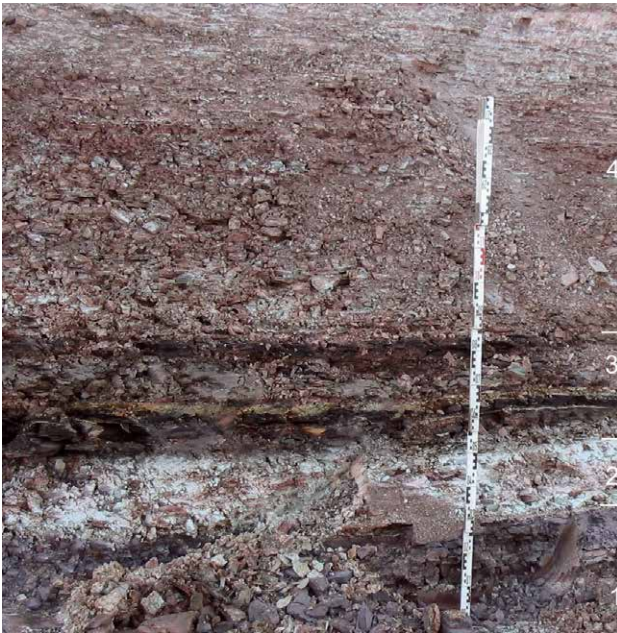


Abb. 2 Normalprofil des Rotliegend (ohne Mülsen-Formation) im westlichen Erzgebirge-Becken (aus SCHNEIDER & BERGER 2007, verändert).

Permineralisationen (TUNGER et al. 1998). Der Grüna-Tuff stellt nicht nur einen wichtigen stratigraphischen Leithorizont im Erzgebirge-Becken dar, sondern markiert gleichzeitig den artenreichsten und bedeutendsten Pflanzenfundhorizont innerhalb der Planitz-Formation (siehe Florenlisten in BARTHEL 1976, TUNGER et al. 1998, RÖSSLER 2001). Aus dem Niederplanitz-Horizont kennt man neben konservativen hydro- und hygrophilen Elementen der Rotliegend-Moorflora vor allem moderne mesophile Elemente wie z. B. *Pterophyllum cottaeanum*, *Callipteridium gigas*, *Barthelopteris germarii*, *Taeniopteris abnormis*, *Alethopteris schneideri*, *Autunia naumannii*, *Dichophyllum flabellifera*, *Neurocallipteris neuropteroides*, *Odontopteris lingulata* und diverse Coniferen (BARTHEL 1976, TUNGER et al. 1998). Insgesamt werden heute etwa 40 Taxa genannt (RÖSSLER 2001). Im basalen Bereich der Leukersdorf-Formation (Abb. 2) befindet sich der fluviatil-palustrine Rottluff-Horizont, der eine hygrophile Makroflora mit *Nemejcopteris feminaeformis*, *Sphenophyllum thonii*, Baumfarne, Calamiten und Cordaiten führt (BARTHEL 1976, FISCHER 1991). Das im Zeisigwald-Tuff konservierte, weltweit einzigartige Ensemble autochthon erhaltener Rotliegend-Bäume, der Versteinerte Wald von Chemnitz mit seinen verkieselten Stämmen, gehört der oberen Leukersdorf-Formation an (RÖSSLER 1995). Der Großteil der über 80 bekannten Pflanzentaxa der Leukersdorf-Formation sind verkieselte Hölzer.

**Abb. 3**

Ausschnitt von Zwickau-Planitz mit Lage des temporären Straßenbau-Abschlusses (1) und des Schurfes am Schloßberg in Planitz (2).

**Abb. 4**

Profil des Niederplanitz-Seehorizontes in Schwarzpelit-Fazies, temporärer Straßenbau-Abschluss in Zwickau-Planitz.

- 1: 16 cm violetter Tuff, reich an Kristallen und vertonten Bimsfetzen, im Top 1 cm vertonter Aschentuff, intensiv grün;
- 2: 30 cm hellgrüner, zum Hangenden blassvioletter Tuff, reich an Kristallen und vertonten Bimsfetzen;
- 3: 45 cm C_{org}-reicher Schwarzpelit, tonig bis schluffig, mit Fisch- und Pflanzenresten; eingeschaltet mm-starke vertonte, hellbraune bis gelbliche Aschentuff-Lagen, ca. 17 cm über der Basis 2-3 cm vertonter, grüner Aschentuff;
- 4: 120 cm schluffiger Tonstein bis toniger Schluffstein, fein eben- bis flaserschichtig; basale 20 cm mittelgrau und im mm-Bereich feinschichtig, zum Hangenden Übergang in grünlich geflammt, rötliche, tuffitische, tonige Schluffsteine, dann zunehmend flaserschichtige und rötlichbraune Schluffsteine; im grünlich geflammten Abschnitt vereinzelt Pflanzen- und Fischreste.

3. Geologische Situation

Das Profil der insgesamt vulkanisch dominierten, im Raum Zwickau lediglich etwa 40 m bis 80 m mächtigen Planitz-Formation beginnt mit dem ca. 5 bis 40 m mächtigen, wahrscheinlich beckenweit ausgebildeten Grünsand-Tuffhorizont (FISCHER 1991, SCHNEIDER & BERGER 2007). Dieser hat vermutlich die Rolle des Stauers für den darüber folgenden, auf einer Fläche von ca. 280 km² im westlichen Erzgebirge-Becken nachgewiesenen, maximal 4,5 m mächtigen Niederplanitz-Seehorizont gespielt. Zwischen dem Tuff und den Seesedimenten wechseln sich über eine Mächtigkeit von einigen Metern Schluffsteine, kiesige Schuttstromablagerungen und Pyroklastite ab, wobei letztere z. T. primär abgelagert, z. T. umgelagert sind. Am Schloßberg treten im Hangenden des Seehorizontes silifizierten Tufflagen auf. Ca. 4,5 bis 9,5 m über dem Seehorizont schließt das Profil der unteren Planitz-Formation im Typusgebiet mit den gestapelten Lavadecken des Planitz-Melaphyrs ab. Die ca. 25 bis 50 m mächtige obere Planitz-Formation besteht aus einer Abfolge von Feinklastika und eingeschalteten

sandigen und kiesigen Rinnen sowie Pyroklastiten. Die Gruppe der Rochlitz-Ignimbrite bildet den Abschluss der Planitz-Formation.

Als fossilführende Niveaus in der Planitz-Formation sind bisher der Grüna-Tuff sowie der Niederplanitz-Seehorizont bekannt geworden (vgl. BARTHEL 1976, SCHÜPPEL 1984, HERMSDÖRF 1988, FISCHER 1991, TUNGER et al. 1998, DÖRING et al. 1999). Zuletzt hatten RÖSSLER et al. (2006) im Zuge des Ausbaues der Bundesautobahn A 72 zwischen der Autobahnanschlussstelle Zwickau-Ost und der Ortslage Friedrichsgrün temporäre Bauaufschlüsse und Rammkernsondierungen untersucht. Die bis dahin schon oft auf umliegenden Feldern aufgefundenen, mitunter fossilführenden Silizite konnten dabei in-situ nachgewiesen werden. Die stratigraphische Position dieser Zentimeter- bis wenige Dezimeter mächtigen, lateral absetzigen Kieselgesteinslinsen liegt im Bereich der basalen Planitz-Formation. Sie wurden mit dem Niveau des lakustrinen Niederplanitz-Horizontes im Rotliegend-Normalprofil des Raumes Zwickau (Abb. 2) parallelisiert. Zur Fossilführung dieser Silizite und unmittelbar im Liegenden angetroffener Feinklastika gehören einzelne Organe baumförmiger Farne, undifferenzierte Achsenreste unterschiedlicher Zersetzungsstadien, Pilzsporen, aber auch Conchostraken, Ostracoden, diverse Ichthyolithen und Fisch-Koprolithe (RÖSSLER et al. 2006).

Bei den im temporären Straßenbau-Aufschluss in Planitz (Abb. 3) aufgeschlossenen Seesedimenten handelt es sich um maximal etwa 70 bis 80 cm mächtige, schwarze bis graue Pelite des Pelagials sowie darüber folgende bis ca. 2,7 m mächtige im 5 mm bis 10 mm Bereich feinschichtige rotbraune, weißlich bis grünlich geflammte tuffitische Schluffsteine der fluviatil geprägten Verlandungsfazies (Abb. 4). Die pelagialen Pelite lassen im Dünnschliff eine reliktsche Lamination erkennen, bei der es sich vermutlich um eine saisonal gesteuerte Warvenschichtung handelt. Die Lamination hält jedoch nicht einmal über die Breite eines Dünnschliffs aus, sie ist vollständig zerrissen. Ursache könnten seismische Schocks (Erdbeben) infolge des synsedimentären Vulkanismus gewesen sein. Die gestörte Lamination ist der Grund dafür, dass sich das Sediment nur schlecht spalten lässt, und z.T. wohl auch Ursache der meist disartikulierten Erhaltung der Fischreste. Die fragmentäre Erhaltung der Pflanzenreste steht damit jedoch nicht im Zusammenhang – der gleiche Grad an Fragmentierung ist auch in den nicht deformierten feinschichtigen Hangendsedimenten der Schwarzpelite zu beobachten.

Die Seesedimente differieren zwischen den beiden hier untersuchten Aufschlusspunkten stark. Während die Sedimente am Schloßberg eine rote bis grünliche Farbe aufweisen und Pflanzenfossilien fast ausschließlich in Abdruckerhaltung führen (u.a. massenhaft Fiederchen von *Senftenbergia plumosa*; FISCHER 1991), war in der ca. 300 m südwestlich gelegenen Straßenbaustelle ein typischer C_{org} -reicher Schwarzpelit aufgeschlossen (Abb. 4). Auch die Erhaltung der Fischreste und Koprolithe variiert zwischen beiden Lokalitäten: während im temporären Aufschluss die Fischreste durchscheinend bernsteinfarben oder weißlich bis bläulich oder auch nahezu schwarz sind (abhängig von der Menge eingedrungener Bitumina) und die Koprolithe intern eine bräunliche bis graue und außen die Farbe des Sediments haben, sind sie am Schloßberg kirschrot, die Fischschuppen und Zähne durchscheinend weiss bis bläulich. Ob es sich um Ablagerungen von zwei zeitlich wie räumlich unterschiedlichen Seephase innerhalb einer dynamischen Seenlandschaft handelt, wie es die stratigraphische Position der beiden Fundpunkte nahelegt (der am Schloßberg Planitz anstehende Seehorizont scheint in Relation zur Melaphyr-Basis 5 m höher im Profil zu liegen), ob die beiden Aufschlüsse unterschiedliche Bereiche eines Sees repräsentieren (oxisches vs. anoxisches Milieu), oder ob die Sedimente am Schloßberg sekundär oxidiert wurden, eventuell auch eine gewisse thermische Überprägung durch die darüber liegende Melaphyrdecke erfahren haben, ist noch nicht abschließend geklärt. Die Fischfauna beider Fundpunkte mit diversen Actinopterygiern, häufig *Bohemiacanthus* und selten *Xenacanthus* ist ansonsten identisch (KOGAN 2006; KOGAN et al. in Vorber.). Conchostraken fehlen jedoch am Schloßberg und Pflanzenreste sind dort wesentlich seltener.

4. Flora der Fundschicht

Die in der Straßenbaustelle temporär aufgeschlossenen Seesedimente des Niederplanitz-Horizontes führen zahlreiche Pflanzenreste als Compressions und Impressions. Diese sind jedoch ausnahmslos stark fragmentiert und deshalb zum größten Teil nicht bestimmbar; selbst die wenigen großen, nahezu komplett geborgenen Pflanzenreste bleiben unter 10 cm Länge. Neben isolierten Farn- und Farnsamer-Fiederchen und Fiedern letzter, sehr selten – vorletzter Ordnung kommen zahlreiche Stengelbruchstücke, vereinzelt Coniferen-Zweige, isolierte Blätter und, ebenfalls nicht bestimmbar, inkohle Fruktifikationen (Abb. 20) vor.

Die Bestimmung der am besten erhaltenen Florenreste anhand spezifischer Merkmale wie ihrer Nervatur oder ihres Umrisses darf deswegen nicht als vollständige Charakteristik der Flora im Untersuchungsgebiet verstanden werden; dennoch führte sie zu interessanten Ergebnissen, die nachfolgend vorgestellt werden. Die Vorgehensweise und die verwendete Systematik der Pflanzen folgt dabei im Wesentlichen den Arbeiten von BARTHEL (1976, 1983, 2003 ff.). Das nachfolgend beschriebene Material wird in der Paläontologisch-Stratigraphischen Sammlung des Institutes für Geologie unter der Sammlungs-Nr. FG 590 aufbewahrt.



Abb. 5

Oligocarpia leptophylla, Fieder vorletzter Ordnung (FG 590/414).

Abb. 6

Nemejcopteris feminaeformis, Abdruck einer Fieder letzter Ordnung (FG 590/377).



4.1 Farne

„Altfarne“ (Coenopteridales):

Der Sammelbegriff „Altfarne“ ist in floristischen Darstellungen seit längerem für Farne gebräuchlich, die nicht zur Gruppe der Psaroniales gehören und aufgrund einzelner, eher archaischer Merkmale der Wedelmorphologie noch die „Verwandtschaft“ zu den karbonischen Vertretern suggerieren. Hinsichtlich der zugehörigen Fruktifikationen oder der Anatomie der sterilen Achsen und Fiedern sind diese Farne selten umfassend bekannt (BARTHEL 1983, 2005).

Oligocarpia leptophylla (BUNBURY) GRAUVOGEL-STAMM & DOUBINGER 1975 (Abb. 5)

Material: FG 590/414 a, b und mindestens 60 weitere Belege

Beschreibung (FG 590/414): Fieder vorletzter Ordnung (Druck und Gegendruck). Fieder letzter Ordnung ca. 8,5 mm lang, Fiederchen sphenopteridisch, keilförmig mit spitzem Gipfel. Von der Fiederachse gehen gebogene, einfache oder gegabelte Nerven in die Fiederchen ab. Infolge der dünnen Blatts substanz (BARTHEL 2005) hebt sich die lockere Nervatur deutlich ab. An vielen Exemplaren ist ausschließlich Nervatur sichtbar, deren typisches Erscheinungsbild die Bestimmung erleichtert.

Diskussion: *Oligocarpia* ist, gefolgt von *Scolecoperis* (s.u.), die mit Abstand häufigste Pflanze der Taphocoenose. Erstaunlicherweise war sie bislang noch nicht aus dem Erzgebirge-Becken beschrieben worden. Allerdings war ebenfalls 2006 dem Privatsammler JÜRGEN MEYER ein Fund dieses Farnes in Zwickau-Planitz geglückt. In früheren Arbeiten zu anderen Becken verbergen sich die Reste der *Oligocarpia leptophylla* unter *Sphenopteris leptophylla*, *Sphenopteris burgkensis* oder *Botryopteris burgkensis* (vgl. BARTHEL & RÖSSLER 1995). Über die Wuchsform von *Oligocarpia leptophylla* ist nichts bekannt. Aus dem Döhlen-Becken kennt man sie als Element der mesophilen Pteridospermen-Farn-Gesellschaften (SCHNEIDER & BARTHEL 1997) und in Manebach (Thüringer Wald-Becken) gehört sie zur Waldmoorflora (BARTHEL 2001). Sie fruktifizierte selten und dürfte sich vorwiegend vegetativ vermehrt haben (BARTHEL 2005). Im oberen Stefan und Rotliegend Frank-reichs, der Iberischen Halbinsel und Deutschlands war *Oligocarpia* weit verbreitet, aber nirgends häufig (BARTHEL 2005).

Nemejcopteris feminaeformis (SCHLOTHEIM ex STERZEL) BARTHEL 1968 (Abb. 6)

Material: FG 590/377 und ca. 15 weitere Belege

Beschreibung (FG 590/377): Fieder letzter Ordnung mit senkrecht an der Fiederachse ansitzenden, ca. 3 mm langen und 1 mm breiten Fiederchen. Rand der Fiederchen gezähnt, so dass eine markante Nervatur geradlinig verlaufender Sekundärnerven entsteht, die in regelmäßigen Abständen unter spitzem Winkel von der Mittelader abgehen und in die Zähne am Rand münden.

Diskussion: *Nemejcopteris* ist eine weit verbreitete Pflanze des Permokarbons, die allerdings nirgendwo bestandsbildend gewesen sein dürfte (BARTHEL & RÖSSLER 1995). Sie wird als ein Spreizklimmer mit stark bestachelten Kriechtrieben und schlanken, bis zu 2 m hohen Achsen, die in wechselständiger Stellung sterile Wedel trugen, rekonstruiert (BARTHEL 1968). Fertile Wedel und Fiedern sind auch als *Schizostachys spiciformis* bekannt, treten aber selten auf. Damit dürfte *Nemejcopteris* äußerst selten fruktifiziert haben (BARTHEL & RÖSSLER 1995).

Aus dem Döhlen-Becken ist *Nemejcopteris* als Element im Psaroniales-Calamiten-Cordaiten-Moorwald sowie, zusammen mit Sphenophyllen, in einer weitgehend baumfreien hydro- bis hygrophilen Spreizklimmer-Gesellschaft bekannt (SCHNEIDER & BARTHEL 1997). Im Erzgebirge-Becken kannte man die Form bisher nur aus feinsandig-schluffigen Sedimenten der Leukersdorf-Formation (BARTHEL 1976), die in der ehemaligen Ziegelei-Tongrube Ebersdorf aufgeschlossen waren.

Senftenbergia sp. (Abb. 7)

Material: FG 590/282 und einzelne weitere Belege

Beschreibung (FG 590/282): etwa 15 mm großes Fiederchen bzw. Fieder 4. Ordnung (im Übergang zur vierfachen Fiederung). Von einer zentralen Ader gehen gegenständig im spitzen Winkel Adern ab, die gerade verlaufen und sich nicht zu gabeln scheinen.

Diskussion: BARTHEL & RÖSSLER (1995) rekonstruieren anhand von Funden aus dem Döhlen-Becken 1 m lange Wedel, die als Beblätterung zu dem lianenartigen Farn *Ankyropteris brongniartii* gehören (RÖSSLER 2001, BARTHEL & MÜLLER 2006). Diese Pflanze kletterte an Psaronien, bei denen sie manchmal in den Luftwurzelmantel eingewachsen war, aber auch an *Calamitea striata* (RÖSSLER 2001). Aus dem Döhlen- wie dem Erzgebirge-Becken kennt man *Senftenbergia* meist als Element mesophiler Farn-Pteridospermen-Gesellschaften (SCHNEIDER & BARTHEL 1997, BARTHEL 2005).

Baumfarne (Psaroniales):

Die nachfolgend charakterisierten *Scolecopteris*-Arten sind sowohl steril als auch fertil als Beblätterung von Baumfarne gut bekannt und im Untersuchungsgebiet nicht selten (BARTHEL 1976, BARTHEL 2005, RÖSSLER et al. 2006). Geradezu klassisch ist ihre Dominanz in den fossilführenden Siliziten, die als Sächsische Madensteine seit Jahrhunderten bekannt wur-



Abb. 7
Senftenbergia sp.,
Fieder 4. Ordnung
(FG 590/282).



Abb. 8
Scolecopteris
arborescens, Fieder
letzter Ordnung
(FG 590/262).

1 mm

1 mm



Abb. 9
Scoleopteris densifolia, einzelnes
Fiederchen (FG 590/316).



Abb. 10
Scoleopteris cf. *oreopteridia*,
Fieder letzter Ordnung
(FG 590/60).



Abb. 11
Pecopteris cf. *bredovii*, Fieder letzter
Ordnung (FG 590/48).

den und immer wieder für Überraschungen sorgen (BARTHEL et al. 1995, BARTHEL 2002, vgl. auch www.kieseltorf.de). Nur in diesen taphonomisch äußerst interessanten und viel versprechenden Hornsteinen wird es eines Tages möglich sein, die Morphologie und Anatomie der Leitbündel von der Rhachis bis in die Fiederchen zu beobachten und zu rekonstruieren. Die Psaroniales-Baumfarne waren bis zu 12 m hoch und basal durch ihre mächtigen Wurzelmäntel von bis zu 1 m Dicke gekennzeichnet. Aufgrund der verschiedensten Interaktionen mit Tieren und anderen Pflanzen wurden sie von RÖSSLER (2000) als ganze Ökosysteme in sich charakterisiert. Im Jungpaläozoikum waren die Psaroniales – z.T. zusammen mit Calamiten und Cordaiten – Florenelemente der Moorwälder, sie sind aber auch als Besiedler der Überflutungsebenen von Flüssen bekannt geworden (BARTHEL 2005).

Für die ökologische Interpretation in Kapitel 5 ist zu beachten, dass die nachfolgend aufgeführten Arten die Häufigkeit von *Scoleopteris* im hier untersuchten Aufschluss nur unvollständig wiedergeben, da die Mehrzahl der gefundenen Fragmente nicht bis zur Art bestimmbar war. So gesehen ist *Scoleopteris* fast ebenso häufig vertreten wie *Oligocarpia*.

Scoleopteris arborescens (SCHLOTHEIM ex BRONGNIART) STUR 1883 (Abb. 8)

Material: FG 590/262 a, b und ca. 10 weitere Belege

Beschreibung (FG 590/262): Druck und Gegendruck einer Fieder letzter Ordnung mit sehr kleinen, fast rechtwinkligen bis subquadratischen Fiederchen. Dicke Blattsubstanz; Nervatur einfach und relativ dicht.

Scoleopteris densifolia (GOEPPERT) BARTHEL 1980 (Abb. 9)

Material: FG 590/316

Beschreibung (FG 590/316): isoliertes, kleines Fiederchen mit dichter Nervatur. Die Seitennerven gabeln sich jeweils im unteren Drittel.

Scoleopteris* cf. *oreopteridia (SCHLOTHEIM ex STERNBERG) BARTHEL 1980 (Abb. 10)

Material: FG 590/60 und mehrere weitere Belege

Beschreibung: Fieder letzter Ordnung mit kleinen (3-4 mm) Fiederchen. Markantes Nervaturmuster: deutliche, gerade Mittelader; Seitennerven relativ locker stehend und an der Basis einmal gegabelt.



Abb. 12 *Odontopteris lingulata*, Fragment einer Fieder letzter Ordnung (FG 590/51).



Abb. 13 *Neurocallipteris neuropteroides*, Fieder letzter Ordnung (FG 590/373).

4.2 Pteridospermen

Pecopteris cf. bredovii GERMAR 1845 (Abb. 11)

Material: FG 590/48

Beschreibung (FG 590/48): Fragment einer Fieder letzter Ordnung, ca. 1 cm lang. Schräg ansitzende, wenige mm lange Fiederchen mit flexuoser, gegabelter Nervatur; Rand der Fiederchen gekerbt bis fiederteilig.

Diskussion: *Pecopteris bredovii* bzw. *Pecopteris planitzensis* kennt man aus dem euramerischen Stefan, aber nur selten aus dem Rotliegend (Thüringer Wald, Erzgebirge-Becken, Döhlen-Becken; BARTHEL 1976, 2006, BARTHEL & MÜLLER 2006). Die taxonomische Stellung dieser Pflanze ist ebenso unklar wie ihre Wuchsform; BARTHEL & MÜLLER (2006) vermuten in ihr eine kletternde Pteridosperme. Aus dem Thüringer Wald beschreibt sie BARTHEL (2006) als Teil einer artenreichen Pflanzengesellschaft aus mesophilen und hygrophilen Elementen.

Odontopteris lingulata (GOEPPERT) SCHIMPER 1869 (Abb. 12)

Material: FG 590/51 und 10-15 weitere Belege

Beschreibung (FG 590/51): etwa 22 mm langes, inkohltes Fragment einer Fieder letzter Ordnung. Fiederchen bis 9 mm, rundlich, mit relativ dichter Fächernervatur. Nerven fast senkrecht am Fiederrand auftretend.

Diskussion: Obwohl *Odontopteris lingulata* als typische Rotliegend-Pflanze aus den meisten west- und mitteleuropäischen Becken bekannt ist, konnte ihre Wuchsform noch nicht mit Sicherheit rekonstruiert werden. Ausgehend von Funden aus dem Saar-Nahe-Becken nimmt BARTHEL (2006) an, dass es sich um Beblätterung baumförmiger Medullosaceen mit kräftigem Stamm handelt. Als Biotope kommen nach BARTHEL (2006) mesophil-xerophile Standorte in Frage; Moore und nasse Seeufer scheiden dagegen aus. Mit zunehmend trockenerem Klima wird *Odontopteris lingulata* jedoch in Seesedimenten des höchsten Unterrotliegend auffallend häufig, so z. B. in den Verlandungssedimenten des Wintersbrunnen-Seehorizontes („Oberer Protritron-Horizont“ der älteren Literatur) der Oberen Oberhof-Formation, Wintersbrunnen-Lokalität im Leinatal bei Finsterbergen. Ihre Standorte müssen dann in der Uferregion von Seen gelegen haben. Immerhin zeigt dieses Beispiel, dass möglicherweise auch bei den häufig uniform dargestellten Medullosen-Standorten künftig zu differenzieren sein wird.

Neurocallipteris neuropteroides (GOEPPERT) CLEAL, SHUTE & ZODROW 1990 (Abb. 13)

Material: FG 590/373 a, b und einzelne weitere Belege

Beschreibung (FG 590/373): Fieder letzter Ordnung, Fragment von ca. 55 mm Länge (Druck und Gegendruck). Breite, zungenförmige, dicht stehende, bis 1 cm lange Fiederchen mit dichter, unregelmäßig gegabelter Nervatur. Basale Fiederchen neuropteridisch, apicale odontopteridisch. Nerven mehrfach gegabelt, im spitzen Winkel am Fiederrand auftretend.

Diskussion: *Neurocallipteris neuropteroides* ist eine typische Pflanze in allen sächsischen Rotliegend-Becken (z. B. auch im Döhlen-Becken oder in Weißig sowie NW-Sachsen) und wurde hier bereits Mitte des 18. Jahrhunderts beschrieben und abgebildet (SCHULTZE 1755). Die Steinbrüche um Reinsdorf lieferten Mitte des 18. Jahrhunderts Material, das möglicherweise wegen seiner attraktiven Erhaltung als grünfarbene Delessitbeläge auf hellem Aschentuff u.a. auch in Naturalienkabinette gelangte (RÖSSLER 1999). GOEPPERT (1836) führte die Pflanze als *Glei-*

chenites neuropteroides in die nomenklatorisch gültige Literatur ein, wenngleich er den Fundort dabei verwechselte. Stratum typicum ist der untere Tuff (der T_u älterer Darstellungen) der Planitz-Formation im Erzgebirge-Becken, der heute als Grüna-Tuff-Horizont bezeichnet wird (FISCHER 1991). Aus dem „Wilden Kohlengebirge“ der Härtensdorf-Formation kennt man auch inkohlte Reste, die das Studium der Kutikulen ermöglichten (BARTHEL 1962). Durch GUTBIER (1849) wurde Zwickau-Reinsdorf zum locus typicus vieler Unterperm-Pflanzen, doch bereits in GUTBIER (1835) ist ein Teil der sächsischen Rotliegend-Pflanzen – unter ihnen *N. neuropteroides* – in seiner Florenbeschreibung des „Schwarzkohlengebirges“ versteckt publiziert.

Die odontopteridische Nervatur der apicalen Fiederchen ist besonders anzumerken, die Unterscheidung von *Neurodopteris auriculata* (BRONGNIART) POTONIÉ ist bei kleinen Wedelfragmenten schwierig. Wie *Odopteris*, wird auch *Neurocallipteris neuropteroides* als Beblätterung von *Medullosa*-Stämmen und *Myeloxylon*-Wedelstielen angesehen und als Element mesophiler und hygrophiler Pflanzengesellschaften interpretiert (BARTHEL 2006).

4.3 Calamiten

Annularia spicata (GUTBIER) SCHIMPER 1869 (Abb. 14)

Material: FG 590/50 und mehrere weitere Belege

Beschreibung (FG 590/50): Blattwirtel ca. 1 cm im Durchmesser, mit ehemals 8 ansitzenden, lanzettförmigen, fein längsgestreiften Blättchen (etwa 4 mm lang, 1 mm breit; 4 Blättchen nur andeutungsweise erhalten).

Diskussion: Zwickau-Planitz ist die Typuslokalität dieser weit verbreiteten Unterperm-Form. Allgemein werden *Annularia*-Arten als Laub von Calamiten-Stämmen angesehen, jedoch sind Organzusammenhänge im Falle von *A. spicata* bislang nicht überliefert. Charakteristisch für *A. spicata* sind ein breites Standortspektrum und das Vorkommen in unterschiedlichen Vergesellschaftungen (BARTHEL 2004). Aus Manebach kennen wir sie als Element der Waldmoor-Gesellschaften oder der vorherrschend hygrophilen Pflanzengesellschaften der alluvialen Ebenen (BARTHEL 2001).



Abb. 14 *Annularia spicata*, fragmentarische Blattwirtel (FG 590/50).

4.4 Sphenophyllales

Sphenophyllum thonii MAHR 1868 (Abb. 15)

Material: FG 590/347 a, b

Beschreibung (FG 590/347): Laubblatt in Druck und Gegenruck, ca. 38 mm lang und max. 30 mm breit, Vorderrand gezähnt bis gefranst. Die Form erinnert grob an ein Drachenviereck.

Diskussion: *Sphenophyllum thonii* war eine im oberen Stefan und Unterperm weit verbreitete, eindeutig hygrophile Pflanze, die meist mit anderen *Sphenophyllum*-Arten moorbildende Gesellschaften aufbaute; sie trat im Rotliegend nirgends bestandsbildend auf und ist, wie auch in unserem Fall, oftmals nur durch Einzelfunde dokumentiert (BARTHEL 2003). Der traditionellen Interpretation der Sphenophyllen als Spreizklimmer – die von zahlreich überlieferten dichten *Sphenophyllum*-Beständen gestützt wird – stehen Funde langer, dünner, nicht oder nur spärlich beblätterter Achsen gegenüber, die alternativ eine kletternde Wuchsform suggerieren (BARTHEL & MÜLLER 2006).

Im Erzgebirge-Becken war *Sphenophyllum thonii* bisher nur aus der Leukersdorf-Formation bekannt (BARTHEL 1976).

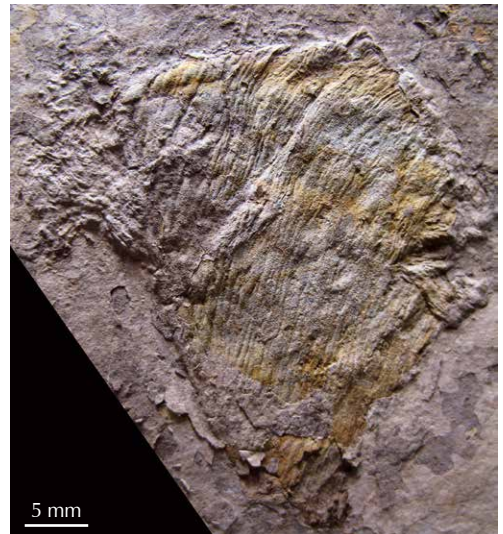


Abb. 15
Sphenophyllum thonii,
isoliertes Blatt (FG 590/347).



Abb. 16 *Walchia piniformis*, Verzweigungsrest vorletzter Ordnung (FG 590/49).



Abb. 17 *Ernestiodendron filiciforme*, isolierter Zweig (FG 590/416).



Abb. 18 *Ernestiodendron filiciforme*, Fund vom Schlossberg Planitz (nicht genau horizontal, ohne Samml.-Nr.).

4.5 Coniferen

Walchia piniformis STERNBERG 1825 (Abb. 16)

Material: FG 590/49; evtl. einzelne weitere Fragmente

Beschreibung (FG 590/49): fragmentarischer Verzweigungsrest mit 7 parallelen Zweigen letzter Ordnung. Nadelblätter gegenständig, 4-5 mm lang, leicht an der Zweigachse herablaufend, proximal fast gerade, distal deutlich zur Zweigspitze hin gebogen.

Ernestiodendron filiciforme (STERNBERG) FLORIN 1934 (Abb. 17, 18)

Material: FG 590/416 a, b; neuer Fund vom Schlossberg in Planitz; einzelne weitere Fragmente

Beschreibung (FG 590/416): Seitenzweig von etwa 4 cm Länge, leicht gebogen, mit 3-4 mm langen Nadelblättern. Nadelblätter sichelförmig, adaxial gebogen, nicht herablaufend; sehr dünne Zweigachse.

Diskussion: Die Systematik der Walchiaceen umfasste bis vor kurzem unübersichtlich viele Taxa, die z.T. mit kaum nachvollziehbaren Merkmalen definiert waren. Bei seiner Revision der Rotliegend-Flora des Thüringer Wald-Beckens reduziert BARTHEL (2007a) diese auf vier natürliche Taxa (plus die Formgattung *Dadoxylon* für die Stämme), von denen mindestens drei morphologisch eindeutig determiniert sind. Dies ermöglicht die Bestimmung der wenigen Coniferen-Fragmente vorliegender Taphocoenose. Walchiaceen sind typische Rotliegend-Pflanzen, die als xerophile Vegetationselemente zu deuten sind. Ihre Wuchsform kennzeichnet sie als kleinere, wenige Meter hohe Bäume (BARTHEL 2007a). Sicher konnten Walchiaceen auch Uferregionen fließender oder stehender Gewässer bestandsbildend besiedeln. Ihre Standorte sind aber zweifellos außerhalb der Moore und feuchten Flussebenen zu suchen (BARTHEL 2007a). Häufig sind mehrere Walchiaceen-Formen miteinander vergesellschaftet, aber auch mit *Odontopteris lingulata* und anderen mesophilen Pteridospermen kommen sie vor (vgl. auch ŠIMŮNEK & MARTÍNEK 2008).

4.6 Cordaiten

Cordaites sp. (Abb. 19)

Material: FG 590/52 a, b und ca. 60 weitere Belege

Beschreibung: Zahlreiche inkohlte, längsgestreifte Blatt-Fragmente werden als Cordaiten-Blätter angesprochen. Dabei ist eine genauere taxonomische Differenzierung in Arten nicht möglich (BARTHEL 2007a). Es treten Blätter sowohl vom schmalblättrigen, als auch vom breitblättrigen Typ auf.

Diskussion: Cordaiten sind eine weit verbreitete Sammelgruppe, die vielfältige Wuchsformen von sehr hohen, schlanken Bäumen bis hin zu buschförmigen Gehölzen in sich vereint. Sie verfügten über ein brei-

Abb. 19
Cordaites sp.,
 Rest eines Blattes
 vom schmalblättrigen Typ
 (FG 590/52).



tes Standortsspektrum und traten an den verschiedenen Standorten in unterschiedlichsten Vergesellschaftungen auf. Sie gehören zu den wichtigsten Moorbildnern des Rotliegend, was sie auch eindrucksvoll durch ihre Wurzelböden unter den Steinkohlenflözen unter Beweis stellen (BARTHEL 2007a). Dabei sind in Manebach die schmalblättrigen Cordaiten als Flözbildner von Bedeutung, während breitblättrige Formen in mesophytisch-xerophytischen Assoziationen vorkommen (BARTHEL 2001). Auch die im Grüna-Tuff gefundenen Belege zeigen breitblättrige Cordaiten einerseits mit Coniferen und *Callipteridium gigas*, andererseits mit Pecopteriden assoziiert (TUNGER et al. 1998). Im Döhlen-Becken dagegen sind die Moore von breitblättrigen Cordaiten besiedelt (BARTHEL 2007b). Ihre Bestimmung ist seither ein Problem, oft sind Fragmente durch ihr längsstreifiges Erscheinungsbild mit Pteridospermenachsen zu verwechseln, die durch subepidermale Baststränge gekennzeichnet sind. Ohne Kutikulen sind Cordaiten nicht zu bestimmen (ŠIMŮNEK 2008).

5. Diskussion von Flora und Environment

Ein Ergebnis der vorliegenden Arbeit ist die Vervollständigung der Florenliste für die Planitz-Formation und hier vor allem für einen spezifischen Horizont innerhalb dieser Formation. Florenlisten für Formationen und höhere stratigraphische Kategorien vermitteln ein Bild der Diversität und können für die Biostratigraphie hilfreich sein. Leider lassen sich aus ihnen nicht direkt Aussagen zur Paläoökologie ableiten. Zu solchen führen aber quantitative Aufsammlungen in definierten Niveaus von Formationen. Die stark fragmentierte Erhaltung und damit eingeschränkte Bestimmbarkeit lässt in unserem Falle allerdings nur die folgenden semiquantitativen Aussagen zu.

In den pelagialen Schwarzpeliten dominieren Farne, Cordaiten und Pteridospermen, wobei auf mehrere dutzend bestimmbare mehrere hundert nicht bestimmbarer Exemplare kommen. Coniferen treten nur vereinzelt auf. Sphenophyten sind mit lediglich einem Fund belegt. Die häufigste Form ist *Oligocarpia leptophylla*, gefolgt von diversen *Scolecopteris*-Arten und breitblättrigen Cordaiten. Einen beträchtlichen Teil der Funde machen nicht differenzierbare Stengel- und Achsenbruchstücke aus.

In den darüber folgenden, ca. 2,7 m mächtigen, immer noch feinschichtigen (jedoch nicht laminierten), rot-weißlich-grünlich geflamten Schluffsteinen der zunehmend fluviatil geprägten lakustrinen Verlandungsfazies ändert sich das Bild etwas. Hier sind Pflanzenhäcksels unterschiedlicher Fragmentierung in großer Menge auf einzelnen Schichtflächen (Ereignislagen?) in cm- bis dm-mächtigen grünlichen Horizonten konzentriert. Cordaiten scheinen zu fehlen, dagegen treten zunehmend fragmentarische *Annularia*-Blätter auf. Coniferen-Reste werden etwas häufiger. Farnlaub macht weiterhin die Masse der Pflanzenfossilien aus; die dominierende Form bleibt *Oligocarpia leptophylla*. Die Fiedern erscheinen etwas weniger fragmentiert bzw. destruiert, als im Schwarzpelit.

Für den gesamten Niederplanitz-Seehorizont, von der pelagialen bis zur Verlandungsphase, ergibt sich demnach eine Dominanz der mesophilen *Oligocarpia leptophylla*. Daneben kommen weitere meso- bis xerophile Vertreter vor (*Odontopteris lingulata*, *Senftenbergia*, *Neurocallipteris neuropteroides*, Walchiaceen). Nicht als einzelne Formen, jedoch in ihren Standortansprüchen in Summe, sind allerdings hydro- bis hygrophile Pflanzen nicht minder häufig. Dazu gehören *Nemajcopteris* und Sphenophyten oder auch Besiedler von Mooren und feuchten Überflutungsebenen (vor allem Baumfarne, Cordaiten und Calamiten).

Die fragmentierte Erhaltung gibt Hinweise auf die Art des Transportes sowie auf die Länge der Transportwege von den jeweiligen Standorten im Um- bzw. Hinterland bis zum Ort der Einbettung im See. Die auffällig geringe Größe der Fragmente, meist im cm-Bereich, lässt an Windtransport denken, zumindest für die Farnfiedern und -fiederchen. Stengel- und Achsenfragmente sowie die größeren Cordaiten-Blätter sind wohl eher per fluviatilen Transport in den See gelangt. Hierbei ist es sicherlich auch zu einer Fraktionierung des Pflanzenmaterials in Abhängigkeit von seinen Transporteigenschaften gekommen. Zweifellos hat auch die Dauer der Drift im Wasser vor dem Absinken und der Einbettung, die zwischen wenigen Stunden und mehreren Wochen variieren kann, den Zerfall und die Fragmentierung der Pflanzen vor der Einbet-



Abb. 20 Inkohlte Fruktifikation (FG 590/53).

Die See-Sedimente des mittleren bis höheren Unterrotliegend in Deutschland bzw. des höheren Autunian der französischen Becken enthalten überwiegend Callipteriden- und Coniferen-Reste. So z. B. der Seehorizont im Homigtal von Breitenbach mit wechselnd Pecopteriden-, Callipteriden- und Walchien-Lagen, Untere Goldlauter-Formation, Thüringer Wald (SCHNEIDER et al. 1982); der Gottlob-Seehorizont von Friedrichroda, Ob. Goldlauter-Formation, Thüringer Wald, mit Coniferen-Dominanz; der Seehorizont vom Wintersbrunnen im Leina-Tal bei Finsterbergen; die Mösewegswiese am Rennsteig bei Tambach-Dietharz und der Heubergstraße bei Friedrichroda, Ob. Oberhof-Formation, Thüringer Wald, mit Coniferen- und Callipteriden-Dominanz (SCHNEIDER & GEBHARDT 1993; Grabungsergebnisse 2007 von WERNEBURG & SCHNEIDER); der Börtewitz-Seehorizont in NW-Sachsen mit Coniferen-Dominanz (TSCHERNAY 2004); der Buxières-Seehorizont im Französischen Zentralmassiv mit Callipteriden und Coniferen (KAULFUSS et al. 2003); und der absolut von Coniferen dominierte Usclas-St. Privat-Seehorizont im Lodève-Becken Südfrankreichs (SCHNEIDER et al. 2006). Coniferen-Dominanz in Seesedimenten ist zudem schon aus dem tieferen Stefan von Marokko bekannt (HMICH et al. 2006).

Offensichtlich ist also in der Taphocoenose des Niederplanitz-Sees eine gewisse Ausnahmekonstellation für eine Floren-Assoziation des oberen Unterrotliegend dokumentiert. Diese ist einerseits durch Standortvielfalt, andererseits durch die Seltenheit von Coniferen-Makroresten charakterisiert. Was könnten die Ursachen dafür sein?

Vergleicht man mit anderen Seehorizonten des höchsten Oberkarbon und des Unterrotliegend, vor allem solchen, die über einen längeren stratigraphischen Abschnitt verteilt sind, wie z. B. im Boskovicze-Graben (ŠIMŮNEK & MARTÍNEK 2008), im Thüringer-Wald-Becken und im Saar-Nahe-Becken (ROSCHER & SCHNEIDER 2006), so sind innerhalb des gut bekannten generellen Trends von dominierend hygrophilen Floren hin zu dominierend meso- bis xerophilen Floren (z. B. KERP 1996) wiederholt einzelne Florenfundhorizonte und auch Florenfundpunkte zu konstatieren, die ein regelhaftes Oszillieren der Pflanzengesellschaften in der vertikalen Abfolge erkennen lassen. Diese sowie weitere bio- und lithofazielle Beobachtungen führten ROSCHER & SCHNEIDER (2006) zur Ableitung eines zyklischen Wechsels von Feucht- und Trockenphasen in einer Frequenz von ca. 7 bis 8 Millionen Jahren, von denen die jeweils jüngere Feuchtphase trockener ist, als die ihr vorhergehende (ebenda, Fig. 16). Dieser 7 bis 8 Millionen Jahre Frequenz sind höherfrequente, allerdings weniger ausgeprägte Klimaschwankungen hinterlegt. Zu diesen interregionalen bzw. globalen Klimaprozessen kommen aber auch, wie rezent, Schwankungen und Anomalien im Meso- bis Mikroklima hinzu. Wie lassen sich nun unsere Daten aus dem Niederplanitz-Seehorizont in dieses Bild einfügen?

Nach FISCHER (1991) liegen die Aufschlüsse in Zwickau-Planitz im Randbereich des Niederplanitz-Seehorizontes, dessen größte Mächtigkeit in Schwarzpelit-Fazies mit ca. 4 m in der Wismut-Bohrung 2012/73 in zentraler Position im Westteil des Erzgebirge-Beckens angetroffen wurde. Allerdings ergibt sich nicht das Bild eines geschlossenen, ausgedehnten Seebeckens. Vielmehr zeigen sich im gesamten Verbreitungsgebiet des Niederplanitz-Seehorizontes rasche laterale Wechsel

tung begünstigt (GASTALDO et al. 1996). Eine wesentliche Selektion nach Widerstandsfähigkeit, eventuell mit Ausnahme der Cordaiten-Blätter, scheint jedoch nicht stattgefunden zu haben. Es wären sonst die durch Palynomorphen (siehe unten) angezeigten Coniferen wesentlich häufiger zu erwarten gewesen. Sie sind selbst als kleinste Fragmente, wie z. B. isolierte Nadeln, nicht hinreichend häufig in den Schwarzpeliten vertreten, um eine Selektion beim fluvialen Transport anzunehmen. Denkbar wäre jedoch, dass sie aufgrund ihrer gegenüber Farnlaub aerodynamisch ungünstigeren Eigenschaften per Winddrift weniger weit transportiert werden konnten. Wir können also davon ausgehen, dass diese Taphocoenose die Vegetation des Seeufers und der weiteren Umgebung relativ vollständig widerspiegelt und damit eine palökologische Interpretation wie folgt zulässt:

Die Allochthonie der Pflanzenreste erklärt die Vielzahl der repräsentierten Standorte, unter denen mesophile zwar dominieren, hydro- bis hygrophile aber nicht wesentlich seltener sind. Die palynologische Untersuchung des Rotliegend im Erzgebirge-Becken (DÖRING et al. 1999) erbrachte für den Niederplanitz-Horizont in Graufazies allerdings einen Anteil von über 40 % Palynomorphen der Gattung *Potonieisporites*, die den meso- bis xerophilen Coniferen zugeordnet wird. Dies steht zunächst im Widerspruch zu der hier beschriebenen, von meso- bis hygrophilen Pflanzen dominierten Makro-Flora, korrespondiert aber sehr gut mit den Florenbildern, die wir in einem ähnlichen Zeitintervall aus Seehorizonten anderer Becken kennen.

in Mächtigkeit und Fazies der Seesedimente – von Schwarzpeliten bis zu roten lakustrinen Feinklastika (FISCHER 1991, Abb. 5-25), wie sie auch auf engstem Raum zwischen Schloßberg und Straßenbau-Aufschluss in Zwickau-Planitz, an den Aufschlüssen beim Bau der A72 Anschlussstelle Zwickau-Ost (RÖSSLER et al. 2006) sowie jüngst in ca. 1,5 bis 2 km westlich vom Schloßberg Planitz gelegenen Aufschlüssen beim Bau der Verbindungsstraße A 72/A 4 bei Stenn beobachtet wurden (MÜLLER & SCHNEIDER, Geländearbeiten 2008). Dies lässt auf eine mehr oder weniger reich gegliederte Seenlandschaft mit Environments über und unter dem Grundwasserspiegel schließen. Die Dominanz mesophiler Makrofloren-Reste und meso- bis xerophiler Coniferen-Palynomorphen spiegelt die für das höhere Unterrotliegend typische Vegetation der Alluvial-Ebenen über dem Grundwasserspiegel dieser Seenlandschaft wider. Die hydrophilen Florenelemente hatten ihre Standorte in diesen Alluvial-Ebenen im Niveau des Grundwasserspiegels, wahrscheinlich auch an den Seeufern. Die nicht seltenen hydro- bis hygrophilen Elemente wuchsen in der Nähe der Seeufer bzw. in feuchten Niederungen dieser Landschaft. Im untersten Unterrotliegend (Feuchtpphase C nach ROSCHER & SCHNEIDER 2006) waren sie typische Bestandteile der Moorfloren, z. B. in der Manebach-Formation, Thüringer Wald-Becken, oder in der Döhlen-Formation des Döhlen-Becken, Elbe-Zone. Der Grad der Fragmentierung der Pflanzenreste gibt im untersuchten Aufschluss des Niederplanitz-Seehorizontes leider keinen Hinweis auf Nähe oder Ferne der Standorte. Er ist hoch und auffällig gleich bei sämtlichen Pflanzenresten. Wir können dies noch nicht konsistent interpretieren.

Das gehäufte Auftreten von Floren-Elementen feuchter Standorte ist natürlich an die zu dieser Zeit im westlichen Erzgebirge-Becken existierende Seenlandschaft gebunden. Die Ausbildung dieser Seenlandschaft beginnt nach FISCHER (1991) bereits in der obersten Härtensdorf-Formation. Diese lakustrine Phase wird lediglich durch die bis 40 m mächtigen Aschenfälle des Grüna-Tuffs unterbrochen. TUNGER et al. (1998) beschrieben aus dem Niveau des Grüna-Tuffs eine durch den Aschenfall in situ konservierte Makroflora mit einem „deutlichen bis dominanten Anteil meso- bis xerophiler Elemente“. Sie besteht aus Coniferen, Pteridospermen, Cordaiten und Farnen. Diese vorherrschend meso- bis xerophile Assoziation entspricht der im Niederplanitz-Seehorizont nur ansatzweise überlieferten Vegetation der Seefernen Alluvialebenen. Die im Schwarzpelit des Niederplanitz-Seehorizontes überlieferte Makroflora fällt dagegen durch einen hohen Anteil an hygrophilen Elementen auf. Dies weist auf allgemein humidere Bedingungen während der Seen-Phase hin.

Es könnte sein, dass diese Seen-Phase ein überregionales Klimasignal ist, und der Feuchtpphase D des oberen Unterrotliegend (Late Asselian/Early Sakmarian nach ROSCHER & SCHNEIDER 2006) zugeordnet werden kann. Für eine definitive Aussage dazu fehlt im Erzgebirge-Becken leider bisher die exakte biostratigraphische Kontrolle, wie sie in benachbarten Becken, z. B. im Thüringer Wald-Becken und im Döhlen-Becken durch die Insekten- und Amphibien-Biostratigraphie (SCHNEIDER & WERNEBURG 2006, WERNEBURG & SCHNEIDER 2006) gegeben ist. Zu beachten ist bei derartigen Interpretationen aber auch die Interferenz klimatischer und tektonischer Prozesse und deren Einfluss auf die Ausbildung ausgedehnter See-Horizonte, wie z. B. im Saar-Nahe-Becken (STOLLHOFEN et al. 1999). Ebenso könnte ein Bezug zu der Phase erhöhter, überregional korrelierbarer vulkanotektonischer Aktivität bestehen, wie sie für den Zeitraum des höchsten Unterrotliegend, hier Planitz-Formation, von SCHNEIDER et al. (1995) diskutiert wurde. Derartige Prozesse können Depressionen für Seebecken generieren, sie können zum Aufstau von Flüssen durch Störung der Drainagemuster führen, sie können durch Aschepartikel und Aerosole in der Stratosphäre eine Abkühlung der Troposphäre und erhöhte Niederschläge verursachen. Auch hierbei sind Interferenzen mit Klimazyklen denkbar – extreme phreatomagmatische Eruptionen (wie der Taupadel-Tuff der obersten Härtensdorf-Formation und der Grüna-Tuff der basalen Planitz-Formation!) sind am ehesten in wasserreichen Landschaften (= Feuchtpphase) zu erwarten. Gegenwärtig laufende Untersuchungen in den temporären Aufschlüssen der Härtensdorf-Formation und der Planitz-Formation mit dem Niederplanitz-Seehorizont westlich Zwickau-Planitz sowie Datierungen der Pyroklastite des Erzgebirge-Beckens werden das hier skizzierte Szenarium wohl künftig komplettieren.

Dank

Für gemeinsame Geländearbeiten und Diskussionen sind wir den Kollegen und Studenten Dr. BIRGIT GAITZSCH, UWE HOFFMANN, SANDRA HERRMANN, Dr. FRANK FISCHER, SINDY BECKER, FRANZISKA KRAUSE, THOMAS MÜLLER, HEIKE SCHELLENBERGER, Dr. HARALD WALTER (alle Freiberg) sowie HELMAR SITTNER und MARCUS FRENZEL (beide Zwickau) zu Dank verpflichtet. Dr. OLAF ELICKI (Freiberg) danken wir für logistische Unterstützung der Arbeiten und kritische Anmerkungen zum Manuskript, MARCO ROSCHER für Klima-Diskussionen, EVGENIJ POTIEVSKY (Chemnitz) für die Überarbeitung der Abbildungen. Prof. Dr. MANFRED BARTHEL (Berlin) war so freundlich, den damals noch unveröffentlichten 5. Teil seiner „Rotliegendflora des Thüringer Waldes“ zur Verfügung zu stellen und Hinweise zur Bestimmung der Florenreste zu geben. Die Schurfarbeiten am Schlossberg in Zwickau-Planitz wurden von STEFFEN SCHUBERT (Garten- und Friedhofsamt der Stadt Zwickau) ermöglicht. JÜRGEN MEYER (Zwickau) danken wir für die Bereitstellung von Fundmaterial. Dr. ANDREAS STUMM (Freiberg) half bei der Literaturbeschaffung. Die Publikation entstand im DFG-Projekt Schn 408/12, schließt an Schn 408/7 an und profitierte von der Kooperation mit Dr. ULRICH BERNER (Hannover). Kenntnisse zur Region resultieren aus der Neukartierung der GK 25 Zwickau und Zwickau-Ost in Kooperation mit dem Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie.

Literatur

- BARTHEL, M. (1962): Epidermisuntersuchungen an einigen inkohlten Pteridospermenblättern des Oberkarbons und Perms. - *Geologie*, **11**, Beih. 33, 140 S.; Berlin.
- BARTHEL, M. (1968): „*Pecopteris*“ *feminaeformis* (SCHLOTHEIM) STERZEL und „*Araucarites*“ *spiciformis* ANDRAE in GERMAR - Coenopterideen des Stephans und Unteren Perms. - *Pal. Abh. B II*: 727-742; Berlin.
- BARTHEL, M. (1976): Die Rotliegendflora Sachsens. - *Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden*, **24**: 1-190.
- BARTHEL, M. (1983): Die Pflanzenwelt. In: HAUBOLD, H. (Hrsg.): *Die Lebewelt des Rotliegenden*. S. 63-131; Wittenberg (A. Ziemsen Verlag).
- BARTHEL, M. (2001): Pflanzengruppen und Vegetationseinheiten der Manebach-Formation. - *Beiträge zur Geologie von Thüringen, N.F.*, **8**: 93-123.
- BARTHEL, M. (2002): Die Madensteine vom Windberg, Deutschland. In: DERNBACH, U. & TIDWELL, W.D.I. (Hrsg.): *Geheimnisse versteinierter Pflanzen – Faszination aus Jahrmillionen*, S. 64-77; Heppenheim (D'ORO).
- BARTHEL, M. (2003): Die Rotliegendflora des Thüringer Waldes. Teil 1: Einführung und Keilblattpflanzen (Sphenophyllales). - *Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen*, **18**: 3-16.
- BARTHEL, M. (2004): Die Rotliegendflora des Thüringer Waldes. Teil 2: Calamiten und Lepidophyten. - *Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen*, **19**: 19-48.
- BARTHEL, M. (2005): Die Rotliegendflora des Thüringer Waldes. Teil 3: Farne. - *Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen*, **20**: 27-56.
- BARTHEL, M. (2006): Die Rotliegendflora des Thüringer Waldes. Teil 4: Farnsamer und Farnlaub unbekannter taxonomischer Stellung. - *Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen*, **21**: 33-72.
- BARTHEL, M. (2007a): Die Rotliegendflora des Thüringer Waldes Teil 5: Ginkgophyten, Coniferophyten. - *Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen*, **22**: 17-43.
- BARTHEL, M. (2007b): Makroflora und zugehörige „in situ“-Sporen. In: REICHEL, W. & SCHAUER, M. (Hrsg.): *Das Döhlener Becken bei Dresden - Geologie und Bergbau*. LfUG Bergbau in Sachsen, **12**: 28-41; Freiberg.
- BARTHEL, M. & MÜLLER, G. (2006): Kletternde, spreizklimmende und epiphytische Pflanzen im Rotliegenden des Döhlen-Beckens. - *Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz*, **29**: 123-130.
- BARTHEL, M.; REICHEL, W. & WEISS, H.-J. (1995): „Madensteine“ in Sachsen. Neue Funde von *Scolecopteris elegans* ZENKER in der Typus-Lokalität. - *Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden*, **41**: 117-135; Dresden.
- BARTHEL, M. & RÖSSLER, R. (1995): Rotliegend-Farne in weißen Vulkan-Aschen – „Tonsteine“ der Döhlen-Formation als paläontologische Fundschichten. - *Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz*, **18**: 5-24.
- CORDA, A.J. (1845): *Beiträge zur Flora der Vorwelt*. 128 S.; Prag (Calve'sche Buchhandlung).
- COTTA, B.V. (1832): *Die Dendrolithen in Bezug auf ihren inneren Bau*. 89 S.; Dresden & Leipzig (Arnoldische Buchhandlg.)
- DÖRING, H.; FISCHER, F. & RÖSSLER, R. (1999): Sporostratigraphische Korrelation des Rotliegenden im Erzgebirge-Becken mit dem Permprofil des Donezk-Beckens. - *Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz*, **22**: 29-56.
- FISCHER, F. (1991). *Das Rotliegende des ostthüringisch-westsächsischen Raumes (Vorerzgebirgs-Senke, Nordwestsächsischer Vulkanitkomplex, Geraer Becken)*. Unveröff. Dissertation, Bergakademie Freiberg, 172 S.
- GASTALDO, R.A.; FERGUSON, D.K.; WALTHER, H. & RABOLD, J.M. (1996): Criteria to distinguish parautochthonous leaves in Tertiary alluvial channel-fills. - *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **91**: 1-21.
- GÖPPER, H.R. (1864-1865): *Die fossile Flora der permischen Formation*. In: MEYER, H. VON (Hrsg.), *Palaeontographica-Beiträge zur Naturgeschichte der Vorwelt*. Band VII.; Cassel (Th. Fischer Verlag).
- GUTBIER, A.V. (1835): *Abdrücke und Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirges und seiner Umgebungen*. 80 S.; Zwickau (G. Richter'sche Buchhandlung).
- GUTBIER, A.V. (1849): *Die Versteinerungen des Rothliegenden in Sachsen*. 32 S.; Dresden & Leipzig (Arnoldische Buchhandlg.).
- HERMSDORF, N. (1988): *Fazielle und biostratigraphische Untersuchung von Profilen im Jungpaläozoikum des Erzgebirgischen Beckens*. Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg, 37 S.
- HMICH, D.; SCHNEIDER, J.W.; SABER, H.; VOIGT, S. & EL WARTITI, M. (2006): New continental Carboniferous and Permian faunas of Morocco – implications for biostratigraphy, palaeobiogeography and palaeoclimate. - In: LUCAS, S.G.; CASSINIS, G. & SCHNEIDER, J.W. (eds.) *Non-marine Permian biostratigraphy and biochronology*. *Geol. Soc. London, Spec. Publ.*, **265**: 297-324.
- KAULFUSS, U.; SCHNEIDER, J.; POUILLON, J.M.; DEBRIETTE, P.; WERNEBURG, R. & STEYER, S. (2003): *Fische, Amphibien und Seismite – der See von Buxières-les-Mines (Unterperm, Massif Central, Frankreich)*. 73. Jahrestagung Paläont. Ges., Mainz 2003, Kurzfassungen, *Terra Nostra*, **5/2003**: 144-145.
- KERP, H. (1996): Post-Variscan late Palaeozoic Northern Hemisphere gymnosperms: the onset to the Mesozoic.- *Review of Palaeobotany and Palynology*, **90**: 263-285.

- KOGAN, I. (2006): Paläontologie, Sedimentologie und Paläoökologie des Unterrotliegend Planitz-Sees im Erzgebirge-Becken. Unveröff. Diplomarbeit, TU Bergakademie Freiberg, 94 S.
- KOGAN, I. & SCHNEIDER, J.W. (2007): Die permische Seenlandschaft von Zwickau-Planitz: neue Erkenntnisse zur Paläoökologie des Erzgebirge-Beckens. Fossile Ökosysteme - 77. Jahrestag. Paläont. Ges., Freiberg. - Wiss. Mitt. Inst. Geol. **36**:67-68.
- ROSCHER, M. & SCHNEIDER, J.W. (2006): Early Pennsylvanian to Late Permian climatic development of central Europe in a regional and global context. In: LUCAS, S.G.; CASSINIS, G. & SCHNEIDER, J.W. (Hrsg.): Nonmarine Permian chronology and correlation: Geological Society London, Special Publications, **265**: 95-136.
- RÖSSLER, R. (1995): Zur Entstehung des Versteinerten Waldes von Chemnitz. - Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, **18**: 35-46.
- RÖSSLER, R. (1999): Paläontologische Schätze im Naturalienkabinett Waldenburg – Eine Sammlung der ersten Fossilfunde in Mitteleuropa. - Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, **22**: 65-78.
- RÖSSLER, R. (2000): The late Palaeozoic fern *Psaronius* - an ecosystem into itself. Rev. Palaeobot. Palynol., **108**: 55-74.
- RÖSSLER, R. (Hrsg.)(2001): Der versteinerte Wald von Chemnitz. Katalog zur Ausstellung Sterzeleanum, 252 S.; Chemnitz (Museum für Naturkunde).
- RÖSSLER, R.; THUSS, K.-H.; LAPP, M. & KRETZSCHMAR, R. (2006): Zur Geologie, Stratigraphie und Fossilführung permischer Silizite im Raum Zwickau (Planitz-Formation, Erzgebirge-Becken). - Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, **29**: 135-156.
- SCHNEIDER, J.W. (1994): Environment, biotas and taphonomy of the Lower Permian lacustrine Niederhäslich limestone, Döhlen basin, Germany. - Transactions Royal Society of Edinburgh: Earth Science, **84**: 453-464.
- SCHNEIDER, J.W. & BARTHEL, M. (1997): Eine Taphocoenose mit *Arthropleura* (Arthropoda) aus dem Rotliegend (Unterperm) des Döhlen-Becken (Elbe-Zone, Sachsen). - Freiburger Forschungshefte, **C 466**: 183-223.
- SCHNEIDER, J.W. & BERGER, H.-J. (2007): Rotliegend.- In: ALEXOWSKY, W.; BERGER, H.-J.; GOTH, K.; HÜBNER, F.; JUNGHANNS, C.; SCHNEIDER, J.W. & WOLF, L. (Hrsg.): Geologische Karte des Freistaates Sachsen 1 : 25 000, Erläuterungen zu den Blättern 5240 und 5241 Zwickau Ost, 3. neu bearb. Aufl.: 29-55; Freiberg/Sachsen.
- SCHNEIDER, J.W.; KÖRNER, F.; ROSCHER, M. & KRONER, U. (2006): Permian climate development in the northern peri-Tethys area – the Lodève basin, French Massif Central, compared in a European and global context. - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **240**: 161-183.
- SCHNEIDER, J.; RÖSSLER, R. & GAITZSCH, B. (1995): Timelines of Late Variscan volcanism - a holostatigraphic synthesis. - Zbl. Geol. Paläont., Teil I, **5/6**: 477-490.
- SCHNEIDER, J.; WALTER, H. & WUNDERLICH, J. (1982): Zur Biostratonomie, Biofazies und Stratigraphie des Unterrotliegenden der Breitenbacher Mulde (Thüringer Wald). Freiburger Forschungshefte, **C 366**: 65-84.
- SCHNEIDER, J.W. & WERNEBURG, R. (2006): Insect biostratigraphy of the European late Carboniferous and early Permian. In: LUCAS, S.G.; CASSINIS, G. & SCHNEIDER, J.W. (Hrsg.): Non-marine Permian biostratigraphy and biochronology. - Geological Society London, Special Publications, **265**, 325-336.
- SCHULTZE, C.F. (1755): Kurtze Betrachtung derer Kräuterabdrücke im Steinreiche, worinnen diesselben sowohl in Ansehung ihres Ursprungs...in Erwegung gezogen werden. Dresden und Leipzig (Hekel).
- SCHÜPPEL, D. (1984): Abdrücke von Hydromedusen aus dem Unterrotliegenden des Erzgebirgischen Beckens (DDR). Freiburger Forschungshefte, **C 395**: 38-46.
- ŠIMŮNEK, Z. (2008): The Asturian and Cantabrian floral assemblages with *Cordaites* from the Plzen Basin, Czech Republic. In: KÉDZIOR, A. & CLEAL, C.J. (eds.): Pennsylvanian (Carboniferous) biotas and palaeoenvironments. - Studia Geologica Polonica, **129**: 51-80; Kraków.
- ŠIMŮNEK, Z. & MARTÍNEK, K. (2008): A study of Late Carboniferous and Early Permian plant assemblages from the Boskovice Basin, Czech Republic. Rev. Palaeobot. Palynol., **152**: 237-269.
- STERZEL, J.T. (1875): Die fossilen Pflanzen des Rothliegenden von Chemnitz in der Geschichte der Palaeontologie. - Ber. Naturwiss. Ges. Chemnitz, **5**: 71-243.
- STERZEL, J.T. (1881): Paläontologischer Charakter der oberen Steinkohlenformation und des Rotliegenden im erzgebirgischen Becken. - Ber. Naturwiss. Ges. Chemnitz, **7**: 1-118.
- STOLLHOFEN, H.; FROMMHERZ, B. & STANISTREET, I.G. (1999): Volcanic rocks as discriminants in evaluating tectonic versus climatic control on depositional sequences, Permo-Carboniferous continental Saar-Nahe Basin. - Jour. Geol. Soc. London. **156**: 801-808.
- TSCHERNAY, P. (2004): Lithologie, Stratigraphie und Palökologie der Pyroklastit-Laminat-Sequenz von Börtewitz (Unterrotliegend, Nordwestsächsischer Vulkanitkomplex). Unveröff. Diplomarbeit, TU Bergakademie Freiberg, 126 S.
- TUNGER, B.; RÖSSLER, R. & DIETRICH, D. (1998): „Grüne Pflanzen“ aus dem Perm – Fossilreste einer Pyroklastitsequenz des Rotliegenden von Wüstenbrand (Erzgebirge-Becken, Planitz-Formation). - Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, **21**: 21-36.
- WERNEBURG, R. & SCHNEIDER, J.W. (2006): Amphibian biostratigraphy of the European Permo-Carboniferous. In: LUCAS, S.G.; CASSINIS, G. & SCHNEIDER, J.W. (eds.): Non-marine Permian biostratigraphy and biochronology. Geol. Soc. London, Spec. Publ., **265**, 201-215.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Kogan Ilja, Schneider Jörg W., Rößler [Rössler] Ronny

Artikel/Article: [Die Flora des Niederplanitz-Seehorizontes im Unterrotliegend \(Perm. Asselian/Sakmarian\) des Erzgebirge-Beckens 45-60](#)