

Entstehung und Beschaffenheit der Lausitzer Braunkohlenflöze

Von Rudolf BÖNISCH & Dr. Wilfrid SCHNEIDER

Bedingungen der Flözbildung im Lausitzer Miozän

Im mittleren Tertiär geschahen in Europa gewaltige Verschiebungen der Erdkruste. Die Alpen hoben sich heraus. In einer fast weltweiten Meeresüberflutung, der „Rupeltransgression“, ertranken große Teile Europas. Der Rückzug des Rupelmeeres war schließlich begleitet von Lava- und Tuff-Eruptionen aus Vulkanen, die sich kettenartig aufgereiht von Zentralfrankreich über das Siebengebirge, Hesen, Nordböhmen bis in die Oberlausitz auftrümmten (Abb. 1).

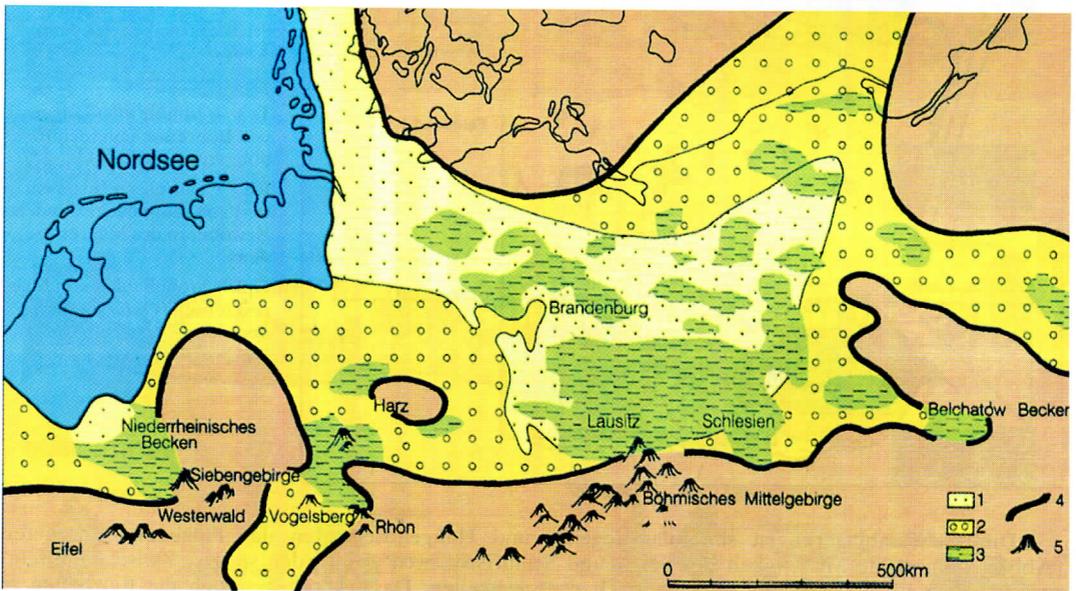


Abb. 1: Verbreitung der miozänen Mooregebiete in Mitteleuropa

- 1 – Periodisch vom Meer überflutete Gebiete, in denen sich nach dem Rückzug des Meeres Moore bildeten.
- 2 – Vom Meer unbeeinflusste Gebiete, teilweise mit Moorbildungen
- 3 – Gebiete mit langzeitigen oder mehrfach wiederholten Moorbildungen
- 4 – Umgrenzung des Sedimentationsbeckens
- 5 – Vulkane des Tertiärs

(nach KOCKEL in VINCKEN u. a., 1988, ergänzt in SCHNEIDER, 1992).

Das für die Entstehung unserer Flöze wichtigste Ergebnis dieser erdgeschichtlichen Revolution war ein großflächiges Senkungsgebiet, das Ostdeutschland und große Gebiete Polens umfaßte. In regelmäßigem Takt drang von Nordwesten her das Meer bis in das Gebiet der Lausitz vor. Im Wechsel von Ebbe und Flut lagerten sich Feinsande und Schluffe ab. Das Meer wurde zunehmend flacher, Strandwälle riegelten Teile des Küstenlandes ab. Flüsse führten Süßwasser heran. Es konnten sich Sumpfwälder entwickeln, die Torf ablagerten. Dies geschah so lange wie das Wasserangebot ein Moorwachstum erlaubte. Endete die Torfbildung, waren die Möglichkeiten, weitere Sedimentschichten zu bilden, erschöpft. Erst

eine erneute Transgression brachte das Wattenmeer zurück, das sich wiederum bis zu einer Moorlandschaft entwickelte. Meer und Moor, Flußlandschaften und im Süden Vulkane, das sind die wesentlichen Merkmale der mittel- und osteuropäischen Landschaft in 20 Millionen Jahren Erdgeschichte zwischen Rupelüberflutung und Eiszeitalter (Abb. 1).

Entstehung und Aufbau des 2. Lausitzer Flözes

Der 2. Lausitzer Flözhorizont beinhaltet die Ablagerungen von mehreren großen Meer-Moor-Rhythmen (Abb. 2). Dazu kommt noch der Oberbegleiter, der vor allem im Ostlausitzer Gebiet ein bis 4 m mächtiges Flöz bildet.

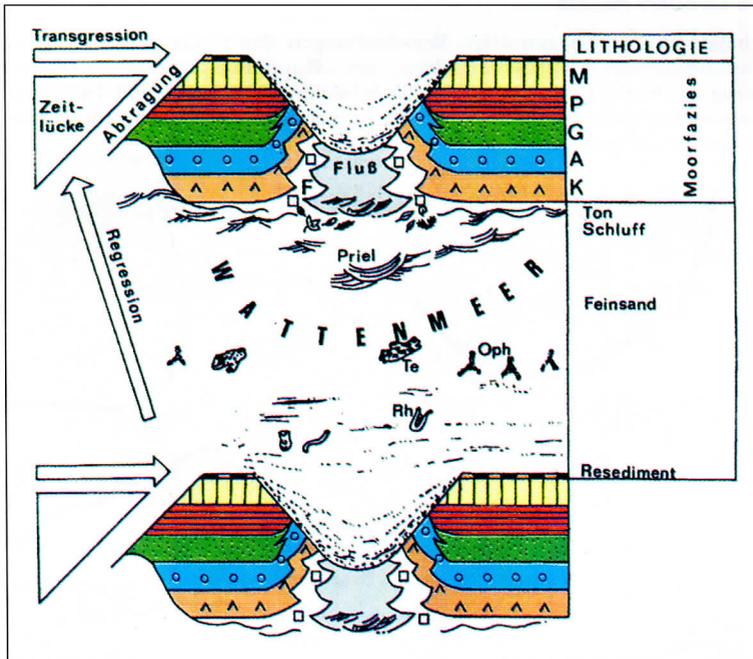


Abb. 2: Die miozänen Braunkohlenflöze als Teile sich wiederholender Sedimentationsfolgen.

Entwurf: W. SCHNEIDER.

K, A, G, P, M = Typen der Moorfazies;

F = kohlige Schluffe mit Pflanzenfossilien aus dem Auenwald

Meeresfossilien:

Te = Treibholz mit Gängen von Bohrmuscheln (Schiffsbohrwurm – *Teredo*)

Rh = Grabsuren (Freßbauten) von sedimentfressenden Bewohnern des Meeresbodens

Oph = Wohnbauten von Meerestkrebse (*Ophiomorpha nodosa*)

Die Meeresablagerungen sind als Liegend- und Hangendschichten der Flözbänke überliefert (Abb. 4). Nimmt die Mächtigkeit der Sand- und Schluffschichten ab, werden sie zu „Zwischenmitteln“ zwischen den Flözbänken, bis sie schließlich ganz auskeilen. Dann vereinigen sich die Flözbänke zu einem geschlossenen Flözkörper, wie er im südlichen Teil des Lausitzer Reviers anzutreffen ist, so teilweise in den Tagebauen Meuro, Greifenhain, Scheibe, Nochten und Reichwalde. Nur im Kohlenfeld Reichwalde sind alle vier Flözbänke (einschließlich des „Unterbegleiters“) zu einem Flözkörper geschart.

Wo Zwischenmittelsedimente die Torflager trennen, liegen heute Lagerstätten mit mehreren Flözbänken vor. Das ist besonders in den Tagebauen der nördlichen Niederlausitz (Seese-Ost, Cottbus-Nord und Jänschwalde), aber auch in Welzow-Süd der Fall. In diesen Gebieten wurden im Zuge der Erkundungsarbeiten für den Braunkohlenabbau im Flözniveau Sedimente gefunden, die eine Rekonstruktion großer Flußsysteme im Vermoorungsgebiet zulassen. Der stark mäandrierende Verlauf einer 150 bis 300 m breiten und ca. 80 km langen Flußrinne im Niveau der mittleren Flözbank verhalf diesem zu dem Namen „Jüngerer Dubrauer/Hornoer Mäander“. Er erstreckt sich vom Gebiet westlich Lübbenau bis zur Neiße bei Forst und ist auch auf polnischem Gebiet weiter zu verfolgen (BÖNISCH & GRUNERT, 1985).

Jede einzelne Flözbank kann bis etwa 5 m mächtig sein und entstand aus der Aufeinanderfolge verschiedener Moortypen (SCHNEIDER, 1978, 1992) (Abb. 3). Nach der Ausbildung des sogenannten Liegenschluffes (Abb. 4) entwickelte sich ein Sumpfwald.

In den Flußauen begann der Bewuchs mit Weiden, Erlen, Ahorn, Magnolien und Lorbeergewächsen. Diese Auenwälder sind uns als Kohlen mit erhöhtem Aschegehalt überliefert (F-Fazies). Im Moor selbst

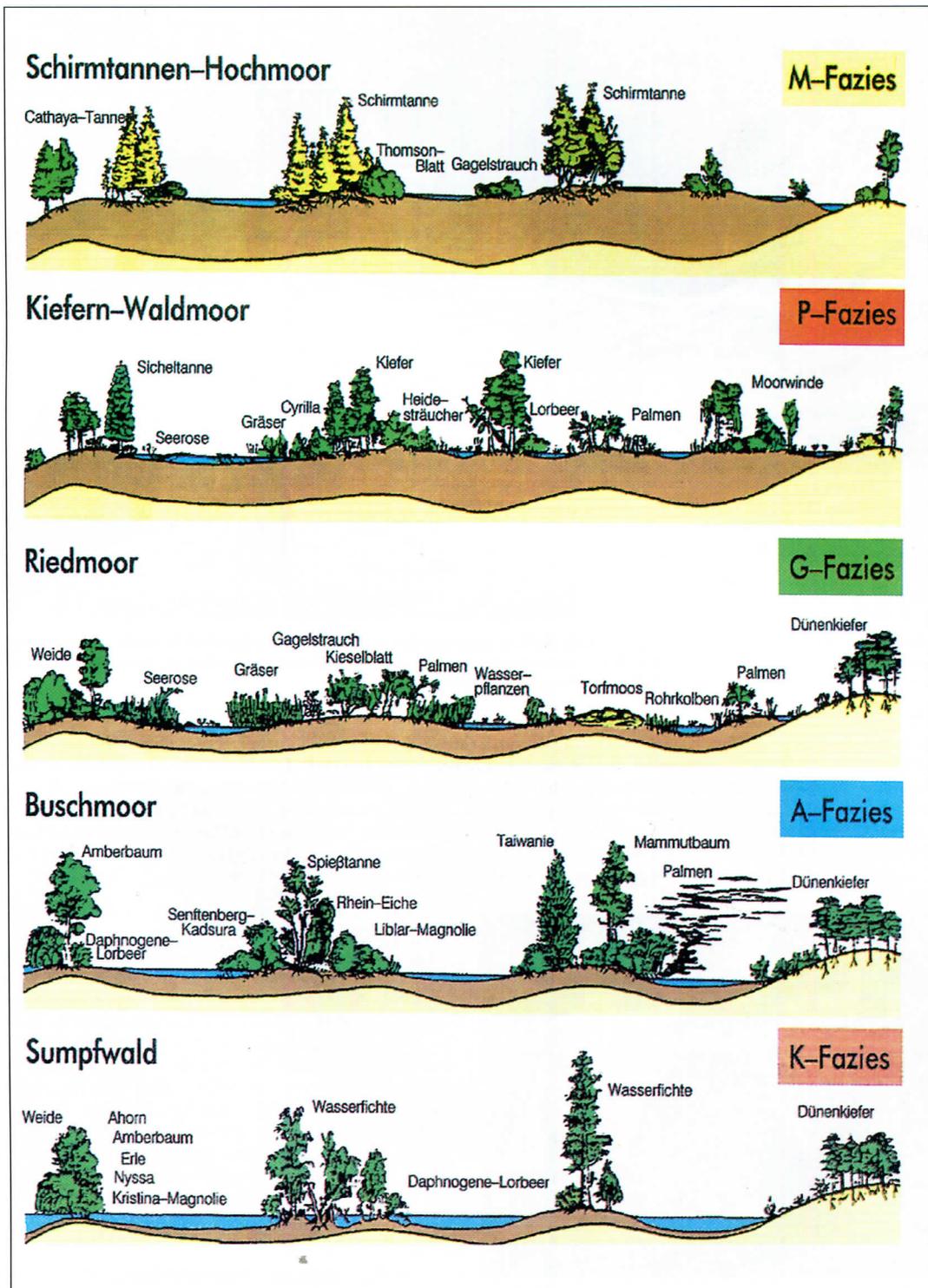


Abb. 3: Die Faziestypen einer Moorabfolge und die wichtigsten Moorpflanzen. Entwurf: W. SCHNEIDER



Abb. 4: Die Liegendsedimente der 2. Flözbank des 2. Lausitzer Flözes im Tagebau Gräbendorf südöstlich Calau (Zwischenmittel 2). Über den hellen Sanden typischer Wattablagerungen liegt ein dunkler Schluff als Basis der Moorentwicklung mit xylitischer Kohle der F-Fazies. Foto: SCHNEIDER

entwickelte sich eine Vegetation, in der die Wasserfichte (*Glyptostrobus*) vorherrschte. Dieser Baum ist mit der heute in Parks anzutreffenden Sumpfschnecke (*Taxodium*) verwandt. Die Torfe dieses zunehmend sauren und nährstoffarmen Moores waren sehr holzreich. Ast-, Stamm- und Stubbeneinlagerungen (Abb.5) prägen das Bild der für die Lausitz geradezu typischen „xylitischen Kohlen“ (K-Fazies). Der Holzreichtum dieser Kohle macht sich beim Baggern und Mahlen unangenehm bemerkbar, erhöht aber andererseits die Druckfestigkeit der Briketts. Diese positive Wirkung ist insbesondere dann erwünscht, wenn schwarzglänzende Humusgele Gefahr für die Qualität der Briketts heraufbeschwören (JACOB, 1956).



Abb. 5: Zellulosereiches Kohlenholz (Faserxylit). Foto: SCHNEIDER

Mit dem Anwachsen der Torfschicht veränderten sich die Wachstumsbedingungen. Es entstand ein Buschmoor mit inselartigen Standorten von Koniferen (*Cunninghamia*, *Taiwania* und auch *Sequoia*, der Mammutbaum), die von breiten Säumen hartlaubiger Sträucher umgeben waren. Die meisten dieser Büsche gehörten zu den Magnolien, Stechpalmen und zu *Erica*-Gewächsen. Weiterhin finden sich häufig die Blätter und Früchte einer ganzrandigen Eiche in den Kohlen. Im Wechsel von Überflutung und Austrocknung entstand eine Torfmasse, die als dichte, schichtungslöse, „detritische“ Kohle im Flöz ansteht. Es sind die Kohlen der A-Fazies. Auf Grund ihrer guten mechanischen und chemischen Eigenschaften sind die Buschmoor-Kohlen sehr gute Brikettierkohlen.

In der nächsten Phase der Moorentwicklung entstanden großflächige Seen mit breiten Ufergürteln. Es bildete sich ein Riedmoor.

In den Mooreseen wuchsen Wasserpflanzen, wie die Wasserfalle und Seerosen, deren Samen sehr häufig in den Kohlen zu finden sind. Die Uferzonen bestanden aus breiten Riedgrasgürteln. Verschiedene Arten von Süß- und Sauerstoffgräsern (Glumifloren) wuchsen hier. Reste von Schilfgras (*Phragmites*) konnten bisher nicht gefunden werden, so daß man eher an nährstoffarme Grasmoore denken muß. Darauf weisen auch Torfmoos-Reste in den „Riedmoor-Kohlen“ hin.

Die Riedmoor-Kohlen des 2. Lausitzer Flözes sind in der Regel stark mit Humusgel getränkt. Es sind „Schwarze Kohlen“, die im trockenen Zustand steinkohlenartig glänzende Bruchflächen zeigen. Kohlen der G-Fazies sind wegen ihrer spröden Beschaffenheit schlecht brikettierbar. Sie kommen im wesentlichen in den Kesselkohlscheiben des oberen Flözmittels vor (z.B. Tagebau Welzow-Süd und Scheibe).

Auf dem Riedmoortorf entstand ein Mischwald, den wir als Kiefern-Waldmoor bezeichnen. Eine an die kargen Standorte im Moor angepaßte Kiefer, die „Stachel-Kiefer“ (*Pinus spinosa*) herrschte vor. Ihre Nadeln, Wurzeln und Rinden bauen mächtige Schichten im Kohlenflöz auf. Cyrilla-Strauch, Lorbeergräser und Heidekraut, Lianen und Palmen bildeten den Unterwuchs des Kiefernwaldes. In Randbereichen der Moore kam auch die Sichelanne (*Cryptomeria*) vor. Harztröpfchen (Retinit) und Rückstände von Moorbränden (Fusit) sind häufig zu finden. Die festen Kohlen haben auf Grund ihres Reichtums an Pflanzenresten den Charakter von „geschichteten“ oder „schwach geschichteten Kohlen“. Sie gehören der *Pinus*-Fazies (P-Fazies) an. Ihre Verwendung als Brikettkohlen ist abhängig von der Höhe des Anteiles an Humusgelen (Gelit). Weiterhin ist es wichtig, den Anteil an korkhaltigen Rindenstücken zu kennen, die die Brikettfestigkeit herabsetzen.



Abb. 6: Zweige vom *Sciadopitys*-Bäumchen im Park Pfaffendorf bei Köln. Diese heute nur noch in Südostasien vorkommende Japanische Schirmtanne war ein Hauptkohlebildner in den miozänen Flözern. Foto: BÖNISCH



Abb. 7: Große Stubben kommen auch im 2. Lausitzer Flöz vor. Besonders der Sumpfwald und das Schirmtannenhochmoor hinterließen diese Zeugen einer dichten Bewaldung. Auf dem Foto handelt es sich vermutlich um Stubben einer besonderen Moorfazies im südöstlich im Revier gelegenen Tagebau Nochten: Dem Standort einer Bernstein-Konifere (*Cupressospermum saxonicum*). Foto: BÖNISCH

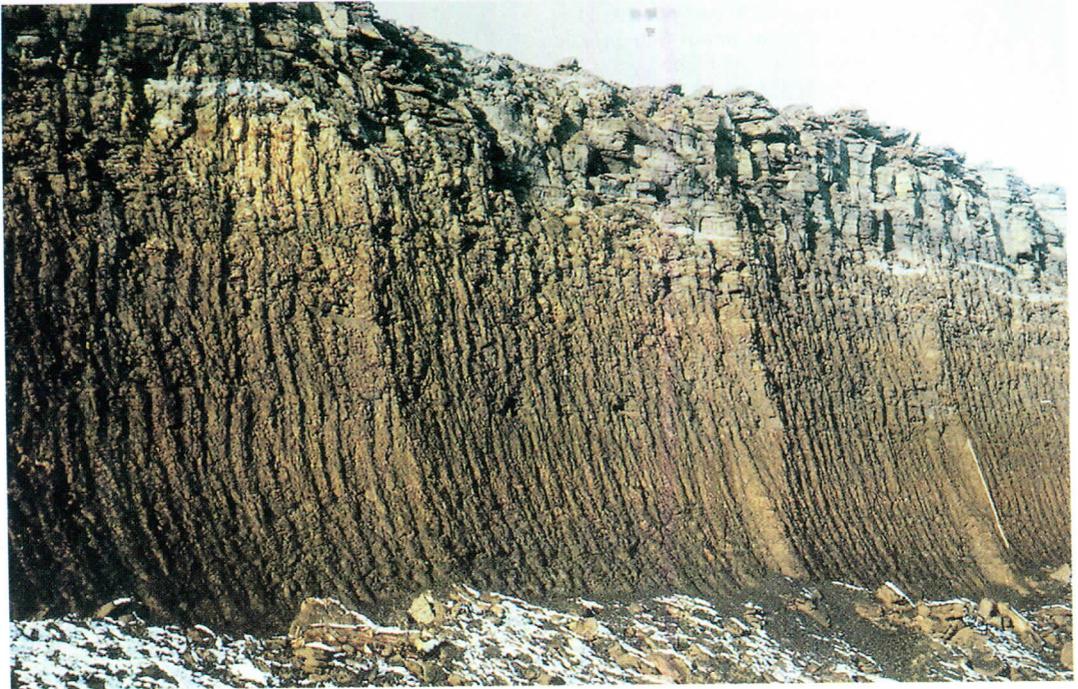


Abb. 8: Das 2. Lausitzer Flöz im Tagebau Scheibe. Deutlich ist die Bänderung durch geringmächtige Straten zu erkennen. Diese hellen Bänder trennen die Moorabfolgen voneinander. Die oberen bankigen Kohlen sind gewebereicher (P-, G- und M-Fazies) als die stückigen Kohlen im unteren Teil (A-Fazies). Foto: SCHNEIDER

Ein weiteres Wachstum des Moores über das Kiefern-Stadium hinaus war nur bei sehr feuchten klimatischen Bedingungen möglich. Das Schirmtannen-Hochmoor konnte somit nur die Nährstoffe nutzen, die im Porenwasser des unterlagernden Torfes und in den Niederschlagswässern enthalten waren. Die Wurzeln der torfbildenden Koniferen haben die Eigenschaft, nach dem Absterben des Baumes große Mengen des Wassers zu speichern. Die dicht und fein verzweigten Wurzelgewebe sind unter der Bezeichnung „*Marcoduria*“ bekannt und bilden das Strukturgerüst von bis zu 2,5 m mächtigen Kohlschichten, der M-Fazies. Neben den Wurzeln finden sich in den Marcoduria-Straten auch geringmächtige Lagen mit *Sciadopitys*-Nadelkohlen, die wie große Nadelteppiche in den Bänken des 2. Lausitzer Flözes verbreitet sind (Abb. 6). Aber auch Laubblattgewächse und die Nadeln einer tannen-ähnlichen Konifere (*Cathya*) kommen vor. Eingesunken in die Marcoduria-Torfe sind zum Teil große Koniferenstubben. Da sie nur in den Marcoduria-Banken vorkommen, erscheinen sie uns als Stubbenhorizonte (Abb. 7). Die „flaserig geschichtete“ sauerkrautähnliche Kohle hat einen niedrigen Aschegehalt. Daraus gepreßte Briketts weisen hohe Druck- und Abriebfestigkeiten auf.

Abb. 9: Lausitzer Braunkohle unter dem Mikroskop. Fotos und Montage: SCHNEIDER

1 bis 3: Pflanzengewebe im polierten Anschliff von Lausitzer Braunkohle (Vergrößerung 500x).

- 1 Koniferenwurzel („*Marcoduria*“)
- 2 Zellgewebe eines Koniferenstammes
- 3 Borke der Stachelkiefer

4 bis 5: Strukturen der Kohlengrundmasse im polierten Anschliff (Vergrößerung 500x).

- 4 Feinkörniger Torfschlamm („Detrit“)
- 5 Ausgetrocknetes Humus-Gel („Gelit“)

6 bis 8: Zellstrukturen der Blattoberhaut von Koniferen (Vergrößerung 100x [6, 7], 400x [8])

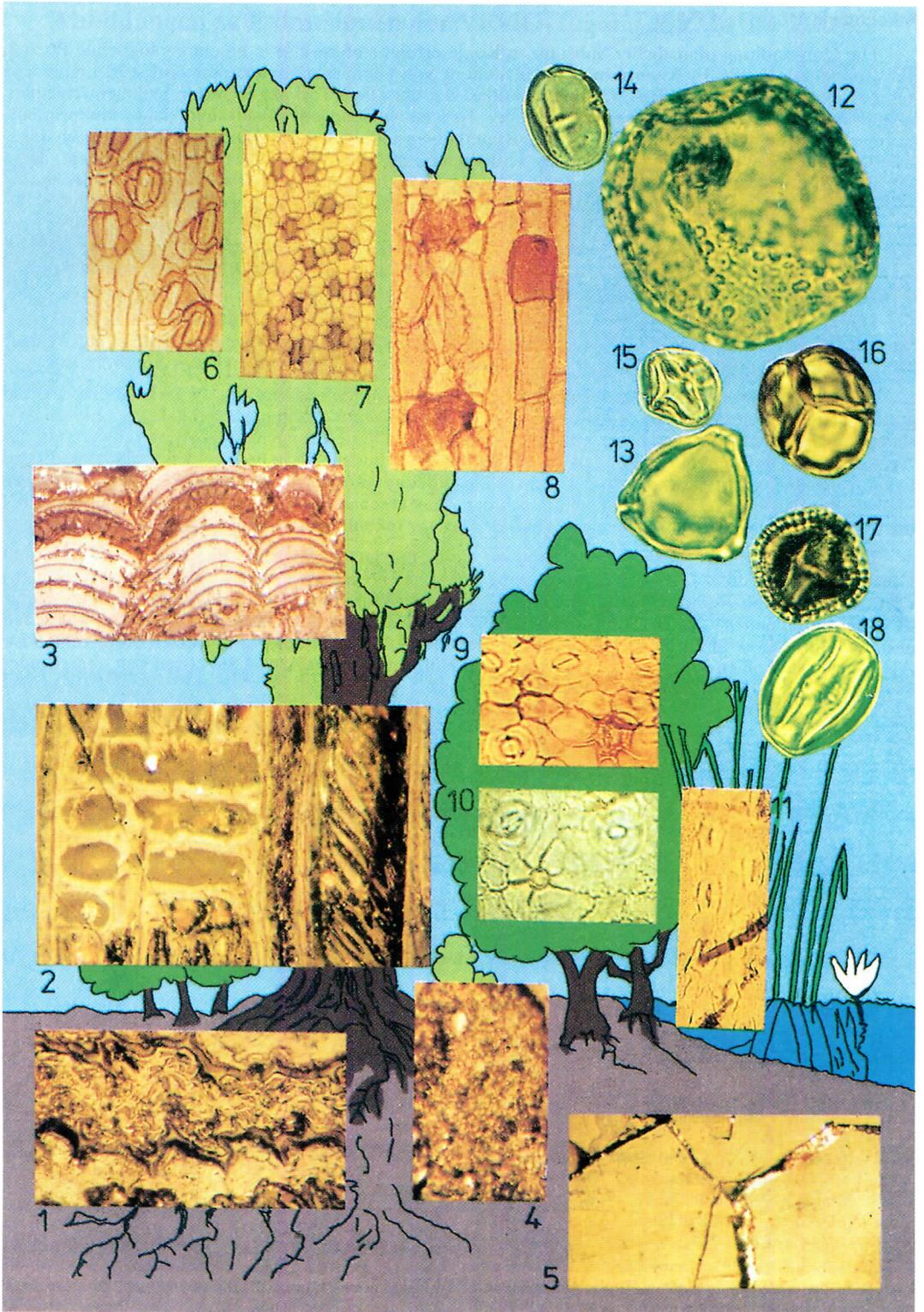
- 6 Mammutbaum (*Sequoia*)
- 7 Spießtanne (*Cunninghamia*)
- 8 Stachelkiefer (*Pinus spinosa*)

9 bis 10: Zellstrukturen der Blattoberhaut von Laubgewächsen (Vergrößerung 200x)

- 9 Gagelstrauch (*Myrica*)
- 10 Eiche (*Quercus rhenana*)
- 11 Zellstruktur der Blattoberhaut eines Riedgrases (Vergrößerung 200x)

12 bis 18: Blütenstaubkörner (Pollen)

- 12 Schirmtanne (*Sciadopitys*)
- 13 Gagelstrauch (*Myrica*)
- 14 *Sapotacee*
- 15 *Cyrilla*-Strauch
- 16 *Ericacee*
- 17 Stechpalmengewächs
- 18 unbekanntes Laubgewächs



Inkohlung der Lausitzer Flötze

Die Umwandlung pflanzlicher Substanz in Kohle erfolgt stufenweise in einem geologischen Prozeß, der „Inkohlung“ heißt. Er beginnt mit der Entstehung von Humusstoffen aus dem Holzstoff Lignin und aus Zellulose. Es bildet sich Torf. Unter der Auflast der über dem Torf abgelagerten Sedimentschichten, aber auch der eiszeitlichen Gletscher, wird der Torf zunehmend entwässert und dabei komprimiert. Unterschreitet der Wassergehalt 75%, ist das Braunkohlenstadium erreicht. Die vom Bagger frisch angechnittenen Kohlen des 2. Lausitzer Flözes enthalten 52 bis 59% Wasser. Je tiefer ein Flöz liegt, desto geringer wird der Wassergehalt. So wurde für das Flöz Calau ein Anteil von 47% Wasser in der Rohkohle bestimmt. Bezogen auf 100 m Teufenzunahme ist das ein Verlust von über 3% Wasser. Im Niederrheinischen Braunkohlenbecken liegt der Betrag für diesen Gradienten zwischen 2,5 und 4%. Entwässerung und Verdichtung von Braunkohle kann aber auch durch vulkanische Aufheizung erfolgen. So enthalten die etwa gleichalten Braunkohlen im Bereich der nordböhmisches Vulkangebiete 20 bis 35% Rohkohlenwasser und sind damit als Hartbraunkohlen zu klassifizieren.

Die Verdichtung und damit die energetische Veredlung der Kohle durch Auflast wird in der Brikettierung analog vollzogen. Folglich lassen sich geringer verdichtete Lausitzer Weichbraunkohlen mit weniger Preßdruck in die gewollte Form bringen als die schon vorverdichteten Hartbraunkohlen Nordböhmens.

Die Lausitzer Weichbraunkohlen stehen hinsichtlich ihres Inkohlungsgrades dem Torf sehr nahe. Diese geringe „Reife“ zeigt sich auch in der Kohlenstruktur. In kaum einer anderen wie der Lausitzer Braunkohle sind pflanzliche Zellstrukturen so gut erhalten (Abb. 9). Auffälligstes Zeugnis ist das Braunkohlenholz, der Xylit. Stubben von Koniferen, besonders vom Mammutbaum finden sich in beträchtlicher Größe und Häufigkeit besonders im 1., aber auch im 2. Lausitzer Flözhorizont. Berzdorfer Kohle enthält über 30% Braunkohlenholz. Der hohe Xylitgehalt ist somit nach dem Wassergehalt ein weiteres Unterscheidungsmerkmal unserer Lausitzer Weichbraunkohlen gegenüber den stärker inkohlten Hartbraunkohlen.

Ist die Kohle ausgetrocknet, findet man oft steinkohlenartig glänzende Partikel, die sogenannten Humusgele oder Gelite. Daß es aber noch keine Steinkohlen sind, stellt man fest, wenn man die Intensität des Glanzes als Reflexionsvermögen unter dem Mikroskop mißt. Die Gelite reflektieren nur 0,3 bis 0,4% des auffallenden Lichtes. Steinstohlen dagegen 0,6 bis 2,5%, Anthrazite gar 3 bis 4%. Wir sehen also, daß die Vielfalt in Farbe und Struktur ein besonderes Merkmal unserer Lausitzer Braunkohlen ist. Als Weichbraunkohlen sind sie reich an Wasser und Holz und arm an Asche. Sie lassen sich ohne Bindemittel zu energetisch hochwertigen Briketts formen.

Literatur

- BÖNISCH R. & GRUNERT, K. (1985): Verschleiffung und Aufspaltung der 2. Bank des 2. Lausitzer Flözes im Gebiet Lübbenau – Cottbus – Forst. – Z. angew. Geol., 31, H. 2, S. 33–39, Berlin.
- JACOB, H. (1956): Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem petrologischen Aufbau von Weichbraunkohlen und der Brikettierbarkeit. – Freib. Forsch.-H., A 45, 1–100, Berlin.
- SCHNEIDER, W. (1978): Zu einigen Gesetzmäßigkeiten der faziellen Entwicklung im 2. Lausitzer Flöz. – Z. angew. Geol., 24, H.3, S. 125–130, Berlin.
- SCHNEIDER, W. (1992): Floral Successions in Miocene Swamps and Bogs of Central Europe. – Z. geol. Wiss., 20, H. 5/6, S. 555–570, Berlin.