

Weiters ist die Vorstellung, daß derartige Brüche stets geradlinig verlaufen müßten, eine vollständig irrige, und ich werde mich in einer anderen Arbeit (Jahrbuch G. B. A. 1926) noch eingehender damit befassen. Ganz besonders scheint es mir aber gegenüber diesen Witzeleien Stinys notwendig hervorzuheben, daß viele von den auf der Karte von mir eingezeichneten Krümmungen bloß durch die Verschneidung der Brüche mit dem hügeligen Gelände perspektivisch vorgetäuscht werden, da Brüche, sobald sie einen Hügel oder Berg durchschneiden, scheinbar eine Ausbiegung erleiden müssen, wenn sie unter einem spitzen Winkel einfallen.

Daß die von mir beobachteten Verwerfungsbrüche mit Quirings Überschiebungsklüften identisch sein mögen, halte ich nicht für ausgeschlossen, ebenso sehe ich darin keinen Widerspruch, daß Stiny weiter im Süden in den Stollen der Teigtischkraftwerke nur mehr Zerrüttungsstreifen beobachten konnte, denn ein solcher schmaler Streifen zwischen zwei Verwerfungsbrüchen geht ja oft genaug in eine Zerrüttungszone über.

### Literaturnotiz.

**Kurt Pietzsch, Die Braunkohlen Deutschlands. Handbuch der Geologie und Bodenschätze Deutschlands. III. Abt., I. Bd.** Herausgegeben von Prof. Dr. E. Krenkel, Leipzig. (Mit 20 Tafeln und 105 Textabbildungen.) Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin, 1925.

Das vorliegende Werk ist geradezu ein unentbehrliches Handbuch für alle Fragen, die sich aus der Geologie und Verwertung der Braunkohlen Deutschlands ergeben. Es liefert nicht nur eine ganz erschöpfende Darstellung aller geologischen Verhältnisse der deutschen Kohlenbezirke und ihrer Flöze, wobei natürlich die geologische Stellung im System der flözführenden Schichten und in der gesamten Schichtfolge und die Bauform des Kohlenbezirkes jeweils eingehendste Bearbeitung finden, sondern auch eine bis in jede gewünschte Einzelheit greifende Darlegung der Entstehung, des Chemismus und der technischen, bzw. industriellen Verwendung der Kohle. Es ist das erste, auf geologischer Grundlage stehende zusammenfassende, auf ganz Deutschland bezügliche Handbuch der Braunkohlen und ihres Bergbaues. Das gewaltige Material, das deutsche Geologen, Bergleute und Chemiker seit Jahrzehnten erforscht haben, ist hier in einer Weise zusammengetragen, daß einerseits noch Details ersichtlich werden, aber auch andererseits die Übersichtlichkeit, leichte Orientierung und überaus gleichmäßige Behandlung des Stoffes gewährleistet sind. Letzteres erscheint dem Referenten gerade besonders rühmendwert; nirgends hat man den Eindruck, als wäre die Durcharbeitung des Stoffes durch zu viel Einzelmaterial beeinträchtigt oder erdrückt worden.

Die Abfassung eines solchen Handbuches erfordert naturgemäß eine vollständige Beherrschung der Materie in den ausgedehnten Kohlenbezirken Deutschlands. Die Ergebnisse der älteren Aufschlüsse konnten fast in jeder Darstellung gegenüber den reichen, gewaltig sich steigernden Erfahrungen des rasenden Aufschlußstempus der Kohlen im letzten Jahrzehnt in den Hintergrund treten, weungleich sie ihren historischen Wert nicht verloren haben. Trotz des durch die Aufschlüsse aufgezeigten wechselvollen Bildes ist aber jeweils das Bleibende festgehalten und daß von den Flözgebieten gute, auf den modernsten Beobachtungen beruhende Profile vorgelegt werden, macht das Werk sehr gut benutzbar.

Das große Werk zerfällt in drei Teile, wovon der erste Teil der Darstellung der allgemeinen geologischen Verhältnisse der deutschen Braunkohle gewidmet ist, der zweite Teil im einzelnen die deutschen Braunkohlenlagerstätten schildert, während der dritte Teil in einer Übersicht des deutschen Braunkohlenbergbaues Gewinnung, mechanische und chemische Veredlung und Verwertung der Kohle darlegt.

Im ersten Hauptteil und ersten Abschnitt werden die allgemeinen Eigenschaften der deutschen Braunkohlen behandelt. Unter anderem wird der Begriff Braunkohle gegenüber Steinkohle und Torf abgegrenzt und sind die diagnostischen Merkmale nach Donath und Erdmann ausführlicher zusammengefaßt. In der Anwendung an die österreichischen Verhältnisse sind einige Arten von Braunkohlen nach ihrem Habitus weniger bekannt, so die erdigen Kohlen „Kasseler Braun“, „Kölnische Umbra“, „Kohlebraun“, welche in der Farbenindustrie Verwendung finden. Bezüglich des Chemismus wird u. a. auf die Ermittlung des Verhältnisses von Bitumen, Huminsäuren und Restkohle aufmerksam gemacht, der Begriff Braunkohlenbitumen eingeeignet und nur die im siedenden Benzol löslichen Bestandteile darunter verstanden. Das Braunkohlenbitumen ist der wichtigste Teerbildner und wichtigste Lieferant des Paraffins. Begriffe Heizwert, Verbrennungswärme, Gätzahl, in welcher das Verhältnis zwischen Wassergehalt und Heizwert hergestellt wird, erfahren eine eingehende Besprechung. Beim Vorgang der Inkohlung werden im Sinne von Potonié die Formen von Verwesung, Vermoderung, Vertorfung, Fäulnis scharf auseinandergehalten, und es folgt an der Hand von Beispielen, wie Belastungsdruck, Gebirgsdruck und Temperatur den Inkohlungsgrad beeinflussen.

Der zweite Abschnitt des ersten Teiles leitet von der Kohle zu den Flözen und ihren Eigenschaften über. Er enthält besonders eine geologische Beschreibung der Flöze, ihren Aufbau, deren Einlagerungen, Lagerungsverhältnisse, Mächtigkeit, Ausdehnung, Bauwürdigkeit. Den gleichartigen, syngenetischen Einlagerungen der Flöze stehen die epigenetischen gegenüber, d. h. solche, welche nach Abschluß der Kohlenbildung entstanden. Sphärosiderite, Toneisensteine, Markasit- und Pyrit-Ausscheidungen werden, da im Torfzustand des Flözes gebildet, zu den syngenetischen Bildungen gerechnet. Auf interessante Zertrümmerungen infolge Eiswirkung und durch eruptive Intrusionen wird hingewiesen. Prachtvolle Bilder beleuchten erstere Wirkungen; die seltenen Formen wellenförmiger Verdrückungen von Flözen durch Basaltauflagerungen werden beschrieben. Lehrreich sind die Beispiele von „Auswaschungen“ von Flözen; nicht unwesentlich ist die Rolle von Flözbränden bei der Zerstörung von Flözen. Wenig bekannt war, daß die Flöze auch Zerstörungen und Dislokationen durch Liegendwasserdurchbrüche aus Liegendensand (Senftenberg) erleiden.

Es schließt sich im dritten Abschnitt die genetische Erklärung der deutschen Braunkohlenlager an. Wichtig ist besonders die Schilderung der Merkmale der Auto- und Allochthonie der Braunkohle. Es stellt sich heraus, daß die meisten deutschen Braunkohlen autochthon sind. Bedingungen geologischer und klimatischer Natur haben so große Anhäufungen von Pflanzensubstanz ermöglicht. Zur Bildung werden meist Flachmoore auf sich senkendem Boden herangezogen. Die Entwicklung ist dabei verschieden, ob die Senkung mit gleichmäßiger oder ungleichmäßiger Geschwindigkeit stattfindet. Anregungsreich ist die Anwendung der Teumer'schen Untersuchungen der Flöze in der Niederlausitz im Hinblick auf Senkungsvorgänge und für andere Kohlenbecken und wird daraus die Anwendung für die österreichischen Kohlen sehr lehrreich sein. Auch zur Frage der Entstehung der Schwelkohle ist das neueste Beobachtungsmaterial zusammengetragen. Ob sich bitumenreiche oder bitumenarme Kohle bildet, braucht nicht durch Verschiedenheiten der Pflanzengesellschaft begründet zu sein, es genügt ein verschiedenes Tempo der Senkung, indem die Anreicherungen der schwer zersetzlichen wach- und harzhaltigen Bestandteile bei längeren Stillstandslagen besonders begünstigt sind.

Schlüsse auf den Baumwuchs, bzw. die Bewaldung der Braunkohlenmoore können insbesondere aus den Stubben gezogen werden, wofür im Senftenberger Ober- und Unterflöz ganz großartige Beispiele vorliegen. Das jetzt nachweisbare hohe Alter mancher Stubbenbäume hat gezeigt, daß sie nicht im schlammigen Moor wuchsen, sondern auf einem festen Standort, so daß damit von der Theorie der Swamps abgerückt wird. Als Charakterbaum der deutschen Braunkohlenmoore werden nicht mehr *Taxodium distichum*, sondern Verwandte von *Taxodium mexicanum* und auch *Sequoia Langsdorffi* bezeichnet. Die Hölzer gehören fast durchweg zu den Koniferen, während Laubbölzer selten sind, die übrigens auch leichter zerstörbar erscheinen.

Nach der Flora und dem geologischen Alter werden die deutschen Braunkohlenformationen unterschieden in: eozäne, oligo-miozäne, pliozäne (und diluviale). Dabei vollzieht sich vom Eozän ein Übergang vom tropischen und subtropischen Charakter zum pliozänen Typus, der dem heutigen schon nahesteht. Bei Feststellung der einzelnen Braunkohlenformationen sind die wichtigsten neuesten paläogeographischen

Aufnahmen, besonders von Linstow, herangezogen. Die ältere, eozäne, Kohlenformation wird auch die subherzynische, die jüngere, untermiozäne, auch die subsudetische genannt. Immerhin zeigt sich, daß in Deutschland seit dem Eozän in allen Abschnitten der Erdgeschichte Kohlenbildung erfolgte.

Im zweiten Hauptteil ist die eingehendste Erörterung der deutschen Braunkohlenlagerstätten nach vier Hauptbezirken: im süddeutschen sind sowohl oberoligozäne Pechkohlen wie obermiozäne Braunkohlen; im westdeutschen wie auch untermiozäne vor, doch fehlen pliozäne nicht; im mitteldeutschen handelt es sich meist um die ältere (eozäne) Kohlenformation, auch z. T. um jüngere; im ostdeutschen treten miozäne (jüngere) auf.

In jedem Gebiet bzw. Bezirk werden zunächst die geologischen und Untergrundsverhältnisse geschildert, dann folgt die Darstellung der Flöze, ihre Lagerung, Mächtigkeit, Tektonik, Besitzverhältnisse und Konzerne, Bestimmung der Vorräte, Verwertung und historische Angaben über den Bergbau im betreffenden Gebiet. Die Flözgeologie wird in der Beziehung zur Geologie und Tektonik der Umgebung abgeleitet.

Wegen der Nachbarschaft zu Österreich interessiert besonders im süddeutschen Kohlenbezirk die oberbayrische oligozäne Molassekohle, über die jüngst namentlich Weithofer wertvolle Aufschlüsse lieferte. Die Grenze zwischen Alpen und älterer Molasse ist hier durch einen Vertikalbruch angegeben, während eine Aufschübung der älteren Molasse auf die jüngere zugegeben wird. Es gruppieren sich hier von S nach N die Murnauer-, Rottenbucher- (Penzberg) und Peissenberg-Mulde. Letzterer entspricht auch die Nonnenwald- und Miesbach-Mulde, während die Penzberger Mulde sich in die Haushamer fortsetzt. Die oligozäne Pechkohle wird als Humuskohle aufgefaßt. Die ausführliche historische Schilderung des oberbayrischen Kohlenbezirkes wird manchem willkommen sein. Die interglazialen Kohlen Bayerns werden dem Riß-Würm-Interglazial zugewiesen, sie sind nach Penck an lakustre Schichten geknüpft. Die interglaziale Flora von Loisach wird als der heutigen ähnlich erklärt. Die Kohlen von Wasserburg am Inn stellt man nunmehr auch ins letzte Interglazial.

Vom westdeutschen Kohlenbezirk erfahren wir im Werk von Pietzsch besonders wichtige tektonische Angaben über das niederrheinische Kohlengebiet, besonders die „Villev“, westlich von Köln, die eines der wichtigsten deutschen Braunkohlengebiete ist. In einem Längsschnitt zeigt sich, daß die Mächtigkeit (sogar bis über 100 m) dort am größten ist, wo die Senkung während der Kohlenbildung am tiefsten vorstatten ging. Im Westerwald ist besonders die Beeinflussung der Flöze durch Basalt lehrreich. Theoretisch wichtig erscheint die Kohlenbildung in erloschenen Maaren am Vogelsberg. Im niederrheinischen Gebiet hat sich die Kohle teils in Grabensenkungen, teils unter schützenden Basaltdecken erhalten.

Im mitteldeutschen Kohlenbezirk werden unterschieden: der Braunschweig-Magdeburger Kohlenbezirk und der thüringisch-sächsische. Beide Bezirke erfahren eine sehr gründliche Bearbeitung. Manche Braunkohlen liegen in Mulden, welche durch Auslaugung und Nachsacken der Zechsteinsalze im Untergrund entstanden. Die großen Mächtigkeitsunterschiede des Flözes im Geiseltal bei Merseburg, welche durch Unebenheiten der Sohle erzeugt sind, sind vielleicht zum Teil durch Auslaugung von darunterliegenden Gips- oder Salzlagern bedingt. Im Bitterfelder Revier liegt das Flöz auf einer unregelmäßig erodierten Oberfläche von Liegendsand und ist überdies von diluvialen Sand und Kies unregelmäßig erodiert, ein Beispiel für viele, für den Einfluß der Eiszeit auf die Zerstörung der Flöze.

Der ostdeutsche Kohlenbezirk gruppiert sich in den Lausitzer-, schlesischen, Oder-, norddeutschen und nordostdeutschen Bezirk. Die hier ausschließlich auftretende jüngere Braunkohlenformation, die sogenannte subsudetische (Berendt) wird mit der märkischen gleichalterig gestellt, nur verschiedene Faziesgebiete liegen vor. Jedoch ist es wahrscheinlich, daß die subsudetische Kohlenformation zum Teil ins Obermiozän reicht.

Besonders in der Lausitz bildet die subsudetische Formation als terrestrische Ablagerung eine deutliche Diskordanz mit den Liegendschichten, einschließlich Oligozän. Von allgemeiner Bedeutung sind hier die prächtvollen, tief reichenden glazialen Stauchungen des Flözes, z. B. bei Dreßkau in der Niederlausitz. Mehrere Stubbenhorizonte weist das Senftenberger Flöz auf. Das Lausitzer Revier ist eines der wichtigsten von ganz Deutschland und eines der großartigsten Taghauterrains, wie man auch das Hauptgebiet der Kohlenbrikettierung hier antrifft. Auffallend steile

Lagerungen der Flöze finden sich östlich vom Senftenberger Revier im Forster und Sorauer; die bogenförmige Anordnung, die starken Faltungen und steilen Aufschiebungen sind hier durch die letzte Vergletscherung erzeugt worden (Muskauer Gebiet). In der Niederlausitz hat die glaziale Zusammenpressung bis 30 m mächtige Flöze geschaffen. Das Zittauer Flöz ist miozän, wogegen das von Seiffenhärsdorf und Warnsdorf als jungoligozän angesprochen wird.

Zum schlesischen Braunkohlenbezirk gehören neben den Vorkommen am Sudetenrand und der Oderebene auch die im Katzengebirge bei Breslau. In letzterem Gebiet sind ähnlich wie im Lausitzer Revier außerordentlich starke Faltungen und Überschiebungen zu beobachten. Aus dem Oderbezirk werden sogar Profile beschrieben, wo unter die miozänen Kohlen noch diluviale Schichten gepreßt sind. Ganze Schollen von Kohlen sind ins Diluvium eingebettet worden. Hingegen wird die bis 50 m tiefe reichende Faltung der Flöze bei Drossen nicht durch glazialen Druck, sondern durch gebirgsbildende Vorgänge erklärt. Zum Oderkohlenbezirk werden auch noch Kohlen gerechnet, welche im Untergrund von Berlin durch zahlreiche Wasserbohrungen bekannt wurden. Wegen der außerordentlich starken Lagerungsstörungen und Faltungen der Flöze im Odergebiet hat der Bergbau hier mit Schwierigkeiten zu kämpfen, und es treten daher diese Gruben gegenüber den aufblühenden Revieren der Niederlausitz und von Mitteldeutschland in den Hintergrund.

Im norddeutschen Braunkohlenbezirk sind sowohl mittel- wie untermiozäne Kohlen bekannt, welche gegen S in die „märkische“ Kohlenformation übergehen, die der „Posener“ Kohlenformation gleichgestellt wird. Die Kohlen im Untergrund von Hamburg und Lübeck sind hier zu nennen, sie liegen aber in großer Tiefe, ebenso die von Schleswig-Holstein, erst in Mecklenburg sind sie in geringerer Tiefe, von wo sie nach Brandenburg sich fortsetzen.

Im nordostdeutschen Kohlenbezirk wird die „samländische“ Kohlenformation, deren Liegendes die bernsteinführenden Eozän- und Oligozänschichten sind, gleichfalls ins Miozän gestellt; die glaziale Beeinflussung ist hier wiederum eine sehr starke.

Die Braunkohlevorräte Deutschlands sind in der Schätzung für den Internationalen Geologenkongreß Toronto 1913 zu niedrig ausgefallen; erst 1922 wurden die Berechnungen auf Grund des gewaltigen Materials zu Ende geführt und von Hasemann und Westheide 1923 veröffentlicht. Dabei sind nur wirklich anstehende Vorkommen in Rechnung gezogen und wird zwischen Tagbau- und Tiefbauvorräten unterschieden. Von den ersten sind allein 50 Prozent im thüringisch-sächsischen Bezirk, während von den Tiefbauvorräten 39 Prozent in dem Niederlausitzer Revier liegen. Nach dieser Zusammenstellung betragen die Braunkohlevorräte des ganzen Deutschen Reiches 22 Milliarden Tonnen. Legt man den Tagbaubetrieben eine jährliche Förderung von rund 100 Millionen Tonnen (1920) zugrunde, so würden die gesamten Tagbauvorräte Deutschlands mit 10.000 Millionen Tonnen zirka 100 Jahre noch ausreichen. Hingegen werden die Tiefbauvorräte (12.000 Millionen Tonnen) nach dem Maßstab des Jahres 1920 (jährlich  $17\frac{1}{2}$  Millionen Tonnen Förderung) in 700 Jahren erschöpft sein. Die Braunkohlen Deutschlands machen 60 Prozent der Braunkohlen von Europa aus, während sie nach dem Wertverhältnis zur Steinkohle (4,5 : 1) doch nur etwa 5-7 Prozent der gesamten deutschen Kohlevorräte bilden.

Der dritte Hauptteil gibt eine Übersicht des Bergbaues selbst, hinsichtlich Gewinnung, mechanischer und chemischer Veredlung der Kohle. Als Grenze des tagbaumäßigen Abbaues wird ein Verhältnis von Deckgebirge zur Flözmächtigkeit 2,5 : 1 angenommen. 85 Prozent der deutschen Braunkohlen werden heute tagbaumäßig gewonnen und ist dabei der Übergang vom Abbau mit der Hand zum maschinmäßigen Großtagbau mittels Bagger vollzogen worden. Überraschend ist die Angabe, daß noch immer 80 Prozent der Betriebskosten eines Tagbaues für die Abraumbeseitigung auflaufen. Die deutsche Braunkohlenförderung ist heute nicht nur nach ihren Methoden, wie nach ihren Leistungen die erste der Welt; 80 Prozent der Weltförderung werden von Deutschland bestritten. Dazu kommt, daß die Förderung ständig in Aufwärtsbewegung begriffen ist; 1922 überstieg die Braunkohlenförderung Deutschlands sogar dessen Steinkohlenförderung. Von den Braunkohlenbezirken fördert mit 35 Prozent am meisten der thüringisch-sächsische, dann mit 24 bis 27 Prozent der niederrheinische und mit 21 bis 25 Prozent der Niederlausitzer Kohlenbezirk. Die Förderung im Verhältnis Tagbau zu Tiefbau hat sich im Laufe der Zeit immer mehr zugunsten des Tagbaubetriebs verschoben.

Wenn auch der Verbrauch an Rohbraunkohle seit dem Kriege stark zugenommen hat, so findet von der gesamten Braunkohle nur ein Drittel als Rohkohle direkt Verwendung, während zwei Drittel an die Brikettfabrikation, Naßpreßanlagen und Schwelereien abgehen. Die technischen Einzelheiten über die mechanische Veredlung der Kohle sind von allgemeinem Wert. Die Erzeugung von Naßpreßsteinen wird gegenwärtig wohl mehr durch Brikettierung (besonders in Mitteldeutschland) ersetzt, welche enorm, von 4 Millionen Tonnen (1897) auf 30 Millionen Tonnen (1922), stieg. Neue Versuche zeigen, daß der Bitumengehalt der Kohle keinen Einfluß auf die Festigkeit der Briketts hat, hingegen sind die Huminsäuren und ein mäßiger Wassergehalt (etwa 15 Prozent) von Bedeutung.

Die chemische Verwertung der bitumenreichen Kohle, die Erzeugung von Öl aus Kohle, hat gerade in Deutschland einen außerordentlich großen Aufschwung genommen: Montanwacherzeugung, Teergewinnung im Schwelereibetrieb, Vergasung (Generatorbetrieb), Hydrierung, Ozonisieren und Verkohlung. Die bitumenreichen Kohlen Mitteldeutschlands eignen sich ganz besonders zur Verschwelung; sechs Prozent bitumenführende Kohlen sind noch schwelwürdig. Die Vergasung der Kohle, teils um Gas, teils um Teer zu gewinnen, wurde namentlich während des Krieges durchgeführt. Zum Schluß werden die wesentlichsten Methoden über das Bergin-Verfahren, die Hydrierung der Kohlen zur Gewinnung von petroleumähnlichen Ölen und die wichtige Methode der Veredlung durch Tieftemperaturverkohlung, wodurch der Heizwert eine außerordentliche Steigerung erfährt, mitgeteilt.

Die Zusammenstellung der wichtigsten Literatur über die deutschen Braunkohlen-Jagerstätten, geordnet nach den einzelnen Bezirken und Gebieten, mit wertvollen Angaben des neuesten Schrifttums bis 1924 beschließt das inhaltsreiche Werk. Die Herausgabe dieses Handbuches der Braunkohlen Deutschlands ist für sich wiederum ein Zeugnis ungebeugten deutschen Forschens und Schaffens, eine Glanzleistung deutscher Wissenschaft und Technik.

Gustav Götzingcr.