

Senkung, Sedimentation und Tektonik im Kohlenbecken von Tauchen im Burgenland

Von Dr. phil. Fritz-Erdmann Klingner, Leoben (Steiermark)

Mit 8 Abbildungen

Anlässlich einer Begutachtung der Braunkohlenlagerstätte von Tauchen im Frühsommer 1932¹⁾ hatte

¹⁾ Bei meinen Untersuchungen fand ich weitgehende Unterstützung durch die Grubenverwaltung der Tauchener Kohlen-A.-G. sowie durch Herrn Ing. V. Skutl, Assistent am Institut für Mineralogie und Bergwirtschaftslehre der Montanistischen Hochschule Leoben; Herr Dr. Winkler-Hermaden, Chefgeologe an der Geologischen Bundesanstalt in Wien, stellte mir lebenswürdigerweise seine Aufnahms-

ich Gelegenheit, sowohl in der Grube, als auch über Tage und an Hand von zahlreichen Tiefbohrungen Untersuchungen über den Zusammenhang von Senkung und Sedimentation bei der Bildung der Kohlenflöze anzustellen. Durch die Senkungsvorgänge wurden anscheinend auch gewisse Züge der Tektonik

ergebnisse für die Abb. 1 zur Verfügung. Ihnen allen möchte ich an dieser Stelle für ihre Mithilfe aufrichtigst danken.

vorgezeichnet, über die ich ebenfalls kurz berichten werde.

Die geologischen Verhältnisse

Die kohlenführenden Schichten von Tauchen (ungarisch: Fehérpatak) sind am Nordrande des steirischen Beckens, in der Friedberg-Pinkafelder Bucht, abgelagert worden. Im Norden lag das Kristallin-Massiv des Wechsels, der Buckligen Welt und des Rosaliengebirges, die unter dem Namen des Nordostspornes der Zentralalpen zusammengefaßt werden. Im Nordosten liegt das Serpentinmassiv von Bernstein. Die Schichtfolge des Tertiärs ist im Tauchener Becken folgende:

II. Mediterran	{	Sarmat	} Marinschichten v. Pinkafeld	
		Torton (Badener Terrigel, Leithakalk)		Friedberger Schotter („jüngere Schotter u. Sande“)
		Helvet (Grunder Sch.)		Sinnersdorfer Konglomerat (grobe Blockschotter)

Kristallines Grundgebirge

Das Sinnersdorfer Konglomerat bildet grobe Blockschotter, zuweilen mit Blöcken von $\frac{1}{2}$ bis 1 m

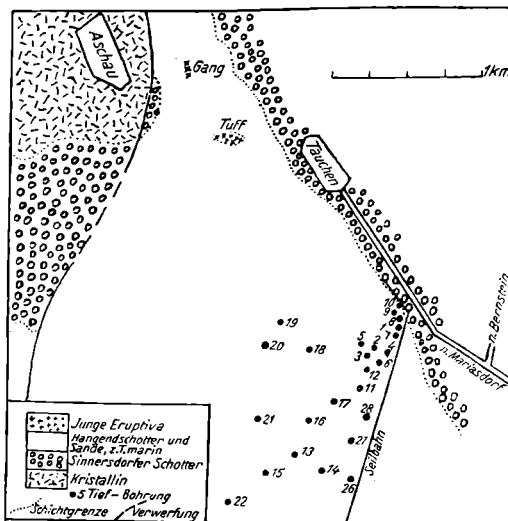


Abb. 1. Geologische Kartenskizze des Kohlenbeckens von Tauchen (die bezifferten Kreise sind Tiefbohrungen)

Durchmesser. Diese Blockschuttbildungen, die im Friedberg-Pinkafelder Becken die Basis des Miozäns bilden, sind, wie auch Winkler (1926) hervorhebt, Wildbachablagerungen. Sie werden anscheinend mehrere hundert Meter mächtig. Aus den verschiedenen Tiefbohrungen, die im Tauchener Kohlenbecken niedergebracht worden sind, läßt sich die Mächtigkeit dieser Blockschotter nicht entnehmen. Zwar sollen laut Bohrbericht einige Tiefbohrungen (5, 20, 22 bis 28, siehe Karte Abb. 1) bis ins „Grundgebirge“ gekommen sein. Bohrproben haben mir keine mehr vorgelegen, nach Liebscher waren alle Tiefbohrungen um Tauchen Meißelbohrungen. Ich glaube darum allen Grund zu der Annahme zu haben, daß die als Grundgebirge gedeuteten Bohrproben aus den groben Blockschottern stammen. Begehungen im Gelände haben gezeigt, daß

zwischen den Sinnersdorfer Konglomeraten und den Friedberger Schottern allmähliche Übergänge bestehen, eine auch von Winkler nach freundlicher Mitteilung vertretene Auffassung. Die groben Blöcke treten mehr und mehr zurück, es stellen sich immer mehr wohlgerundete Quarzgerölle ein. Die Basis der Friedberger Schotter, oder wohl richtiger eine gleichaltrige Faziesbildung sind die Braunkohlen von Tauchen.¹⁾ Unmittelbar unter dem liegenden Kohlenflöz treten Tone und Sande auf, die gewöhnlich ebenfalls dünne Kohlenschmitzen führen. Die Flözprofile (Abb. 2), die sich aus den 28 Tiefbohrungen entnehmen lassen, zeigen mit aller Deutlichkeit, daß durchgehends zwei Zeiten der Flözbildung bestanden haben. Auf die Deutung der Flözprofile gehe ich im folgenden Abschnitt näher ein. Ich möchte jedoch schon an dieser Stelle bemerken, daß aus noch zu erörternden tektonischen Gründen die in den Bohrungen 1 bis 9, 11 und 12 erbohrte Kohle dem Liegendflöz zuzurechnen ist. Bergwirtschaftlich wichtig ist vor allem das Liegendflöz. Die Kohle des Hangendflözzuges ist nur geringmächtig und stark mit Schiefereinlagerungen durchsetzt. Die Liegendflözkohle ist ein guter Lignit mit 33,8% Wasser von rund 4000 Kalorien (nach Liebscher). Ein anderer Lignit von Tauchen mit 44,1% Wasser konnte nach Skutl durch ein Kohlentrocknungsverfahren von 2870 WE. auf 5891 WE. gebracht werden. Ein Unterschied in der petrographischen Ausbildung des Liegendflözes am Rande und in der Mitte des Beckens wurde nicht beobachtet. Dagegen treten in dem im Abbau befindlichen Teil des Heinrichfeldes sogenannte „Schottereinbrüche“ auf, die weiter nichts sind als Flözauswaschungen (Abb. 3). Sehr bezeichnende solche Flözauswaschungen sah ich auf der dritten und vierten Sohle. Die Grenze der die Auswaschungsrinne erfüllenden Schotter gegen die Kohle ist ziemlich scharf, auch finden sich unter den kristallinen Schottern gelegentlich kleine Kohlenbröckchen. Die Auswaschung muß bald nach der Bildung des Flözes erfolgt sein, die Kohle war aber schon erhärtet. Wir haben also auch hier den schon vielfach erbrachten Nachweis für die rasche Gesteinung der Kohle. Da die Flözauswaschung nur an wenigen Stellen aufgeschlossen war, so lassen sich über das Ausmaß nur sehr unbestimmte Angaben machen. Ihre in der Grube aufgeschlossene bzw. errechnete Länge dürfte 140 m erreichen, an der breitesten Stelle mag sie 20 m breit sein, die Tiefe schätze ich mit 4 bis 6 m. Die Flözauswaschung stellt sich also als eine etwa nordsüdlich streichende Rinne dar, die vermutlich durch einen Wildbacheinbruch ausgefurcht worden ist.

Dem Liegendflöz ist ein tonig-sandiges Mittel eingeschaltet, das recht horizontbeständig ist. Stellenweise tritt es in drei Bänken auf, die insgesamt 4 bis 5 m mächtig werden. Dazwischen liegt immer wieder Kohle.

Das Tauchener Kohlenbecken ist im Osten begrenzt durch den Tauchenbach, im Westen durch

¹⁾ Winkler schlägt an Stelle der Bezeichnung „Friedberger Schotter“ für die tieferen Marinschichten einschließlich der liegenden Kohlen die Bezeichnung „Tauchener Schichten“ vor (briefliche Mitteilung).

eine große Verwerfung, die von Aschau aus, wo sie das Kristallin des Kreuzberges neben Tertiär legt, in südwestlicher Richtung zieht und vom Kappelwald an gleichgerichtet dem Schützenauer Bache nach

Nord—Süd streichende Störung von erheblicher Sprunghöhe ist auch das Heinrichfeld vom Mariasdorfer Feld getrennt. Diese Störung kann nur aus den Tiefbohraufschlüssen ermittelt werden. Die Einförmigkeit der Friedberger Schotter macht ihre Verfolgung im Gelände vorläufig unmöglich.

Wir stehen also hier im Gebiete einer großen, nordöstlich streichenden Bruchzone, in deren südlichem Fortstreichen die erdig-alkalischen Eisensäuerlinge von Bad Tatzmannsdorf auftreten. Bei Aschau sind neuerdings auch Gesteine eruptiver Herkunft gefunden worden. So findet sich etwa 500 m südöstlich der Aschauer Kapellenkuppe am Wege nach Tauchen aufgeschlossen ein merkwürdiges, tuffähnliches Gestein, in dem auch kleine Quarz- und Kristallingerölle auftreten. Eigentlich tuffiges Material ist nicht vorhanden, in einigen Stücken ist die Tuffmasse von Goethit durchtränkt. Sonst finden sich in dem Tuff viel mitgerissene Brocken von Augengneisen u. dgl., die bei der Explosion durchgeschlagen wurden. Hierzu gehören auch sehr schöne, zum Teil perthitische Plagioklase, korrodierte Quarze und angeschmolzene Glimmer. Winkler¹⁾ hat dieses Vorkommen ebenfalls aufgefunden und als einen stark zersetzten Tuff erkannt, der an die schotterreichen Basalttuffe der Oststeiermark erinnert. Weiter nördlich hat Winkler noch einen Andesitgang gefunden, in dessen Kontakt die Sande und Schotter gefrittet sind. Das Gebundensein dieser Eruptiva an die erwähnte Störungszone ist unverkennbar.

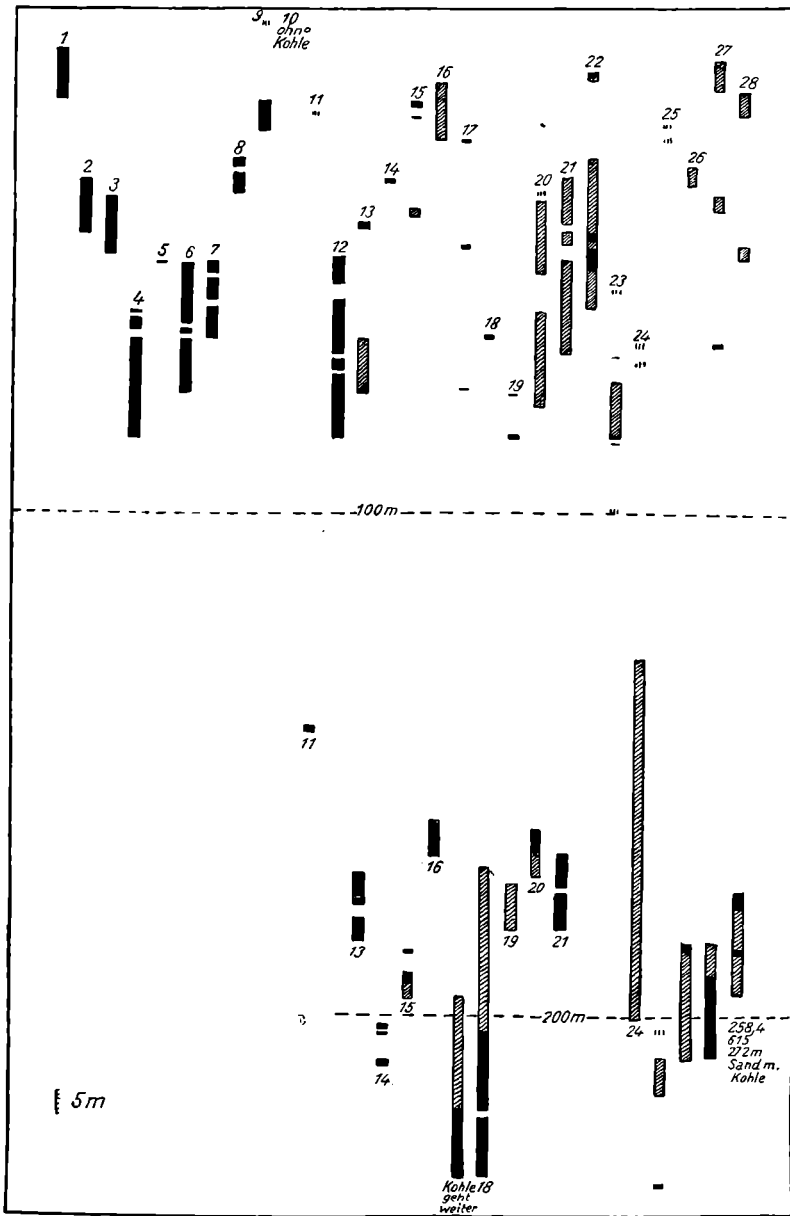


Abb. 2. Flözprofile der 28 Tiefbohrungen aus dem Kohlenbecken von Tauchen



Abb. 3. Ortsbilder von den Auswaschungen im Tauchener Liegendflöz (Heinrichfeld)

Süden streicht. Im Gelände ist diese Störung stellenweise sehr scharf ausgeprägt. Am westlichen Abhang des Kapellenberges, südöstlich Aschau, zeigen die sonst südwärts einfallenden Schotter auffallenderweise westliches Einfallen. Nach Westen gehend, quert man eine kleine Geländemulde und kommt dann nach etwa 100 m, kurz bevor der Fahrweg scharf nach Aschau zu umbiegt, in einen Steinbruch mit anstehendem Gneis, der besonders an der Ostseite des Bruches stark mylonitisiert ist. Durch eine etwa

Die paläogeographischen Bildungsbedingungen für die Tauchener Kohlenflöze

Östlich des Wechselgebietes lag in helvetischer Zeit eine schon vorhelvetisch entstandene Rumpflandschaft (R. Mayer), deren sehr tiefgründige miozäne Verwitterung ich besonders schön einmal im

1) Zu großem Dank verpflichtet bin ich Herrn Doktor Winkler-Hermaden für die frdl. gewährte Einsichtnahme in sein Manuskript.

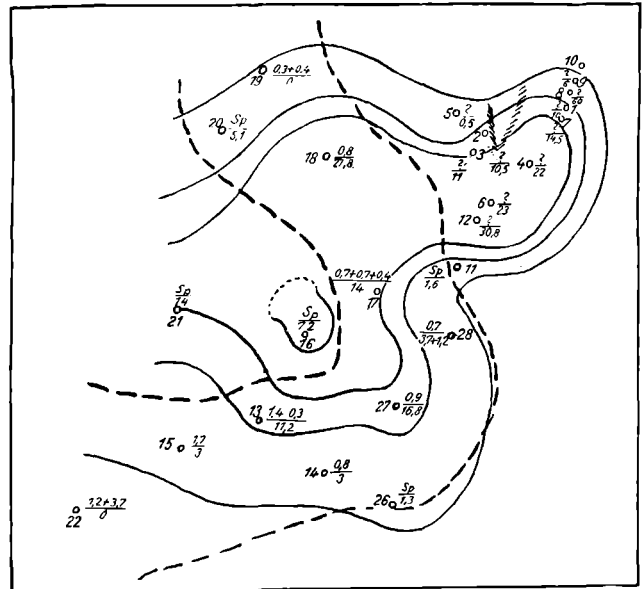
Rosaliengebirge beobachten konnte. In einer Einmuldung dieser Rumpflandschaft unter dem Tauchen- und Pinkatal lag die Friedberg-Pinkfelder Bucht mit dem Tauchener Kohlenbecken an ihrem Ostrand. Diese Bucht gehört zu jenem steirischen Tertiärbecken, das über die pannonische Senke hinweg mit dem inneralpinen Wiener Becken in Verbindung stand. Vor der Bildung der Kohlenflöze müssen die um das Becken gelagerten Randhöhen ein ausgesprochenes Mittelgebirge gewesen sein, das von tiefen Rinnen und Schluchten zerschnitten war. Grobes Schuttmaterial wurde am Fuße des Gebirges abgelagert. Solche Blockschuttalagerungen in dem Winkel zwischen dem Masenberg, nördlich Hartberg, und dem Wechselmassiv sind die Sinnersdorfer Konglomerate, „aus festgefügttem Blockwerk gebildete Wildbachalagerungen“, Winkler vergleicht sie ihrer Entstehung nach mit dem Schwanberger Schutt am Fuße der Koralpe. Nach der Geröllzusammensetzung stammen sie jedoch nicht, wie man eigentlich erwartet, von dem heute 1738 m hoch aufragenden Wechselmassiv, sondern von dem Gebirgsstock des Masenberges (siehe auch Brandl). Von hier reichte eine flächenhaft weite Decke dieses groben Schuttes bis an die pannonische Senke. Schließlich kamen wohl die aufsteigenden Bewegungen der Randgebirge zum Stillstand. Es führen zwar die nun folgenden Friedberger Schötter auch noch Blocklagen, die vielleicht ein erneutes Aufklackern der Bewegung andeuten, aber im wesentlichen dürfte Ruhe eingetreten sein. In dem kleinen Seebecken von Tauchen wurden Sande und Tone abgelagert. Dieser See verlandete allmählich; es entstand ein Flachmoor.

Senkung und Sedimentation während der Flözbildung

Wie eng die Flözbildung mit Senkung und Sedimentation verknüpft ist, zeigt die schöne Untersuchung von Vetter über die eozäne Braunkohlenformation Mitteldeutschlands. Die Kohlenbildung ist nicht zum geringsten Teil ein „tektonisches Problem“. Fast noch auffälliger als in Mitteldeutschland ist dies im Kohlenbecken von Tauchen zu erkennen, weil hier die Gesamtheit der Vorgänge, die zur Kohlenbildung geführt haben, auf verhältnismäßig kleinem Raum zu überblicken ist. Um den Zusammenhang zwischen Senkung (im weiteren Sinne) und Flözbildung anschaulicher zu machen, habe ich versucht, auf Grund der Tiefbohrungen die Umgrenzung des Tauchener Kohlenbeckens sowie die Kurven gleicher Kohlenmächtigkeit in einer Karte darzustellen — vorerst für die Zeit der Bildung des Liegendflözes. Man darf ja die Annahme machen, daß die Oberfläche eines Flözes im Moorstadium fast eben war. Daraus folgt, daß die Kurven gleicher Kohlenmächtigkeit, soweit sie sich tatsächlich nur auf ein Flöz beziehen, Höhenschichtenlinien des Flözuntergrundes sind. Die Karte der Kohlenmächtigkeit ist zugleich eine Karte der Untergrundgestaltung des Beckens, in dem das Flöz abgelagert wurde. Natürlich ist für solche Konstruktionen das Netz der Tiefbohrungen, wie sie mir in diesem Fall zur Verfügung standen, immer noch nicht eng genug, so daß der Verlauf der Höhenschichten-

linien vielfach recht gefühlsmäßig gezeichnet erscheint. Ein angenähertes Bild der Untergrundgestaltung dürfte die Karte dennoch vermitteln.

Man kann nun besonders zwei Einflüsse unterscheiden, die die Bildung mächtiger Flöze fördern oder auch unterbrechen. Stille kommt bei seiner Untersuchung zu dem Ergebnis, daß sich wenige, aber mächtige Flöze bei langsamem Sinken des Untergrundes bilden, so daß das Moor nachwachsen kann. Ist die Senkung aber zu stark, dann reißt die Moor-



- 100m
0.5
- | | | |
|---|-------|---|
| Nummer der Tiefbohrung | — | Rand und Höhenschichten z. Zeit d. Liegendflözbild. |
| Der Bruch gibt die Kohlenmächtigkeit an, und zwar die Zahl im Zähler für das Hangendflöz, im Nenner für das Liegendflöz | - - - | Mutmaßliche Senkungszone während der Hangendflözbildung |
| ? Kohle fraglich | | Flözauswaschung |
| Sp Kohle in Spuren | | |

Abb. 4. Der Beckenuntergrund zur Zeit der Flözbildung des Tauchener Kohlenbeckens

bildung ab, es entstehen nur dünne Flöze; die Stubbenhorizonte in der Niederlausitzer Braunkohle sollen einer ruckartigen, plötzlichen Senkung entsprechen. Dünne Flöze und Stubbenhorizonte können aber auch dann entstehen, wenn Zeiten hohen und niedrigen Grundwasserstandes miteinander wechseln. Wenn auch der Untergrund ganz gleichmäßig sinkt, wird dennoch die Moorbildung abreißen. Derartige Verhältnisse, die heute noch andauern, hat Thienemann auf der Insel Rügen zwischen Binz und Sellin beobachtet.

Aus der Karte, Abb. 4, ist zu erkennen, daß das Braunkohlenbecken von Tauchen zur Zeit, als sich das Liegendflöz bildete, ein fast rundes Becken war, an das sich noch im Nordosten eine vom Hauptbecken etwas abgeschnürte Bucht anschloß. Längs dieser Beckeneinengung erfolgte die stärkste Senkung, wie das über 30 m mächtige Flözprofil der Bohrung 12 zeigt (Abb. 5). Westlich und südwestlich dieser Abschnürung erfolgte die Senkung ziemlich gleichmäßig, so daß vor allem im mittleren Teil des Hauptbeckens

sich ein mächtiges Flöz bilden konnte. Im Beckeninnern, um Bohrung 16 herum, setzte wohl die Senkung erst später ein, ebenso an den Beckenrändern. Am Südrand des Beckens macht sich auch eine Neigung zur Unterbrechung der Kohlenbildung durch Einschaltung tauber Mittel bemerkbar. In der abgeschürften Nordostbucht wurde die Flözbildung recht oft durch Einschwemmungen von Sand und Ton gestört. Hier waren wohl allzu starke Senkungen die Ursache. Der Abschluß der Flözbildung geschah nicht mit einem Mal. Wir müssen zwar mit einer starken Hebung der Randgebiete und einer damit verbundenen Belebung der Erosion rechnen, so daß die Mooroberfläche unter sandigen und tonigen Ablagerungen verschüttet wurde. Auch die Auswaschung des Flözes in der Nordostbucht gehört hierher. In der Mitte des Beckens ging die Moorbildung trotzdem noch weiter, freilich entstand nur ein unbauwürdiger Tegel mit

Senkungstreifen, dessen Begrenzung nach Süden vorläufig noch nicht festzustellen ist, ist die Kohle des Hangendflözes verhältnismäßig mächtig, sie scheint auch ziemlich rein zu sein. Im allgemeinen ist festzustellen, daß die Senkung während der Bildungszeit der Hangendflöze nicht gleichmäßig vor sich ging. Die Flöze gehen nicht einheitlich durch, sondern sind Linsen, die mehr oder weniger rasch auskeilen. Es dürften also eine Anzahl kleiner Becken bestanden haben, in denen die Torfbildung zu verschiedenen Zeiten mit verschiedener Schnelligkeit erfolgte.

Im Hinblick auf die nachher zu besprechende Hochmoorbeteiligung ist noch darauf hinzuweisen, worauf mich Herr Prof. Petrascheck aufmerksam machte, daß wir natürlich auch mit einer teilweisen Flözzerstörung rechnen müssen. Der Fall wäre denkbar, daß wir nur noch den Rest eines einstmalig sehr mächtigen Flözes sehen, vielleicht auch auf einer

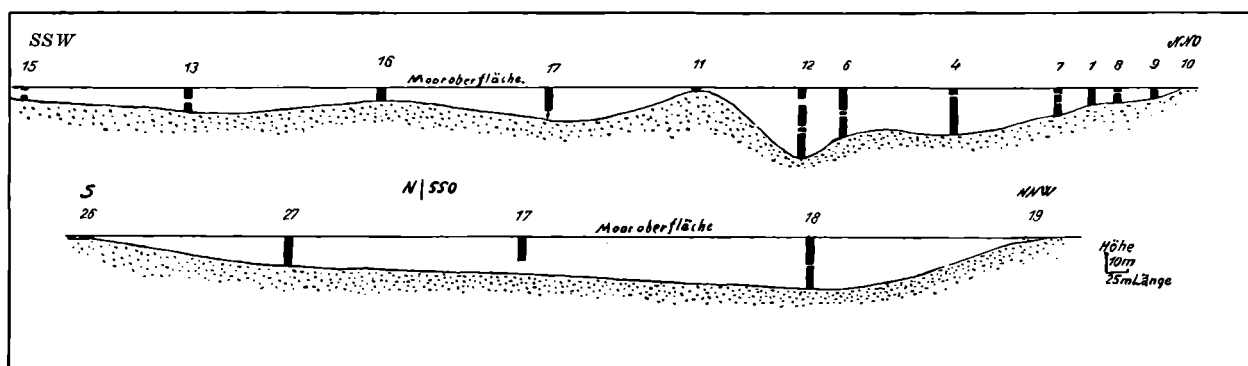


Abb. 5. Schematische Profile durch das Kohlenbecken von Tauchen zur Zeit der Bildung des Liegendflözes mit dessen Oberkante als Pegel

Kohlenschmitzen, der in den Bohrungen 27, 17 und 18 die Mächtigkeit von 7, 22 und 30 m erreicht (Abb. 5).

Beim Hangendflözzug ist die Senkung nicht so einfach, weil hier die Flözbildung dauernd abriß, so daß nur dünne Flöze entstanden, oder dauernd gestört wurde, so daß nur „Tegel und Sande mit Kohle“ gebildet werden konnten. Im großen und ganzen dürfte das Becken auch weiterhin im Sinken begriffen gewesen sein, wohl schon der Anfang jener Senkung, die die jungmediterrane Transgression über den Nordostsporn der Zentralalpen vorbereitet. Im Täuchener Becken heben sich aber zwei Senkungszone auf fallend heraus, in denen das Hangendflöz als freilich nur geringmächtige, aber reine Kohle entwickelt ist. Einmal ist es jener Nordnordwest streichende Streifen, der schon während der Liegendflözbildung die stärkste Senkung aufwies (Abb. 4); jetzt wird die Flözbildung häufiger unterbrochen und die einzelnen Flöze werden kaum 1 m mächtig. Ob auch in dieser Zeit noch die Nordostbucht vorhanden war, ist fraglich. Möglicherweise bestand auch damals schon eine Neigung zur Hebung. Mit Sicherheit ist das nicht mehr festzustellen, da im Bereich dieser Bucht die Hangendflöze infolge tektonischer Höhersaltung zerstört worden sind. Zweitens ist es der Südrand des Beckens, der erneut dauernd gesunken ist, und zwar reicht die Senkung weiter südwärts als zu jener Zeit, da das Liegendflöz entstand. In diesem südlichen

Bodenschwelle, da die Hauptmasse des Flözes infolge Heraushebung schon dem zerstörenden Einfluß der Verwitterung anheimgefallen ist. Währenddem konnte in benachbarten Senken das schon gebildete Flöz mit sandigem Verwitterungsschutt zuge deckt werden. Jedenfalls lassen die vielfach in den Flözen angetroffenen Mittel den ganzen Vorgang der Flözbildung als eine Erscheinung erkennen, die vielerlei Einflüssen zugänglich war und in ihrer Gänze schwer zu überblicken ist. Man wäre wohl imstande, den ganzen Vorgang in seine Teilvorgänge aufzulösen, wenn man die Bohrproben auf etwaige Verwitterungserscheinungen untersuchen könnte. Leider sind die Bohrproben nicht mehr vorhanden.

Um die Zeitdauer der Bildung eines Braunkohlenflözes festzustellen, müßte man zurückgreifen auf die Bildungsdauer eines im Alluvium gebildeten Torflagers. Durch Multiplikation der Kohlenmächtigkeit eines Flözes mit dem Glöcknerschen Setzungskoeffizienten 2,5 würde man die ursprüngliche Mächtigkeit des Torflagers, aus dem das Flöz entstanden ist, ermitteln können, wenigstens annähernd. Nun sind freilich die Angaben über die Bildungsdauer von Mooren noch recht unsicher, sie schwanken in weiten Grenzen; dabei muß man noch scharf zwischen Hochmooren und Flachmooren unterscheiden. Und dann fehlt vor allem ein Maßstab dafür, welche Mächtigkeit eines Flachmoortorfes einem bestimmten Sen-

kungsbeträge entspricht. Auch der Wert klimatischer Einflüsse auf die Moorbildung läßt sich zahlenmäßig noch gar nicht erfassen. Die Geschichte des Alluviums lehrt, daß in postglazialer Zeit erhebliche Klimaände-

Zimmermann, Wolff, Thienemann). Diese Tatsache als solche ist nicht neu. Immerhin ergibt eine überschlägige Rechnung, daß die Senkungsbeträge sich durchaus in epirogenen Maßen bewegen, soweit man

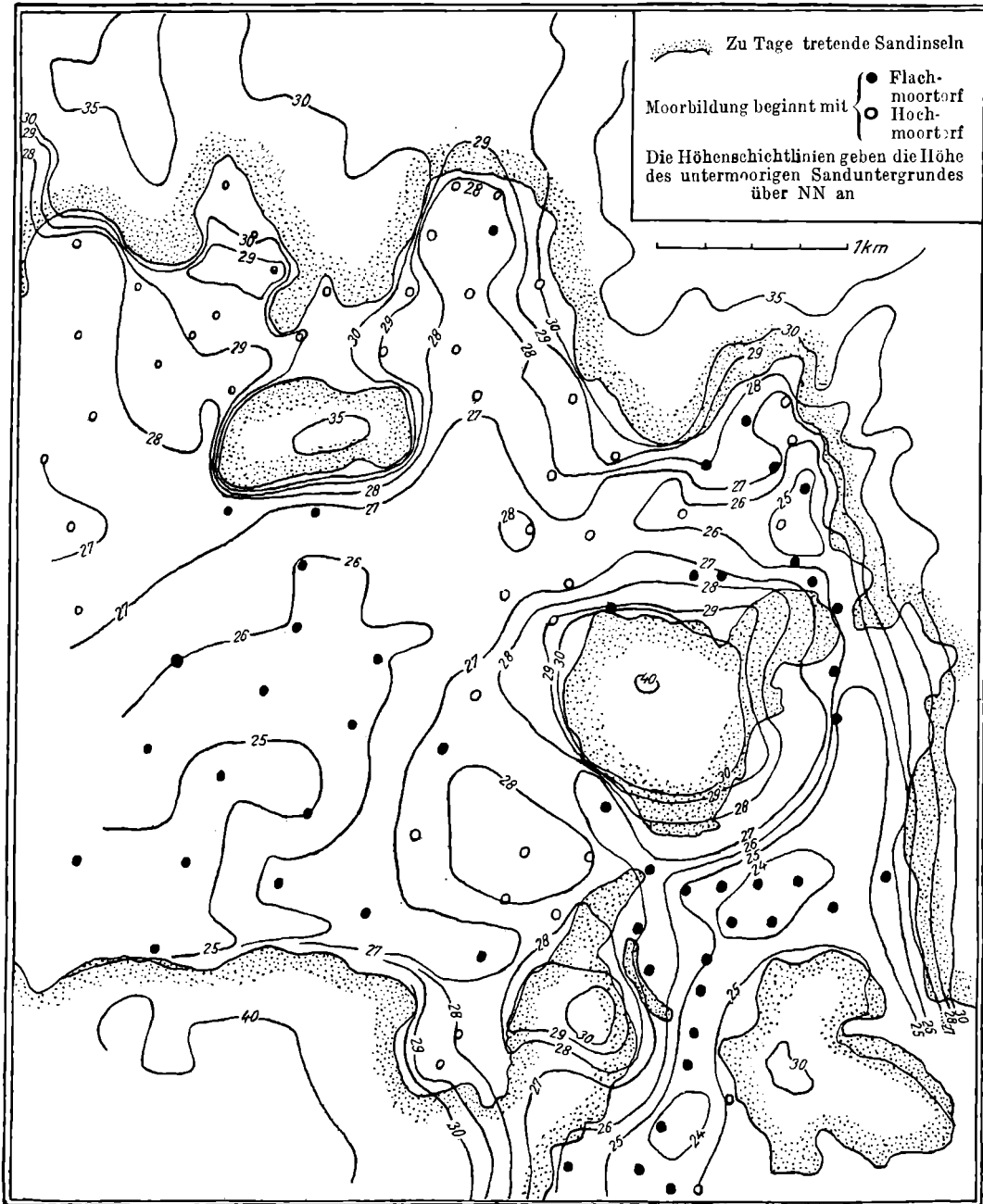


Abb. 6. Untergrundsformung des Borchels-Moors bei Rotenburg (Prov. Hannover)

rungen eingetreten sind — im norddeutschen Alluvium ist das Boreal (Anzyluszeit) mit einer um 4 bis 6° höheren mittleren Jahrestemperatur als heute die Zeit der beginnenden Torfbildung —, die natürlich auch das Moorwachstum beeinflußt haben. Dadurch wird in jegliche Rechnung eine wesentliche Unsicherheit getragen. Es ist lediglich die Tatsache festgestellt, daß sich Flachmoore dort bilden, wo der Grundwasserspiegel steigt bzw. das Gelände sinkt (E.

nicht das Ansteigen des Grundwasserspiegels mehr auf klimatische Einflüsse zurückzuführen geeignet ist.

Über den Anteil von Hochmooren an der Bildung der Braunkohlenflöze

Bei der Betrachtung der Karte, Abb. 4, und der Profile, Abb. 5, fällt es auf, daß man immer wieder eine Senkung für die Andauer der Flözbildung verantwortlich macht. Das ist zweifellos eine Verlegenheits-

lösung, denn es liegt hier der merkwürdige Fall vor, daß immer gerade dann, wenn eine Flachmoorbildung beendet sein könnte, eine Senkung eintritt. Anders hat man bisher eine Flözbildung, die auch über Bodenerhöhungen im Becken sozusagen „transgrediert“, nicht zu erklären versucht. Unruhige Bodenformen, wie z. B. aus den Tauchener Kohlenbecken, kennen wir in ausgedehntem Maße auch aus den nordwestdeutschen Mooren. In Abb. 6 gebe ich eine Karte¹⁾ der Untergrundformen des Borchelsmoores bei Rotenburg (Provinz Hannover) wieder. Sie ist auf Grund von Handbohrungen entworfen, die ich im Jahre 1923, gelegentlich der flächenstatistischen Mooruntersuchungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt in Berlin gemacht habe. Die Karte ist so entstanden, daß die Torfmächtigkeiten der einzelnen Bohrpunkte von ihrer heutigen Höhenlage über dem Meeresspiegel (Meter über Normal-Null) abgezogen wurden. Auf diese Weise erhält man ein verhältnismäßig dichtes Netz von Punkten, die die Höhe des Sanduntergrundes über dem Meeresspiegel angeben. Die Höhenschichtenlinien ergeben in ihrer Gesamtheit ein Bild der Bodengestaltung, wie es zur Zeit der Entstehung des Moores bestanden haben mag. Die Angleichung der Höhenschichtenlinien der untermoorigen Sandoberfläche an die zu Tage tretenden Sandinseln ist gut. Auffallend ist bisweilen eine Verteilung des Geländes an der Grenze Sandinsel/Moor, die wohl durch fließendes Wasser hervorgerufen wurde. Ein Blick auf die Karte lehrt, daß in Vertiefungen des flachkuppigen Untergrundes die Torfbildung mit Flachmoortorf begonnen hat, so besonders im Südwesten und am südlichen Ostrand des Kartenausschnittes. Die dazwischenliegende Höhe weist keinen Flachmoortorf auf, sondern hier setzte die Moorbildung sofort mit Sphagnumtorf ein; dieselben Verhältnisse finden wir am Nordrand und am Nordostrand der Südwestsenke, überhaupt überall dort, wo der Sanduntergrund ansteigt, also nur dem anspruchslosen Hochmoor die entsprechenden Lebensbedingungen bietet. Hier haben wir es also mit einer Transgression oder besser, um einen von Stille (Grundfragen der vergleichenden Tektonik) vorgeschlagenen Ausdruck zu gebrauchen, mit einer Art Extension zu tun, die freilich keine tektonische Erscheinung ist, sondern eine Extension im übertragenen Sinne, als das Moor seinen Sedimentationsraum erweitert und über Bodenerhöhungen übergreift. Irgend welche Bedenken, diese Beziehung zwischen Geländeformung und Torfbildung auch auf tertiäre Moore zu beziehen, dürften kaum bestehen. Es ist dabei noch zu bedenken, daß Hochmoore vom Grund-

wasserstand unabhängig sind, Flachmoore hingegen nicht. Die etwas gezwungene Annahme immer neuer Senkungen fällt fort.

Schon verschiedentlich hat man die Frage aufgeworfen, inwieweit Hochmoore an der Bildung der tertiären Braunkohlenflöze beteiligt waren. Es fehlt aber an einem sicheren Kennzeichen, das eine Unterscheidung zwischen ursprünglichem Hochmoortorf und Flachmoortorf in tertiären Braunkohlen gestatten würde. Strukturlosigkeit und Aschenarmut der Braunkohle werden als Kennzeichen für fossilen Hochmoortorf gewertet. So könnten gewisse vitritische Glanzkohlen aus der Leobener Tertiärmulde als Hochmoorbildungen betrachtet werden. Und Petrascheck (1922/29) hält für das Oberflöz von Köflach eine Bildung als Hochmoor nicht für ausgeschlossen. Kubart erwägt diese Möglichkeit ebenfalls: „So mußten Moore entstehen, die sich aber, sobald das abgelagerte Pflanzenmaterial die Höhe des Grundwasserspiegels erreicht und überschritten hatte, höchstens nur noch als Hochmoor weiter entwickeln konnten, aber nicht mehr als Waldmoore, die für die Massenentwicklung von Pflanzenmaterial für unsere Braunkohlenbildung hauptsächlich in Betracht (zu) kommen (scheinen)“. Petrascheck (1925) betont ausdrücklich die Bedeutung von Wasserbedeckung und Grundwasser für die Bildung besonders der Tertiärkohlen Altösterreichs. Aber einmal muß ja doch der Zeitpunkt gekommen sein, an dem das Flachmoor über den Grundwasserspiegel hinausgewachsen war, dann mußte sich ein Hochmoor bilden, das auch mit nährstoffarmem Wasser vorlieb nimmt. Daß nun regelmäßig zu diesem Zeitpunkt eine Senkung oder überhaupt ein Steigen des Grundwasserspiegels erfolgt, ist doch recht unwahrscheinlich. Das Hochmoor braucht ja nicht immer sehr mächtig zu werden. Sobald es in steigendes Grundwasser gerät, ertrinkt es, aber es kann sich auf dem toten Hochmoor wiederum die Pflanzengemeinschaft des Flachmoores ansiedeln.

Vetter erwähnt von der eozänen Liegendflözgruppe im Gebiet um Ausleben bei Helmstedt, daß die oberen Flöze fast ausschließlich aus „Moos- und Schilfresten“ bestehen, die unteren aus Lignit. Wenn auch der Ausdruck „Moos- und Schilfreste“ eine alte Benennung ist, die nur den „habituellen Charakter der Kohle“ bezeichnen soll, so geht doch daraus hervor, daß eine auffallende Änderung der Sedimentationsbedingungen stattgefunden hat; ob diese im Sinne eines Überganges von Flachmoor zu Hochmoor erfolgt ist, muß noch dahingestellt bleiben.

Es ist zu hoffen, daß paläobotanische Untersuchungen an Braunkohlen uns Aufschluß darüber geben, ob ausgesprochene Hochmoorpflanzen in der Braunkohle vorkommen. Jedoch wird diese Frage stets schwer zu beantworten sein. Wer jemals über ein Hochmoor vielleicht im Gebiet der Lüneburger Haide gegangen ist, dem drängt sich, angesichts der nicht unbeträchtlichen Baumbestände an Krüppelkiefern und Zwergbirken, die Frage auf, wie wohl die Kohle aussehen mag, die dereinst aus diesem Torf entstehen würde; man darf doch nicht vergessen, daß Baumreste, Kräuter und Sträucher in die Sphagnum-

¹⁾ Gezeichnet auf Grundlage des Meßtischblattes Nr. 1375, Rotenburg, der kgl. preuß. Landesaufnahme.

²⁾ Dem vorm. Präsidenten der Preuß. Geol. Landesanstalt, Herrn Geh. Rat Prof. Dr. K r u s c h bin ich zu großem Dank verpflichtet für die Erlaubnis, meine damaligen Aufzeichnungen für diese Karte verwerten zu dürfen. Meinen ersten Kartenentwurf hat Herr Ing. Dr. F. P e r z, Assistent der Lehrkanzel für Geodäsie und Markscheidewesen an der hiesigen Hochschule, unter Zugrundelegung geodätischer Methoden umgezeichnet, wofür ich ihm an dieser Stelle aufrichtig danke.

masse eingebettet werden. Nach Petrascheck (1925) ist die österreichische Moorkohle in der Hauptsache aus krautigen Bestandteilen gebildet worden. Sie gilt als eine im Flachmoor gebildete Kohle. Ich möchte glauben, daß Strukturuntersuchungen an Kohlen in engster Verbindung mit morphologischen Untersuchungen der Untergrundgestaltung der Flöze uns weitgehende Aufschlüsse über die Entstehung dieser Braunkohlen zu geben vermögen.

Daß bei der Hochmoorbildung nicht immer Torfmoose den Hauptanteil der Vertorfer zu bilden brauchen, das zeigen mit aller Deutlichkeit die Untersuchungen Keilhacks an einem subtropischen Hochmoor der Insel Ceylon. Auf dem von ihm untersuchten Hochmoore von Nuralia, einem Gehängemoor, fand er keine Moose, dagegen beschreibt er eine *Acacia* und *Osmundaceen*, die sich in einem benachbarten Flachmoor nicht gefunden haben. Sowohl die Flachmoore als auch das Hochmoor in diesem Gebiet der

Das Heinrichfeld ist mit einer Sprunghöhe von etwa 70 bis 80 m gegen das Barbarafeld abgesunken. Das Heinrichfeld ist, soweit die Grubenaufschlüsse vor allem mit Hilfe des sandigen Mittels eine Klärung der Tektonik erlauben, in flache Falten gelegt, die etwa nordnordwestlich streichen. Eine Mulde ist im Osten zu erkennen, ein Sattel im Westen. Durch eine nahezu Ost—West streichende Verwerfung wird dieser flachwellige Faltenbau gestört, die Sprunghöhe beträgt nur etwa 5 m. Südlich davon tritt aber eine nordwestlich streichende Verwerfung mit der sehr großen Sprunghöhe von über 200 m auf (etwa zwischen den Bohrungen 11 und 12). Die Begrenzung des Heinrichfeldes gegen das Mariasdorfer Feld ist wiederum eine Verwerfung von erheblicher Sprunghöhe. Es scheint, als sei diese Verwerfung von der Bohrung 28 unmittelbar durchsunken, da der Bohrbericht aus der betreffenden Teufe eine auffallend weiche Kohle angibt. Die Sprunghöhe beträgt im

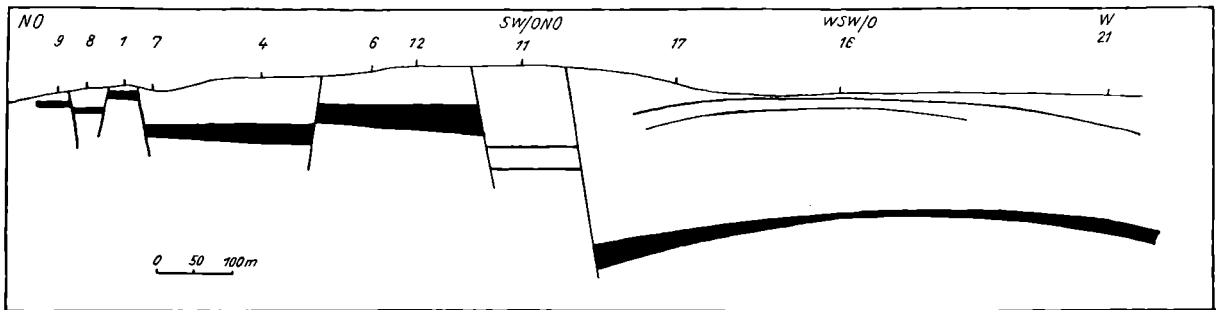


Abb. 7. Profil durch das Tauchener Kohlenbecken

Subtropen sind als Grasmoores entwickelt. Das ceylonische Hochmoor zeigt manche Ähnlichkeit mit unseren norddeutschen Hochmooren, nur wird die bei uns auftretende Krüppelkiefer durch verkrüppelte, knorrig gewachsene Bäume von *Rhododendron arboreum* vertreten. Bemerkenswert sind die Ergebnisse der Torfuntersuchungen. Keilhack gibt an, daß der subtropische Hochmoortorf wesentlich aschenreicher ist als der ebenfalls subtropische Flachmoortorf. Dieses Beispiel zeigt, daß Analysen nur mit Vorsicht für die Wertung einer Braunkohle, ob Flachmoor- oder Hochmoorbildung, benutzt werden dürfen.

Tektonik des Kohlenbeckens von Tauchen

Das Kohlenbecken von Tauchen wird in drei Felder eingeteilt. Östlich der Tiefbohrungen liegt das Barbarafeld, auf dem kein Abbau mehr umgeht. Westlich und südwestlich des Barbarafeldes geht augenblicklich der Bergbau im Heinrichfeld um, das etwa die Bohrungen 28 und 11 als westliche Grenze hat. Westlich dieses Gebietes liegt das bisher nur durch Tiefbohrungen aufgeschlossene Mariasdorfer Feld. Die Tektonik des ganzen Gebietes hat in ihren Hauptzügen schon Petrascheck (1922 bis 1929) beschrieben. Auch die Arbeit von Liebscher¹⁾ geht auf die tektonischen Verhältnisse kurz ein.

Norden in der Nähe von Bohrung 3 etwa 190 m, bei Bohrung 28 etwa 85 m. Das Absinken war also mit einer starken Kippung verbunden. Das Mariasdorfer Feld ist, soweit man aus den verschiedenen Bohraufschlüssen überhaupt eine tektonische Vorstellung gewinnen kann, gefaltet, und zwar streichen ein wohl recht flacher Sattel und zwei Mulden annähernd Ostnordost—West Südwest. Die Nord- bzw. Südflanke der beiden Mulden gehen allmählich in den Beckenrand über. Über die weitere Tektonik läßt sich naturgemäß nichts Bestimmtes aussagen. Die tektonische Skizze, Abb. 8, ist natürlich auch nur ein Versuch, auf Grund der Bohrungen die tektonischen Grundzüge zu erfassen.

Recht beachtenswert ist der Zusammenhang zwischen den säkularen Senkungen und der Orogenese. Die Hauptverwerfung zwischen dem Heinrichfeld und dem Mariasdorfer Feld wird anscheinend schon durch besonders starke Senkungen vorgezeichnet. Ein Vergleich der Karte des Beckenuntergrundes

ist irreführend. Sein Profil soll „annähernd Nord—Süd“ verlaufen; in Wirklichkeit besteht das Profil aus zwei getrennten Stücken, die beide fast Nord—Süd-Richtung haben und sich an der Verwerfung spitzwinklig schneiden. Auf diese Weise entsteht ein völlig falsches Bild der tektonischen Lagerung. Bedenklich scheint mir auch das Verfahren zu sein, die durch eine Verwerfung zerrissenen Teile ein und desselben Flözes mit verschiedenen Namen — Heinrichflöz, Mariasflöz — zu bezeichnen.

¹⁾ Das von Liebscher (S. 224) wiedergegebene Profil

(Abb. 4) mit der tektonischen Karte (Abb. 8) zeigt das recht anschaulich. Auch der Faltenwurf folgt in seinem Streichen, wenn auch nicht sehr auffällig, dem Streichen des Beckenuntergrundes. Da die Senkung, die ja vorhanden war, auch wenn man nicht nur die Senkung für die Kohlenmächtigkeit

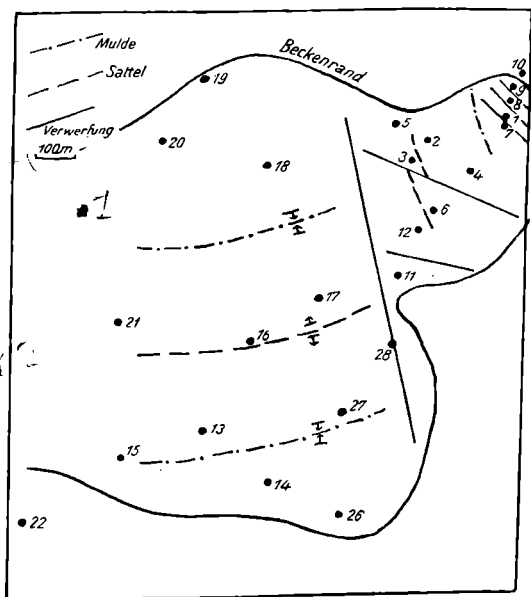


Abb. 8. Tektonische Karte des Tauchener Kohlenbeckens

verantwortlich macht, sich bruchlos vollzogen haben dürfte, scheinen wir auch hier die von Stille aufgestellte Formel bestätigt zu finden: „Erst (säkulare) Senkung, dann Bruch“.

Zusammenfassung

1. In der Friedberg-Pinkfelder Bucht liegen zwischen Tauchen und Mariasdorf im Hangenden der Sinnerdorfer Konglomerate Lignite. Es sind zwei Flözzüge vorhanden, von denen jedoch nur der Liegendzug wirtschaftliche Bedeutung hat.

2. Unterbrechung der Flözbildung und Flözauswaschungen lassen auf tektonische Bewegungen während der Flözbildung schließen. Nach der Senkung erfolgten orogene Bewegungen, die das Kohlenbecken stark zerstückelt haben. Mit dem Aufreißen

der Brüche war stellenweise das Aufdringen von Eruptiven verbunden.

3. Ein Vergleich der Flözbildung mit rezenter Torfbildung macht es sehr wahrscheinlich, daß auch bei der Bildung von Braunkohlenflözen Hochmoore in weit höherem Maße beteiligt waren, als man bisher angenommen hat.

Literaturverzeichnis

Brandl W., Die tertiären Ablagerungen am Saume des Hartberger Gebirgsspornes. Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien, 81 (1931). — Bülow K. v., Allgemeine Moorgeologie. Handb. der Moorkunde, Bd. 1. Berlin 1929. — Glöckner F., Das Volumenverhältnis zwischen Moorlof und daraus resultierender autochthoner Humusbraunkohle. Zeitschr. Prakt. Geologie, 20 (1912). — Heim A. u. R. Potonie, Beobachtungen über die Entstehung der tertiären Kohlen (Humolithe und Saprohumolithe) in Zentralsumatra. Geol. Rundschau, 23 (1932). — Keilhack K., Über tropische und subtropische Torfmoore auf der Insel Ceylon. Jahrb. Geol. L.-A. für 1915, 36/II. Berlin 1917. — Kubart B., Beiträge zur Tertiärflora der Steiermark. Graz 1924. — Liebscher K., Die Kohle- und Erzvorkommen im Bezirk Oberwarth (Burgenland). Montanist. Rundschau, 13 (1921). — Liebscher K., Der Braunkohlenbergbau von Tauchen (Südlurgenland). Montanist. Rundschau, 17 (1925). — Mayer R., Morphologie des mittleren Burgenlandes. Denkschr. Akad. Wissensch. Wien, 102 (1931). — Petrascheck W., Kohlengologie der österreichischen Teilstaaten. Wien 1922/29, S. 224f. — Petrascheck W., Zur Frage der Braunkohlensümpfe. Zeitschr. Braunkohle, 24 (1925). — Skutl V., Ein neues Kohlentrocknungsverfahren. Zeitschr. Braunkohle (1932). — Stille H., Kohlenbildung als tektonisches Problem. Zeitschr. Braunkohle, 24 (1925). — Stille H., Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Berlin 1924. — Stutzer O., Allgemeine Kohlengologie. Berlin 1923. — Thienemann A., Ertrinkende Wälder. Natur u. Museum, 63 (1933). — Vetter H., Die Bedeutung der Schollentektonik Mitteldeutschlands für die Entstehung der eozänen Braunkohlenformation. Jahrb. Hallescher Verb. f. d. Erforsch. d. mitteldtsch. Bodenschätze, 11 (1932). — Winkler-Hermaden A., Zur geomorphologischen und geologischen Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Zentralalpen in der Miozänzeit. Geol. Rundschau, 17 (1926). — Winkler-Hermaden A., Über neue Probleme der Tertiärgeologie im Wiener Becken. Centralbl. f. Min. usw., Abt. B (1928). — Winkler-Hermaden A., Über zwei interessante Gesteinsvorkommen bei Aschau im Bezirk Oberwarth (Felsöör), Burgenland. Folia Sabariensia 1933. — Wolff W., Ergebnisse einer Bereisung der deutschen Nordseeküste zur Prüfung der Senkungsfrage. Zeitschr. prakt. Geol., 31 (1923). — Zimmermann E., Alluviale Senkungen am Niederrhein, abgeleitet aus der Verbreitung der Flachmoore. Jahrb. Preuß. Geol. L.-A., 49/I. Berlin 1928.