

Die Entstehung des oberschlesischen Hauptsattels im Norden kann eine direkte Folge der Steilstellung sein oder als jüngere Erscheinung aufgefasst werden.

Wir haben gleiche Sattelungen, wie bereits erwähnt, im gesamten westlichen und südlichen Gebiet, allerdings weniger ausgeprägt als im Norden.

Das wichtigste Ergebnis der neueren Feststellungen ist die endgültige Beseitigung der alten falschen Vorstellung von dem Vorhandensein einer Orlauer Verwerfung von so bedeutender Sprunghöhe, die ich stets bekämpft habe.

Ob es unter den gegebenen Verhältnissen überhaupt noch zweckmässig ist, von einer Orlauer Störung zu reden, muss bei dem Sinne, der bisher in weiteren Kreisen damit verbunden und der gleichbedeutend mit „Orlauer Sprung“ war, dahingestellt bleiben. Jedenfalls handelt es sich um wesentlich andere und einfachere Verhältnisse.

## Zur Stratigraphie und Tektonik des oberbayerischen Oligozän.

Von **W. Koehne** (München).

### Neuere Literatur.

1897. WOLFF: Die Fauna der südbayerischen Oligozänmolasse. Paläontographica. Bd. XLIII. S. 223—311. München.
1898. L. v. AMMON: Das Isarprofil durch die Molasseschichten nördlich von Tölz. II. Paläontologischer Teil. Geognostische Jahreshefte X für 1897. München 1898. S. 22.
1898. HERTLE: Das oberbayerische Kohlenvorkommen und seine Ausbeute. Glückauf. Essen.
1899. K. A. WEITHOFER: Zur Kenntnis der oberen Horizonte der oligozänen Brackwassermolasse Oberbayerns und deren Beziehungen zur miozänen (oberen) Meeresmolasse im Gebiete zwischen Inn und Lech. Verh. d. K. K. Geolog. Reichsanstalt Wien. Jahrg. 1899. Nr. 10. S. 269—282.
1901. L. v. AMMON: Über das Vorkommen von Steinschrauben (*Daemohelix*) in der oligozänen Molasse Oberbayerns. Geognost. Jahresh. Bd. XIII für 1900. S. 55—70.
1902. K. A. WEITHOFER: Einige Querprofile durch die Molassebildungen Oberbayerns. Jahrb. d. K. K. Geolog. Reichsanstalt. Bd. 52. Heft 1. S. 39—70.
- 1903/05. R. BÄRTLING: Die Molasse und das Glazialgebiet des Hohenpeissenbergs und seiner Umgebung. Geognostische Jahresh. XVI. Jahrg. für 1903. S. 33—62. Mit einer geolog. Karte von Peissenberg. München 1905 (Sonderabdrücke 1903).
1904. A. ROTHPLETZ: Die fossilen oberoligozänen Wellenfurchen des Peissenbergs und ihre Bedeutung für den dortigen Bergbau. Sitzungsbericht der math.-phys. Kl. der K. Bay. Akademie der Wissenschaften. Bd. XXXIV. 1904. Heft 3. S. 371—382.

1906. H. STUCHLIK: Die Faziesentwicklung der südbayerischen Oligozänmolasse. Jahrb. d. K. K. Geolog. Reichsanstalt. 56. Bd. Wien 1906. Mit einer geolog. Übersichtskarte vom Peissenberg.
1910. W. KOEHNE: Über die neueren Aufschlüsse im Peissenberger Kohlenrevier. Geognostische Jahresh. für 1909. XXII. Jahrgang. S. 303—312.
1911. H. STUCHLIK: Die Peissenberger Tiefbohrungen im oberbayerischen Kohlenrevier. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XIX. Jahrg.
- 1911/12. W. KOEHNE: Zur Geologie des Peissenberger Kohlenreviers. Geognost. Jahresh. XXIV. Jahrg. 1911. München 1912. (Sonderabdruck 1911.)
1912. R. BÄRTLING: Zur Tektonik des Hohenpeissenberges. Zeitschrift für praktische Geologie. XX. Jahrg. Heft 3. (Datiert vom 24. 12. 1911.)
1912. W. KOEHNE: Stratigraphische Ergebnisse einer Tiefbohrung am Bühlach im oberbayerischen Kohlenrevier. Zeitschr. d. Deutschen Geolog. Ges. Bd. 64. Monatsber. Nr. 1. 63—64. (Datiert vom 16. 2. 12.)

Während die geologischen Verhältnisse in den östlichen Teilen des oberbayerischen Kohlenreviers durch die Arbeiten von WEITHOFER, HERTLE, v. AMMON etc. im wesentlichen als geklärt gelten, hat sich um das Peissenberger Revier ein heisser Streit entsponnen.

Dank dem überaus weitgehenden Entgegenkommen der bayer. Bergwerksverwaltung stand uns nun in neuerer Zeit ein weit grösseres Material zur Verfügung als früheren Autoren. Es konnten nicht nur die Ergebnisse von fünf Tiefbohrungen verarbeitet und nach Belieben die Grubenaufschlüsse befahren werden, sondern es wurden sogar ältere verfallene Querschläge zum Zwecke der geologischen Untersuchung wieder aufgeräumt und verschiedene Schürfe zu diesem Zwecke angelegt. Dies war um so wertvoller als die Tagesaufschlüsse vielfach recht unzulänglich waren, und ich möchte den betreffenden Beamten, insbesondere Herrn Oberbergrat ZIEGLMEIER und Herrn Bergmeister KAUFMANN, an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank für ihre liebenswürdige Unterstützung aussprechen.

Vom wissenschaftlichen Standpunkt aus wäre es wohl am zweckmässigsten gewesen, zunächst den Abschluss der Arbeiten abzuwarten und erst dann eine zusammenfassende Darstellung mit allen Spezialprofilen zu geben. Doch liess sich dies bei dem lebhaften Interesse, das weite Kreise den Aufschlussarbeiten entgegenbrachten, leider nicht durchführen, und gerade dieser Umstand lässt es angezeigt erscheinen, eine Zusammenfassung des heutigen Standes unserer Kenntnis zu veröffentlichen.

Zur Bearbeitung der tektonischen Verhältnisse war es die erste Aufgabe, eine eingehende Schichtengliederung durch Vergleich mit dem gut bekannten Penzberger Revier zu geben, was sich im wesentlichen auch leicht durchführen liess. C. W. v. GÜMBEL hatte zuerst geglaubt, dass die marinen Schichten, welche im Penzberger Revier den Cyrenenschichten auflagern (die Promberger Schichten), zum Miozän gehörten. Infolgedessen glaubte er auch, dass die miozäne Meeresmolasse nördlich von den Cyrenenschichten bei Peissenberg deren normales Hangendes bildete und also überkippte Lagerung

vorhanden sei. Als dann WEITHOFER (1899) und v. AMMON (1898, S. 22, 1901, S. 60—62)<sup>1)</sup> das oligozäne Alter der Promberger Schichten nachgewiesen hatten, war dieser Auffassung der Boden entzogen.

Für unsere neuere Schichtengliederung, die sich auf die Gesamtheit aller bekannten Erscheinungen stützen muss, gehen wir zweckmässig von den überwiegend mergeligen Cyrenenschichten aus, die zahlreiche Stinksteinbänke und Kohlenflöze führen und in den Grubenaufschlüssen am meisten anzutreffen sind. Diese Zone habe ich als die der produktiven Cyrenenschichten bezeichnet. Sie ist im Penzberger und Peissenberger Revier und neuerdings noch weiter westlich bei Peiting aufgeschlossen worden. Die Gesteine sind hier überwiegend aus feinem kalkhaltigem Schlamm entstanden, während sandiges Material ganz zurücktritt. Im Hangenden tritt dann plötzlich ein Absatz aus vorwiegendem Quarzsand auf, der sog. untere Sand. Dieser besteht aus zwei Bänken: die Hangendbank ist ein weisser (in grubenfeuchtem Zustande weissgrauer) Quarzsand mit kaolinigem Bindemittel, der bei Penzberg als Glassand ausgebeutet wird und eine Mächtigkeit von etwa 15 m besitzt. In der oberbayerischen Literatur sind vielfach auch gewöhnliche Molassesandsteine mit karbonatischem Bindemittel, das an der Tagesoberfläche gelegentlich unter dem Einfluss des humiden Klimas ausgelaugt wird, als Glassand bezeichnet worden, eine Ungenauigkeit, die viele Verwirrungen und Missverständnisse veranlasst hat. Unter dem Glassand liegt ein Sandstein mit karbonatischem Bindemittel, in der Übergangszone zwischen beiden trifft man einen weichen Sandstein mit Kugeln eines sehr festen Sandsteines darin<sup>2)</sup>. Über dem unteren Sande folgt nun eine Schichtgruppe von ziemlich wechselnder Mächtigkeit und Zusammensetzung. Bei Penzberg ist sie überwiegend mergelig, enthält einige zum Teil sogar bauwürdige Flöze, auch Zementmergel und schliesst nach oben mit dem „oberen Sand“, einem zwischen den Fingern meist zerreiblichen Sandstein ab, der ein Flöz enthält.

Die Schichten vom unteren bis oberen Sand (einschliesslich beider Sande) möchte ich nach den bei Penzberg darin befindlichen Flözen als SCHWAIG-NEUMAYER-Schichten bezeichnen. Im Osten des Peissenberger Reviers sind sie schlecht entwickelt. Selbst der Glassand ist hier in den Grubenaufschlüssen und den Kernen der Bohrung III nur durch einen zum Teil grobkörnigen Sandstein mit karbonatischem Bindemittel vertreten. Darüber folgt das Flöz 4 in Begleitung von Mergelschiefer und dann fast ausschliesslich Sandstein ohne Flöze. Besser ist die Entwicklung dieser Zone wieder weiter westlich in den Hauptquerschlügen am Unterbau. Sie besteht hier

<sup>1)</sup> Vergl. das Literaturverzeichnis am Anfang.

<sup>2)</sup> Zur Entstehung des Glassandes vergl. R. BÄRTLING 1912, a. a. O. S. 7.

aus Sandsteinen (Quarz mit karbonatischem Bindemittel), in welchem die Flöze 2 und 3 dicht beisammen in Begleitung von Mergelschiefern eingelagert sind. In ihrem hangendsten Teile enthält sie das Flöz 1. Im Liegenden von Flöz 4 befindet sich echter Glassand in 15 m Mächtigkeit, darunter der weiche Sandstein mit festen Kugeln und darunter die Liegendbank des unteren Sandes. Noch weiter im Westen bei Peiting haben sich die SCHWAIG-NEUMAYER-Schichten der Penzberger Ausbildung mehr angenähert. Der Glassand ist hier ziemlich typisch entwickelt, wenn auch in den Grubenaufschlüssen einzelne karbonatische Stellen vorkommen. Die Region der Flöze 2' (Zementflöz) und 3 ist gegenüber dem Unterbau durch Einlagerung von Mergeln und Kohlenspurten mächtig angewachsen. Darüber folgt eine starke Sandsteinregion wie am Unterbau, endlich das Flöz 1, welches sich in zwei meist etwa 1 m entfernte Bänke, die beiden Becherstollenflöze GÜMBELS, gespalten hat und von mehr oder weniger starken Mergelschieferlagen begleitet wird.

Über den SCHWAIG-NEUMAYER-Schichten folgen die Promberger, die bei Penzberg aus Mergeln und Sandsteinen bestehen und marine Petrefakten enthalten.

Im Ostfelde der Grube Peissenberg, wo sie gegen die SCHWAIG-NEUMAYER-Schichten nicht scharf abzugrenzen sind, bestehen sie aus Sandsteinen mit Einlagerungen von Mergelschiefern. Die Sandsteine sind in frischem Zustande teils grau, teils weisslich. Einzelne Bänke sind weich, andere hart. In solchen Sandsteinen fand BÄRTLING (1903) die marinen Petrefakten im Sulzer Steinbruch auf. An der Oberfläche können die Sandsteine, die im wesentlichen aus Quarz mit karbonatischem Bindemittel bestehen, zu Sand ausgelaugt werden. Durch Untersuchung der Grubenaufschlüsse und durch Handbohrungen habe ich zweifelsfrei nachgewiesen, dass es sich hier nur um sekundäre Auslaugung handelt<sup>1)</sup>. Dasselbe gilt auch für die Gegend vom Unterbau. Hier bestehen die Promberger Schichten aus Sandsteinen mit Mergelzwischenlagen. Die Fossilien sind teils marin, teils brackisch. Die marinen Versteinerungen von Steinfallmühle hat R. BÄRTLING bereits früher aufgeführt, damals aber noch nicht zutreffend gedeutet. Die Mächtigkeit beträgt hier ungefähr 200 m.

Weiter westlich sind uns die betreffenden Schichtenprofile noch nicht bis in alle Einzelheiten bekannt. Doch sind auch hier die Promberger Schichten mit Sandsteinen und meist schlecht erhaltenen Petrefakten bekannt. Ihre Mächtigkeit ist anscheinend auf etwa 100 m zusammengeschrunpft, oder es lässt vielleicht auch eine Störung die wahre Mächtigkeit stellenweise reduziert erscheinen.

Über den Promberger Schichten setzt überall mit den üblichen Ozillationen eine Aussüssung ein. In der Übergangszone liegt ein

<sup>1)</sup> In der Tiefe karbonatfreie weiche Sande mit kaolinigem Bindemittel finden sich nur in der Bank zwischen Flöz 4 und 5.

unbedeutendes, aber weit verbreitetes Flözchen, das Unterbaustollenflöz, das auch bei Penzberg beim Daser bekannt geworden ist: Die hangenden Schichten sind hier aber erodiert, während sie am Peissenberge erhalten blieben. Sie bestehen überwiegend aus grau und braun marmorierten Mergeln, die teils hart, sehr häufig aber an der Tagesoberfläche weich und plastisch sind. Lagenweise finden sich darin Partien mit höchst eigenartigen weinroten Flecken, die in den brackischen Cyrenenschichten niemals vorkommen. Eingebettet sind in den Mergeln geringmächtige meist weiche Sandsteine, die viel Glimmer und häufig rotgefärbte Mineralien enthalten.

Charakteristische Bänke von einigen Dezimetern Mächtigkeit zeichnen sich durch hell- oder dunkelgraue Farbe und massenhafte Einschlüsse von Helixschalen aus. Solche findet man besonders häufig im Westen bei Peiting in den Aufschlüssen zwischen dem Bühlach und der Schnalzstrasse. Die Ablagerung ist daher als Süßwasserbildung anzusprechen. Auch ein konglomeratisches Bänkchen ist eingelagert. Im hangendsten Teile dieser Zone findet sich über einer Helixbank das Kohlgrabenflöz mit eingelagertem Stinkstein, 28 cm mächtig. Der ganze Komplex erreicht gegen 1000 m Mächtigkeit und wird als jüngere bunte Molasse bezeichnet.

Das Hangende dieser Zone ist nicht bekannt; wir wissen nicht, welche Schichten zwischen ihr und der miozänen Meeresmolasse entwickelt waren. Diese ist bereits in der älteren Literatur genügend geschildert. Sie wird überlagert von der miozänen Süßwassermolasse, die Nagelfluhbänke enthält. Diese bestehen aus harten Flyschgeröllen (mit Eindrücken), die bei der Verwitterung parallelepipedisch zerfallen.

Wir haben die Schichtenreihe von den produktiven Cyrenenschichten an aufwärts verfolgt und müssen nun noch deren Liegendes betrachten. Dies besteht zunächst aus braun und grau marmorierten Mergeln, die im Penzberger Bergbau aufgeschlossen worden und bei Peissenberg in den Tiefbohrungen Nr. I und IV und im Talbachgraben (zwischen Rottenbuch und Peiting) angetroffen worden sind. Weiter im Liegenden folgen auch rotgefleckte und rote Mergel, Sandsteine und Konglomerate. Dieser Komplex unter den produktiven Cyrenenschichten wird als untere bunte Molasse bezeichnet. Er kann der jüngeren bunten Molasse sehr ähnlich werden, wodurch sich Schwierigkeiten bei der Kartierung ergeben.

Im grossen und ganzen ist aber leicht ersichtlich, dass sich die Peissenberger und die Penzberger Schichtgruppen in einfacher und ungezwungener Weise identifizieren lassen. Zu paläontologischen und petrographischen Einzeluntersuchungen, die noch manche wissenschaftlich interessante Ergebnisse zeitigen würden, fehlte es bislang an Zeit; doch ist bereits eine im allgemeinen ausreichende Grundlage für tektonische Arbeiten geschaffen worden. In neuester Zeit hat nun R. BÄRTLING meine Schichtengliederung auf Grund sorgfäl-

tiger Nachprüfung angenommen und zur weiteren Klärung der tektonischen Verhältnisse angewandt. Es hat sich bestätigt, wie schon GRESS (der Entdecker der Wellenfurchen), BÄRTLING und STUCHLIK angenommen hatten, dass die Peissenberger Flöze nicht überkippt sind. Sie liegen vielmehr auf dem Nordflügel einer Mulde, die der Nonnenwaldmulde bei Penzberg entspricht. Bekanntlich werden sie im Norden gegen das Miozän durch eine Überschiebungszone getrennt. Wie ich nachweisen konnte, liegt in dieser verquetschte, jüngere bunte Molasse die gewissermassen das Schmiermaterial bei der Überschiebung abgegeben haben dürfte. Sie ist nämlich unter Druck plastisch, wie sich bei den Tiefbohrungen in unliebsamer Weise zeigte. Ungefähr gleichlaufend mit dieser grossen Überschiebungszone findet sich ein Sattel, den ich anfangs für eine Schleppungserscheinung hielt. Ich neige aber jetzt zu der Ansicht, dass es sich um den Sattel handelt, der die Nonnenwald-Peissenberger Mulde im Norden normal begrenzt. Die Überschiebung dürfte bald nördlich, bald südlich der Sattellachse durchsetzen.

Von grosser Bedeutung für die Tektonik des Reviers ist die Auffindung der Promberger Schichten bei Schendrichwörth, die BÄRTLING 1911 gelang. Sie führte zu der Annahme, dass die Muldenachse nicht horizontal verläuft, sondern auf- und absteigt, so dass sich Kessel und Rücken im Muldentiefsten bilden. Ein solcher weit über 1000 m tiefer Kessel ist am unteren Kohlgraben zu suchen, von da dürfte die Muldenachse nach Osten und Westen ansteigen, nördlich von Schendrichwörth einen Gipfel erreichen, um dann gegen Osten wieder abzusinken, so dass unter dem Grandlmoos ein neuer Kessel zu vermuten ist.

Durch den Vergleich des Krebsbachflözes und der in seiner Nähe befindlichen Helixbänke mit den entsprechenden Schichten im Kohlgraben kommt BÄRTLING zu der Annahme, dass die Konglomerate der jüngeren bunten Molasse, die im Kohlgraben nur ein dünnes Bänkchen bilden, gegen Süden, ihrem Ursprungsland zu, anschwellen. Es ergibt sich ferner, dass der Südflügel der Peissenberger Mulde durch eine streichende Störungszone verbrochen ist, die BÄRTLING als Verwerfung auffasst. Eine Überschiebung ist erst weiter im Süden zu suchen.

Über die Lagerungsverhältnisse ganz im Westen bei Ramsau und Kurzenried sowie in der Rottenbacher Kohlenmulde werden uns weitere Untersuchungen, die teils geplant, teils bereits im Gange sind, hoffentlich bald weitere Klarheit verschaffen. Am Weidenscharn nordwestlich von Ramsau sind bereits jüngere bunte Molasse und Promberger Schichten mit einem Einfallen von ca. 37° und 72° gegen SSO von mir nachgewiesen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Die steilen Einfallszeichen (85–90°) der Literatur dürften wohl z. T. durch eine senkrecht stehende Sandsteinbank bei Ramsau veranlasst worden sein, die aber nur abgerutscht ist. Durch einen Schurf daneben wurde das wahre Streichen und Fallen (37°) ermittelt.

Die neue Verbindung München—Weilheim—Garmisch—Innsbruck wird viele Fachgenossen am Fusse des Peissenberges vorüberführen. Möge der eine oder der andere einen Abstecher nicht scheuen und sich überzeugen, dass die geologischen Verhältnisse in der Natur dort einfacher und klarer liegen, als es beim Studium der Literatur erscheinen mag.

---

## Gesellschaften, Versammlungen.

---

Der **XII. Internationale Geologenkongress** findet nach dem eben versandten 1. Zirkular am 21. August 1913 in Toronto, Canada statt. Als Verhandlungsgegenstände sind vorgesehen:

1. Die Kohlenvorräte der Erde.
2. Die Differentiation des Magmas.
3. Der Einfluss der Tiefe auf die Natur der Erzlagerstätten.
4. Ursprung und Bedeutung der vorkambrischen Sedimente.
5. Die Unterabteilungen, die Parallelisierung und die Bezeichnungen der vorkambrischen Gesteine.
6. In welchem Masse ist die Eiszeit durch interglaziale Perioden unterbrochen gewesen?
7. Die physikalischen Merkmale der paläozoischen Meere und die Besonderheiten ihrer Fauna, betrachtet vom Standpunkte der Bedeutung der Meeresschwankungen in bezug auf die Aufstellung der geologischen Systeme.

Von Exkursionen sind vorgesehen: zwölf 1—10tägige vor der Versammlung, neun kurze während der Versammlung und zehn nach der Versammlung von 4—23 Tagen Dauer.

Anfragen sind zu richten: Mr. le Secrétaire, Congrès Géologique International. Musée Commémoratif Victoria, Ottawa, Canada.

---