

Einige Querprofile durch die Molassebildungen Oberbayerns.

Von Dr. K. A. Weithofer.

Mit 3 Profiltafeln (Nr. II—IV) und einer Zinkotypie im Text.

Seit meiner letzten Publication über die Molassebildungen Oberbayerns¹⁾ hatte sich Gelegenheit ergeben, eine Reihe von weiteren Beobachtungen im Gebiete derselben zu machen, sowie die im Laufe der Zeit aufgesammelten Fossilreste einer eingehenden Bestimmung zuzuführen. Letztere hatte bezüglich der Bivalven und Gastropoden Herr Dr. L. v. Ammon und später Herr Professor Dr. A. Rothpletz in München, bezüglich der Mikrofauna jedoch Herr Dr. Liebus in Prag die Freundlichkeit zu übernehmen, für welche Mühewaltung genannten Herren hiemit der verbindlichste Dank erstattet sei. Herrn Professor Rothpletz' nicht publicirte Bestimmungen finden sich im Nachfolgenden an den betreffenden Stellen angeführt, jene des Herrn Dr. v. Ammon an einer Stelle seiner Schrift „Ueber das Vorkommen von „Steinschrauben (*Daemonehelix*) in der oligocänen Molasse Oberbayerns“²⁾, während die Bearbeitung der mikroskopischen Einschlüsse den Gegenstand einer palaeontologischen Abhandlung des Herrn Dr. Liebus bildet, welche in diesem Jahrbuche zur Veröffentlichung gelangt (pag. 71 dieses Bandes).

Wenn es mir auch durch äussere Umstände nicht möglich war, meine Untersuchungen dem erwünschten Abschlusse zuzuführen, so hielt ich es immerhin für angezeigt, im nachfolgenden noch einige Ergänzungen zu meinem oben citirten Berichte zu bringen.

Als Form sei die Besprechung einer Reihe von Profilen gewählt, die vom Alpenfusse gegen Norden, meist einem Flusslaufe folgend, quer durch das Schichtenstreichen gezogen sind. Das zwischen ihnen liegende Terrain ist oft genug durch überlagernde glaciale Schottermassen vollständig verdeckt, so dass bloss diese tief eingerissenen Querthäler, ab und zu auch noch einige Seitengraben, nebst den oft allerdings sehr ausgedehnten Aufschlüssen der bestehenden Kohlengruben, den zahlreichen Schürfungen und Bohrlöchern zur Benützung bei geologischen Beobachtungen verbleiben.

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1899, Nr. 10, pag. 269.

²⁾ Geognost. Jahreshfte. 13. Jahrg. 1900, pag. 60.

Allen Profilen durch unsere Molassebildungen gemeinsam ist deren südliche Begrenzung gegen die Alpen zu durch ein ganzes System von Dislocationen (x), zwischen denen in bunter Folge Trümmer von Nummulitengesteinen, Kreide und Flysch eingeklemmt erscheinen. Nur von Profil VIII an gegen Westen grenzt die später zu erwähnende Penzberger Südmulde nicht direct an den Alpenrand, sondern zeigt hier noch eine grosse Zwischenmulde eingeschaltet (Murnauer Mulde).

Eine ähnlich gewaltsame Abgrenzung erleiden diese oligocänen Molasseschichten nordwärts gegen die miocäne marine Molasse zu (z), welch letztere dann flach unter übergelagerte Süsswasserbildungen und mit diesen weiter unter den ausgedehnten Glacialbildungen Oberbayerns verschwinden.

Diese nördliche Dislocation zwischen oligocäner und miocäner Molasse wurde bereits an früherer Stelle (l. c.) ausführlich besprochen.

Zwischen diesen beiden Hauptstörungslinien ist in unserem Gebiete daher die oligocäne Molasse eingekeilt und innerhalb dieses Streifens dabei selbst auch wieder in mehrfachen Falten und Mulden zusammengeschoben.

Unter den letzteren nimmt eine gut ausgebildete Hauptmulde die ganze oder fast die ganze südliche Hälfte dieses langgestreckten Streifens ein, wie sie — mit Ausnahme im Isarthalprofil — in allen Profilen deutlich zum Ausdruck kommt. Sie ist in ihrem Streichen durch eine Sattelbildung im Isarthal bei Tölz in zwei langgezogene Mulden getheilt, die beide für den Bergbau Oberbayerns durch ihre hervorragende Kohleführung von eminentester Bedeutung sind. Dabei ist der Südflügel der östlichen, der Haushamer Mulde in seinem östlichen Theile stark überkippt, so dass hier beide Muldenflügel gegen Süden zu einfallen. Westlich von Hausham stellt sich nach vorübergehender saigerer Lagerung dann allmählich wieder normales Nordfallen ein. In umgekehrter Weise besitzt der Südflügel der westlich des Isarthales gelegenen Penzberger Mulde gegen Osten zu normales (nördliches) Verflachen, das dann weiter im Westen, bei Penzberg selbst, in abermalige Ueberkipfung übergeht.

Gegen Norden sind diese beiden Südmulden ihrerseits nun wieder durch eine ausgedehnte Längsstörung (y), welche sich über unser ganzes Gebiet erstreckt, begrenzt, jenseits welcher dann die oligocäne Molasse in weitere Mulden, die wir im Gegensatz zu den früheren als Nordmulden bezeichnen wollen, zusammengeschoben ist. Sie sind jedoch zumeist bedeutend kleiner, unregelmässiger und gestörter als die südlichen. Auch reichen sie, was Kohlenreichthum anbelangt, an letztere weitaus nicht heran.

Für die Skizzirung dieser kleineren Nordmulden empfiehlt sich eine gesonderte Behandlung der Gegend östlich und westlich des Isarthales.

Im Osten finden wir zunächst im Süden die grosse, allseits abgeschlossene Haushamer Mulde mit stratigraphisch gleichmässiger Ausbildung des Nord- wie des Südflügels, indem auf beiden muldenauswärts das tiefste bekannte Schichtenglied (die untere marine Molasse = Cyprinenschichten) wiederkehrt. Die Nordmulden setzen nun aber jenseits des Haushamer Nordflügels nicht mit ungestörter, wenn

auch verkehrter Schichtenfolge ein, sondern es ist — wenigstens in der östlichen Hälfte, d. i. östlich der Mangfall, nachdem die westliche Hälfte fast keine Aufschlüsse bietet — eine deutliche Lücke zu beobachten, indem sofort jüngere Schichtenglieder folgen: es fand da offenbar bei der seitlichen Compression des Gebirges eine Art Ueberschiebung der Haushamer Mulde von Süden her über die nördlich vorgelagerten (Auer und Miesbacher) Mulden statt, deren Südflügel zum Theil in die Tiefe gedrängt wurde (y).

Weiter gegen Norden gelangen wir dann zu jener Grenzstörung gegen das Miocän, die sich nach früherem wieder als Ueberschiebung der älteren oligocänen Molasse gegen Norden zu über die miocäne erwiesen hat (z).

Ein sicherer Nachweis des Aufbruches der unteren marinen Molasse ist hier im Bereiche der nördlichen Mulde nicht mehr möglich.

Gehen wir nun in's Gebiet westlich der Isar, so finden wir die grosse, südliche, Penzberger Mulde gegen Norden wieder durch die gleiche Dislocation begrenzt; jenseits derselben erscheinen jedoch nun nicht jüngere Schichten, als vor derselben zu verzeichnen waren, sondern in der der Beobachtung hier allein nur zugänglichen westlichen Hälfte im Gegensatz zu früher ältere Niveaux im Südflügel der nördlichen Mulde. Es zeigt sich uns hier daher die Erscheinung, dass dieser Südflügel nach Berstung der trennenden Antiklinale nicht wie im Osten überwältigt und zur Tiefe gedrückt, sondern im Gegentheil steil aufgerichtet und emporgepresst wurde. Schliesslich kommt es aber in beiden Fällen auf den gleichen Effect heraus: Das Ausweichen eines Flügels des geborstenen Sattels, einmal nach abwärts, einmal nach aufwärts, als Folgeerscheinung der stattgefundenen beträchtlichen Zusammenschiebung und Faltung des Alpenvorlandes.

Nach diesen allgemeinen und orientirenden Bemerkungen zur Besprechung der einzelnen Profile selbst übergehend, sei noch erwähnt, dass selbe bei der bereits vorangegangenen intensiven geologischen Durchforschung dieses Gebietes natürlich nur zum Theil ganz neu sind, im übrigen bloss eine Vervollständigung bisher bereits gebotener Profile oder abweichende Auffassung einzelner Theile derselben bedeuten. (Siehe die einschlägigen Publicationen von Gumbel¹⁾, Rothpletz²⁾, Hertle³⁾, v. Ammon⁴⁾, Korschelt⁵⁾, Stuchlik⁶⁾ etc.

¹⁾ Vor allem: Gumbel, *Geologie von Bayern*, 1894, I. u. II. Bd.; dann: *Das bayer. Alpengebirge und sein Vorland*. Gotha 1861. — *Abriß d. geogn. Verh. d. Tertiärschichten von Miesbach*, 1875, u. a.

²⁾ Rothpletz, *Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen*. Stuttgart 1894.

³⁾ Hertle, *Das oberbayer. Kohlenvorkommen und seine Ausbeute*. Bayer. Ind.- und Gewerbeblatt 1894, Nr. 5, 6 und 7. — Desgleichen in „*Glückauf*“ 1898, Nr. 244.

⁴⁾ Gumbel und Ammon, *Geogn. Jahresh.*, X. Jahrg. 1897; Ammon, *Ibid.* XIII. Jahrg. 1900.

⁵⁾ Korschelt, *Die Haushamer Mulde östl. d. Leitzach*. *Geogn. Jahresh.*, III. Jahrg. 1890.

⁶⁾ Stuchlik, *Oesterr. Ztschr. f. Berg- und Hüttenwesen* 1893.

I. Profil bei Au im Westgehänge der Innthalebene.

(Taf. II, Prof. I.)

Den Hauptaufschluss dieses Gebietes bildet der grosse Auer Querschlag, der die Haushamer Mulde durch den Sattelaufbruch hindurch in nordsüdlicher Richtung mit der vorgelagerten Auer Mulde verbindet, sowie als dessen Fortsetzung der sogenannte Auer Nordquerschlag.

Insoweit ersterer sich in der Haushamer Mulde bewegt, wurde sein Schichtenprofil bereits von Korschelt der hervorragend praktischen Bedeutung dieser Angelegenheit wegen in eingehendster Weise zergliedert und gedeutet. Gegenwärtig ist eine Befahrung dieser Querschlüge nicht mehr möglich. Nach den vorhandenen Zeichnungen kann an der Richtigkeit seiner Auffassungen, insbesondere über die Identität des den Bergbau in erster Linie interessirenden Flötzes Nr. 3 und 4 („Gross- und Kleinkohl“), wohl nicht gut gezweifelt werden. Seine Besprechung der Schichten geht jedoch über die Haushamer Mulde nach Norden nicht hinaus und bricht mit dem Betreten der Auer Mulde ab, wobei er über die Grenzregion daselbst sagt: „Aus dem Profile des Auer Querschlages geht soviel mit Sicherheit hervor, dass hinter dem nördlichen Rücken der älteren Meeresmolasse unvermittelt an die versteinungslosen Mergel dieser Gruppe sich eine kurze Schichtenreihe der Uebergangszone anschliesst, ganz gleich in petrographischer und palaeontologischer Beziehung mit der auf der Ostseite der Haushamer Mulde. Eine starke Zerrüttungszone an der Grenze der alten Mergel voller Spiegelflächen (Harnische) zeigt, dass man es an dieser Stelle mit einer Abrisspalte zu thun hat¹⁾).

Schon eine oberflächliche Betrachtung dieses Profiles mit seiner höchst ungleichen Entwicklung beiderseits der Meeresmolasse lässt eine derartige Störung vermuthen, die nach obigem durch directe Beobachtung bestätigt wird.

Die Faciesentwicklung der Sandsteine und Conglomerate, die aus dem obersten Theil der marinen Molasse bis an das Gross- und Kleinkohlflötz heranreicht (Korschelt's „Uebergangszone“) und nebst brackischen Schichten auch noch ab und zu typisch marine Einlagerungen aufweist, ist nördlich des Aufbruches kaum 140 m vorhanden, und nicht nur selbst auch von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, sondern durch solche ganz ebenso auch von den weiter folgenden mergeligen Cyrenenschichten getrennt. Was daher von dieser Sandsteinzone vorhanden ist, sind Trümmer, eingeklemmt in einer ganzen Bruchzone, auf die jedenfalls auch sofort jüngere Niveaux der Cyrenenschichten folgen, als normal, (d. h. der Complex mit Gross- und Kleinkohl) zu erwarten wären.

Letztere nun scheinen über die nächsten 150—160 m der Querschlagslänge ziemlich ungestört zu lagern. Eine eingeschaltete Conglomeratbank in unmittelbarer Nähe eines Flötzes kann vielleicht die

¹⁾ l. c. pag. 64. — Vergl. auch Rothpletz, l. c. pag. 101.

Vermuthung nahelegen, dass man es hierbei nach Analogie mit der Haushamer Mulde etwa mit Flötz 8 der letzteren zu thun hat. So ungefähr würden ja auch die übrigen Flötzeinschlüsse dieses ungestörten Schichtencomplexes etwa mit der Region bis Flötz 14 stimmen. Doch lässt sich diese Fixirung nur sehr vage durchführen.

Nach dieser ruhigen Partie ist weiter nördlich bis etwa zum Achthalschacht das Gebirge nach den vorliegenden Aufzeichnungen offenbar wieder ganz zerrüttet, so dass es auf diesem Wege, Schicht für Schicht vorgehend, völlig unmöglich wird, eine Identificirung der Flötze der Auer Grube vorzunehmen oder deren ungefähren Horizont zu bestimmen, nachdem sie selbst auch keinen Anhaltspunkt dazu liefern.

Nun folgt ein regelmässig gelagerter, südfallender Nordflügel, eine Antiklinale, eine kleine Mulde, abermals eine Antiklinale und eine noch kleinere Mulde mit überkipptem Südfügel, in deren Nordflügel der erwähnte Nordquerschlag sein Ende erreichte.

Alle diese Faltungen macht das im Abbau gestandene Auer Flötz mit. Nicht sicher geklärt ist jedoch sein Verhalten nach Süden gegen die Tiefe zu: Ob es im Querschlage noch vor dem Achthalschachte, daher nach Analogie der genannten kleineren Synklinalen bloss eine wenig tiefe Mulde bildend, wieder zum Vorschein kommt — bisher dann allerdings als solches noch nicht erkannt — oder ob diese ganze Partie bis zum Aufbruch der marinen Molasse einer einzigen, am Südfügel durch jene grosse Längsstörung *y* zerrissenen und mehrfach verworfenen grösseren Mulde angehört, in der das Auer Flötz weiter südlich in der Querschlagssohle nicht mehr erscheint, sind noch ungelöste Fragen. Doch scheint letztere Annahme nach dem bisher Bekannten viel mehr Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Erwähnt soll schliesslich noch das Vorkommen eines eigenthümlichen, wenig festen, groben Quarzsandsteines in 2080 *m* Querschlagslänge (vom Mundloch) werden, der seiner petrographischen Beschaffenheit nach sehr an gewisse Quarzsandsteinvorkommen im jüngsten Theil der Cyrenenmergel erinnert. Doch liegt der Fundpunkt mitten in jenem vorerwähnten, abgerissenen Theil von Sandsteinen und Conglomeraten, unmittelbar nördlich des marinen Sattelaufbruches, so dass hier wohl nur eine äussere Aehnlichkeit des Gesteines vorliegt, zumal ja die Sandsteine beider Schichtenniveaux quarziger Natur sind.

Auch obertags darüber, in der Nähe des Lengfeld-Anwesens, soll nach Herrn kgl. Bergmeister Stuchlik's Aussage dieser Quarzsand in Dachsbauen constatirt sein.

Was das Verhältniss der Cyrenenmergel zu dem nördlich vorliegenden jüngeren Marin betrifft, ist es gleichfalls nicht möglich, hier auf irgendwelche bestimmte Beobachtung über die Art ihres Nebeneinander hinzuweisen. Im Kaltenbach und seinen Nebengraben stehen allwärts die bekannten, z. Th. reich fossilführenden Miocänschichten mit steil südlichem Einfallen an. Weiter nach Süden, auf das Gebiet der Brackwassermolasse übergehend, mangeln die Aufschlüsse nahezu vollständig, nur südlich von Sonnenham sollen sichere Glassande anstehen, ähnlich den Penzbergern, die ich jedoch nicht finden konnte.

Enger zu einander rücken Aufschlüsse von Cyrenenschichten und marinem Miocän einige Kilometer weiter westlich des Profiles, in dem zum „Schmied in der Grub“ sich hinziehenden Seitengraben (Hatzlgraben) des Kaltenbaches. Eine Bank lieferte hier nach Herrn Prof. Rothpletz' Bestimmung der Fossilien:

Cyrena semistriata Desh.
Dreissensia Basteroti
Cerithium Lamarcki
Melania Nysti Desh.
Melanopsis Hantkeni Hofm.;

an der Vereinigungsstelle des Seitengrabens mit dem Kaltenbache sollen sich nach Stuchlik Flötzausbisse und Glassande gefunden haben; im Kaltenbache selbst, neben der kleinen Brücke, fand ich selbst noch weiche, thonige Mergel mit vielen sehr grossen *Cerithium margaritaceum* und einigen *Cyrena semistriata*.

Wenige Meter davon, quer auf die Schichten gegen Norden, finden sich bachabwärts jedoch bereits Lagen mit marinen Versteinerungen, desgleichen bachaufwärts unmittelbar oberhalb der Vereinigung mit dem erwähnten Seitengraben feste Mergel, die eine durchaus marine Foraminiferenfauna, nach Dr. Liebus mit bereits jüngerem Charakter, einschliessen.

Man wird also hier zwischen diese marinen Schichten und obige Cerithienmergel die obere Grenze der Brackwassermolasse setzen müssen. Ob jene milden Sandsteine an der Mündung des genannten Seitengrabens wirklich einem der „Glassande“ entsprechen, wie auch die Sande von Sonnenham, kann vorläufig mangels directer Beobachtung meinerseits nicht behauptet werden. Ueberraschend wäre ihr Vorkommen hier allerdings nicht.

Die westliche Fortsetzung der Auer Mulden ist weiter nicht mehr bekannt, bis auf das Flötz im sogenannten oberen Alexander-Stollen, südwestlich von Schweigfeld, das dem Auer Flötz zu entsprechen scheint. Es fällt, so wie die bis zu diesem Stollen längs des ganzen Köcker Grabens überall anstehenden Brackwasserschichten nach Süden ein.

Ueber diesen Stollen gegen Westen ist das anstehende Gebirge von einer mächtigen Schotterdecke überlagert. Erst im Leitzachthale erhalten wir wieder Einblick in die tertiäre Molasse.

II. Profil durch das Leitzachthal.

(Taf. II, Prof. II.)

Oberirdische Aufschlüsse, die das Auer Revier mit dem Leitzachthale verbinden würden, sind, wie soeben erwähnt, keine vorhanden. Ueberall legen sich ausgebreitete Schottermassen dazwischen.

Nachdem auch der vom Leitzachthal gegen Osten zu vorgetriebene Friedrich-Stollen seinerzeit — ca. 70 m untertags — durch

plötzlich zur Tiefe setzende Glacialgeschiebe in seinem weiteren Vortriebe gehindert wurde, stiess man, um die Mächtigkeit der Ueberlagerung über dem zu vermuthenden Ausbiss des Kleinkohl-Flötzes in der weiteren Fortsetzung gegen Osten zu erkunden, in der Nähe von Niklasreuth ein Bohrloch ab, welches 103 *m* Tiefe, jedoch kein anstehendes Gebirge erreichte. Es zieht sich hier also offenbar eine tiefe Auswaschung vom Süden gegen Norden hin, die wahrscheinlich südlich mit dem Leitzachthal bei Wörnsmühl und nördlich bei Mühlau in Verbindung steht und wohl einem früheren Lauf dieses Thales entspricht.

Den gleichen Schwierigkeiten, wie bei Au, begegnen wir auch hier im Leitzachthal wieder bei dem Versuche, die nördlich des untermarinen Aufbruches bei der Leitzachmühle auftretenden Brackwasserschichten mit ihren Flötzen in das sonst bekannte Schichtensystem einzureihen. Von Mühlau bis über Frauenried, sogar bis gegen Riedgasteig brechen allenthalben Cyrenenschichten mit zahlreichen eingelagerten schwachen Flötzen und constant südlichem Einfallen aus. Auf einem der südlichsten und etwas mächtigeren (bei Mühlau) wurde eine über 300 *m* lange Streichstrecke aufgefahren. Aus der Beschaffenheit des Nebengesteines glaubte man auf Kleinkohl in überkippter Lagerung schliessen zu können. Um auf Grosskohl zu stossen, wurde ein etwa 10 *m* langer Querschlag nach Süden getrieben, der bei 8.5 *m* Länge auch richtig ein 10—40 *cm* starkes Flötz anfuhr, nachdem er auch noch in halber Entfernung etwa einen Kohlenschmitz durchörtert hatte. Alle diese Verhältnisse, sogar die des Nebengesteines und des Zwischenflötzchens, würden mit jenen des Gross- und Kleinkohles im Nordflügel der Haushamer Mulde stimmen. Dazu kommt noch, dass etwa weitere 120 *m* im Liegenden, beim Seestaller, ein Flötz von 30—60 *cm* Mächtigkeit erschürft wurde, das in dieser Entfernung ungefähr dem Philippflötz im Liegenden des Grosskohles entsprechen könnte.

Immerhin muss die Richtigkeit dieser Deutung und die Stellung dieser Flötze noch dahingestellt bleiben.

Es lässt sich in der ganzen Schichtenfolge, ähnlich wie im Au, nicht einmal constatiren, was Südflügel, was Nordflügel sei, wo eventuell eine Muldenmitte durchziehen würde.

Geht man — nördlich von Riedgasteig — den von Heimberg nach Gross-Schwaig im Leitzachthale führenden Fahrweg herab, so trifft man ungefähr in der Mitte des Weges, an der serpentinenartigen Schleife, die er hier bildet, auf milde, feine Quarzsandsteine. Einige Meter südlich derselben bricht noch ein etwa 15 *cm* starkes Flötz aus. Der zunächst liegende Theil des Sandes ist graulich-weiss, der nördliche gelblich-weiss; letzterer schliesst auch Cerithien ein. Im Graben unterhalb dieser Schleife stehen Mergel mit Cyrenen und Cerithien an (bergrecht noch weiter entfernt vom Sandstein gegen Süden als jenes Flötz) und etwas bachaufwärts soll ein weiteres, in bläuliche Mergel eingebettetes, 10 *cm* starkes Flötz vorkommen. Gegen Süden haben wir also wohl constant Cyrenenschichten zu verzeichnen.

Der nächste Graben gegen Norden zu, der gegen Heimberg zu führt, schliesst jedoch gleich zu unterst bei seiner Gabelung in beiden

Aesten dichte graue Mergel auf, in denen ein *Pectunculus*-artiger Zweischaler, sowie viele Foraminiferen sich vorfinden.

Nach der Position des Fundortes könnte man in diesen marinen Mergeln bereits Vertreter des Miocän erwarten.

Bemerkenswert ist hierbei jedoch, dass unter den 14 von Herrn Dr. Liebus angeführten Foraminiferenresten acht sind, die diese Localität mit den Cyprinenschichten gemeinsam haben, wobei die übrigen meist indifferenten Arten angehören. Auffallend ist auch, dass der einzige Bivalvenrest ein *Pectunculus* ist (nach Herrn Prof. Rothpletz *Pect. cf. latiradiatus* Sdbg.), da solche, und speciell *Pect. latiradiatus* Sdbg., eines der häufigsten Fossilien der Promberger Schichten und der unteren marinen Molasse sind. Auch der äussere Habitus der thonigen Mergel findet sich am häufigsten bei jenen der letztgenannten Horizonte.

Unzweifelhaft miocäne Marinablagerungen treten dazu mehrere hundert Meter nördlich in den Seitengraben des Leitzachthales südlich der Auerschmiede (vor dem ehemaligen Wiesbaueranwesen) und an den grossen Bergrutschungen am Leitzachknie daselbst auf, die jedoch einen ganz anderen Charakter tragen. *Turritella turris*, *Melanopsis impressa*, *Venus multilamella*, Ancillarien, grosse Ostreen etc. finden sich häufig, die Foraminiferen, nach Dr. Liebus 23 Arten, unterscheiden sich nach selbem Autor durch das Auftreten jungtertiärer und recenter Formen, sowie auch durch einen ganz anderen Erhaltungszustand.

Durch diesen Gegensatz, sowie endlich durch ähnliche Beobachtungen im Mangfallthale, erhält es noch mehr Wahrscheinlichkeit, dass wir in jenen thonigen Mergeln des Heimberggrabens Vertreter des Oligocän, wahrscheinlich der Promberger Schichten, vor uns haben, und werden wir an jener Stelle noch näher auf diese Erscheinung zu sprechen kommen.

III. Profil durch das Schlierachthal.

(Taf. II, Prof. III).

Dieses Profil durchschneidet in ausgedehntester Weise die Baue der Haushamer und Miesbacher Gruben. Sind hiedurch die kohlenführenden Cyrenenschichten in beiden Revieren zwar sehr gut und ausgiebig aufgeschlossen, so lassen sich doch beide nicht zu einem einheitlichen Bilde einer Schichtenfolge zusammenstellen. Haushambaut auf den Flötzen Nr. 3 und 4, die direct ober Korschelt's „Uebergangszone“ aus dem unteren marinen zu den brackischen Molasseschichten liegen. Ausser ihnen bietet diese Mulde noch Aufschlüsse bis zu einem hangendsten Flötze, das die Nummer 24 führt, die aber alle nicht bauwürdig sind.

Die Miesbacher Grube geht hingegen auf mehreren Flötzen um, die in einer unmittelbar unter einem Quarzsand befindlichen Partie der Cyrenenschichten eingebettet sind. Jener Quarzsand entspricht nach früheren Auseinandersetzungen dem unteren Quarzsand der

Penzberger Gegend, daher diese Flötze hier bereits dem hangendsten Theil der Brackwassermolasse angehören. Im Liegenden derselben wurden am Südflügel vielfache Schurfversuche durchgeführt, um eventuell hier das Gross- oder Kleinkohlflötz der Haushamer Mulde aufzuschliessen, bis nun jedoch vergebens. Entweder ist es hier nicht mehr zur Entwicklung gelangt, oder es tritt nicht zutage. Zum Ueberfluss dürfte beides hier der Fall sein.

Gross- und Kleinkohl der Haushamer Mulde sind am Südflügel derselben, also zunächst dem Alpenrande als ehemaligem Ufer der oligocänen Sumpfniederung, am stärksten entwickelt. Gegen Norden zu, also mit wachsender Entfernung von diesem Ufer, nehmen die Flötze allmählig ab. Dabei dehnt sich das Kleinkohlflötz (Nr. 4) muldeneinwärts viel anhaltender aus; es ist wenigstens am Nordflügel der Haushamer Mulde noch viel besser und über eine grössere Erstreckung gut bauwürdig entwickelt, als das am Südflügel wieder viel stärkere Grosskohlflötz (Nr. 3). Als bauwürdiges Flötz kommt letzteres in den höheren Partien des Nordflügels überhaupt kaum mehr recht in Betracht.

Aber auch in streichender Erstreckung decken sich die Areale dieser beiden Flötze keineswegs. Etwa vom Leitzachthal ostwärts ist das Grosskohlflötz gänzlich vertaucht, das Kleinkohl hingegen noch über mehrere Kilometer anhaltend, wie umgekehrt schon vor dem Schlierachthal und dann weiter westlich wieder das Kleinkohlflötz nur mehr rudimentär vorhanden ist, und bloss das Grosskohlflötz bis in unser Mangfallprofil fortsetzt.

Nach obigem muss es daher überhaupt als ausgeschlossen bezeichnet werden, dass bei normaler Entwicklung jenseits der Antiklinale der unteren marinen Molasse, also noch weiter vom ehemaligen Ufer des Alpengebirges entfernt, das Grosskohlflötz noch in halbwegs nennenswerter stärkerer Mächtigkeit angetroffen werden kann, es müsste denn eine Inselbildung oder dergleichen vorausgesetzt werden, die wieder ähnliche Wasserverhältnisse geschaffen, wie am Alpenrande. Bessere Erwartungen könnte man dem Kleinkohlflötz entgegenbringen, da es innerhalb der Ausdehnung der Haushamer Mulde vom Süd- zum Nordflügel percentuell viel weniger an Mächtigkeit verloren hat, als das Grosskohlflötz. Es ist daher immerhin möglich, dass es in vielleicht noch brauchbarem Zustande die Sattelbildung übersetzt. Dies aber offenbar am ehesten auch nur wieder dort, wo es am Nordflügel der Haushamer Mulde am besten entwickelt ist: und das wäre wohl die Gegend des Leitzachthales, nicht mehr aber die des Schlierachthales, immer gleichmässige Ausbildung des ehemaligen Sumpfbeckens vorausgesetzt, welche Voraussetzung aber die über viele Kilometer vollkommen stetigen, oder nach der gleichen Richtung langsam ab- oder zunehmenden Flötzverhältnisse im ganzen Bereiche der Haushamer Mulde vielleicht sehr gut gestattet.

Es gewänne hiedurch die früher schon erwähnte Deutung der Flötze im Stollen bei Mühlau und beim Seestaller weitere Wahrscheinlichkeit, ebenso aber auch die Wahrscheinlichkeit, dass das ohnedies kaum bauwürdige Flötz des Stollens gegen Westen, also Miesbach zu, sich allmählich noch mehr verschwächen müsste.

Um daher hier diesbezüglich Klarheit zu verschaffen, wurde das Gebiet zwischen Leitzachthal über Miesbach bis an's Mangfallthal mittelst zahlreichen Bohrungen, Röschen u. dgl. eingehendst beschürft. Das Resultat war die genaue Festlegung des Verlaufes der Nordgrenze des marinen Sattelaufbruches, sowie die Constatirung der Thatsache, dass auf die marinen Mergel unmittelbar die Brackwassermergel der Cyrenenschichten folgten, ohne jegliche Zwischenlagerung von Sandsteinen oder Conglomeraten. Diese noch am Nordflügel der Haushamer Mulde (im Leitzachthal, im Sulzgraben, bei Hagen im Mangfallthale) so mächtig entwickelte Sandsteinzone (Uebergangszone Korschelt's) fehlt hier demnach gänzlich und mit ihr wahrscheinlich auch die ihr unmittelbar folgende Region der Flötze Nr. 3 und 4 (Nr. 1 und 2, Philippflötze, liegen noch innerhalb dieser Uebergangszone). Es ist ja schwer anzunehmen, dass sich diese mächtigen Sandsteine über den Sattel so rasch ausgekeilt haben sollten.

Wir haben es hier jedenfalls mit der gleichen grossen Störung zu thun, die wir schon im Auer Profil kennen gelernt haben, die die Antiklinale der unteren marinen Molasse gegen die nördlich gelegenen Cyrenenschichten zu abschneidet und die Sandsteinzone, sowie einen unbekannten Theil der folgenden Brackwasserschichten in der Tiefe verbirgt.

Gelegentlich dieser Studien war es nöthig geworden, da die Bohrproben keine weiteren Kennzeichen zur Scheidung (wenigstens der marinen von den brakischen Schichten boten, eventuellen Mikroeinschlüssen das Augenmerk zuzuwenden, wobei natürlich zum Vergleich auch Schlammproben aus anderen Gebieten unserer Molassebildungen immer mehr herangezogen werden mussten, nachdem auf diesen Punkt bisher noch niemand geachtet.

Es ergab sich hiebei, dass die marinen Schichten in den meisten Fällen eine charakteristische und vielfach sehr reiche Foraminiferenfaune führten, während jene der Brackwasserschichten sich ganz ausserordentlich verarmt erwies und zumeist nur aus Truncatulinen, doch nur 1—2 Arten angehörig, bestand. Daneben führten sie jedoch sehr häufig Cytherideenschälchen, ab und zu auch Charen-Oogonien. Für die Praxis waren hiedurch ausreichende Kennzeichen gegeben, mit Hilfe des Mikroskopes marine Molasse von den brakischen Cyrenenschichten mit hinreichender Genauigkeit zu scheiden.

Die palaeontologische Sichtung und Verarbeitung des derart gesammelten Materiales übernahm kürzlich Herr Dr. Liebus in Prag, auf dessen in diesem Jahrbuch veröffentlichte Resultate diesbezüglich verwiesen sei.

Zur Besprechung des Südflügels der Miesbacher Mulde zurückkehrend, kamen wir vorhin zur Annahme, dass die Gross- und Kleinkohlparchie hier durch die Dislocation *y* wahrscheinlich abgeschnitten sei.

Nachdem aber die Gesamtmächtigkeit der Cyrenenschichten hier auffallend gross ist, ist es nicht ausgeschlossen, dass dieselben zwischen dem marinen Aufbruch und der Miesbacher Kohlenmulde keinem einheitlichen Schichtencomplex angehören, sondern Wiederholungen einzelner Partien sich vorfinden, etwa als zwischengeschaltete steile Mulde oder bloss eines einzelnen Flügels, z. B. nach Art der

Langseemulde oder des verdoppelten Südflügels der grossen Nonnenwaldmulde in Penzberg. Beweise hiefür sind allerdings keine weiteren vorhanden, ausser eben der ausserordentlich beträchtlichen Mächtigkeit dieses Schichtencomplexes, oder etwa von allerdings nachweisbaren Störungserscheinungen im gleichen Theile des Profiles im benachbarten Mangfallthal. Im Bereiche des Schlierachthales sind die Aufschlüsse hiezu zu unzureichend.

Passirt man nun die Miesbacher Mulde im Thale der Schlierach nordwärts, so bemerkt man an den Flussufern allenthalben südfallende Schichten, dem Nordflügel der Mulde noch angehörig, in zumeist sehr schönen Aufschlüssen anstehend. Vor dem Wallenburger Wächterhause sieht man diese Schichtenköpfe auf einmal einen, auch gegen Westen abfallenden Sattel bilden, hinter welchem sie steil gegen Nord einfallen, jedoch nur auf eine kurze Strecke, denn plötzlich und ganz unvermittelt, obzwar gerade hier das Flussbett die Schichten im Detail entblösst, stellt sich wieder das frühere Südfallen (ca. 30°) ein.

Auch in der Grube wurde jener Sattel ca. 150 m tiefer, jedoch etwa 100 m weiter südlich, in einem Querschlage angetroffen, so dass der Sattel eine schräge Lage besitzt. Der Querschlag wurde jedoch noch in den nordfallenden Schichten eingestellt.

Wir haben es bei dem zweiten, unvermittelten Fallwechsel entweder mit einer Dislocation zu thun — etwa wieder einer Ueberschiebung in der Richtung von Süd nach Nord mit Schleppungserscheinungen — oder aber, und vielleicht wahrscheinlicher, mit einer zerknickten, kleinen Mulde, ähnlich solchen an der gleichen Stelle des Profiles bei Au.

Der Nordflügel dieser kleinen Mulde ist dann an den Ufern der Schlierach noch über eine Strecke sehr gut aufgeschlossen, worauf aber dann eine mächtige Schotterüberlagerung jeden Einblick in den weiteren Schichtenbau verwehrt.

IV. Profil durch das Mangfallthal.

(Taf. III, Prof. IV.)

Die Nordgrenze des marinen Sattelaufbruches ist im Mangfallthale von grossen Schottermassen überlagert, daher nicht zu beobachten. Die marine Molasse selbst steht jedoch in ausgedehntem Masse in einem Seitengraben, dem Schmeroldgraben, und an seiner Einmündung in die Mangfall, sowie an dieser selbst in der Nähe der Wehre unterhalb von Hagen an. An letzterer Stelle ist der Uebergang in die Sandsteinzone (Uebergangszone) des Nordflügels der Hausamer Mulde und weiter dann gegen Süden die Sandsteine und Conglomerate sammt den eingeschlossenen Flötzen dieser Zone in ausgezeichneter, wenn auch bereits etwas geringerer Mächtigkeit als am Südrande dieser Mulde entwickelt.

Die Partie des Thalgehänges nördlich des Marinaufbruches ist sehr schlecht aufgeschlossen, zum Theil überlagert, zum Theil durch zahlreiche Rutschungen und Moräste unzugänglich.

Erst oberhalb Müller am Baum hat das Hochwasser des Jahres 1899 ausgedehnte, wenn auch jetzt zum grossen Theile wieder verbaute Aufschlüsse geschaffen.

So zeigt eine Auswaschung südlich der Wehre folgende Schichtenserie, auf die wir im späteren noch zurückkommen werden:

- Mergel, grau, weich,
- 0·20 m — Kohle, bei 70° Südfallen,
- ca. 30 m — verschiedene Mergellagen; etwa $\frac{1}{2}$ m über dem Flötz eine Bank mit vielen *Cerith. margaritaceum*,
- 1—2 cm — Kohlenschmitz,
- 1 m — Mergel, graubraun,
- 2·5 m — Mergel, blaugrau und braun gefleckt,
- 6—7 m — Mergel, sandig, zum Theil Sandstein; in der unteren Partie mit vielen *Helix rugulosa*,
- 15 cm — Lage grünen Mergels mit *Helices*,
- 3 m — Mergel,
- 5 cm — schwarzer Schiefer,
- 1 m — milder, etwas sandiger Thonmergel,
- 15 cm — weicher, schmieriger Brandschiefer, 60° Südfallen,
- ca. 12 m — Mergel, grau und bläulichgrün; an seiner Basis wieder eine Lage mit vielen *Helix rugulosa*,
- 3·5 m — rothe, bläuliche, grünliche, meist dünnsschichtige Mergel und Sandsteine, 60—70° Südfallen,
- Sandsteine, mit 75° Südfallen in grösserer Mächtigkeit anstehend; hierauf Ueberdeckung des Profiles.

Im nächstfolgenden Wasserriss trifft man, in meist weiche, graue Mergel eingebettet, zwei Kohlenflötze von 15 cm und 35 cm Mächtigkeit, jedoch bloss mit kaum 40° südlichem Einfallen. Das gleiche Flötz zeigt sich auch noch — nur entsprechend dem Verflächen etwas tiefer — im nächsten Wasserriss noch immer mit dem gleichen geringen Einfallen.

Diese plötzliche Aenderung des Fallwinkels, der bei Müller am Baum, wie auch sonst überall in der Nähe des marinen Aufbruches — Au, Leitzachthal, Miesbach — sehr steil ist und 65—85° beträgt, deutet jedenfalls auf eine Störung in der continuirlichen Schichtenfolge hin, wie schon früher angedeutet.

Zudem soll noch weiter südlich, beim nächsten Flussknie, Kohlen-schiefer mit 4 cm Kohle, ferner mit Cyrenen und Cerithien, jedoch wieder mit 85° Südfallen, beobachtet worden sein.

Nördlich von Müller am Baum schliesst sich die Miesbacher Mulde gegen Westen gerade unter dem Mangfallthale, doch ist obertags hier nur Ueberlagerung von Glacialschottermassen zu constatiren.

Erst gegen Neumühl stellen sich schon dem Nordflügel angehörige brackische Schichten mit Flötzen ein, die zunächst sehr flach (10° S) liegen, bei Neumühl selbst, im sogenannten Josefsflötz, 40—45° Südfallen erreichen.

Verfolgt man die Schichten flussabwärts weiter, so zeigt sich über der Brücke zunächst noch Südfallen, das jedoch in der Nähe

des Flussknies in einem Sattel nach Norden umschlägt. Diese Partie birgt auch zwei stärkere Flötze und ein Stinksteinflötz von ca. 1·30 m Oeffnung; eines der beiden ersteren dürfte als dem Josefsflötz entsprechend zu betrachten sein.

Geht man nun am rechten Ufer im Flussbett über das Steigerhaus hinaus, so stehen daselbst noch flach nordfallende Mergelbänke mit Cyrenen und Cerithien an, die jedoch bei der Eimündung der Wassersaige des Neumühler Stollens plötzlich mulden und in Südfallen von zunächst 25°, unmittelbar darauf aber in ein solches von 45—65° übergehen. Hier zeigt sich wieder ein mächtiges Stinksteinflötz von ca. 140 cm Oeffnung, vielleicht dem obigen entsprechend, und dann noch zwei Stinksteinbänke. Von einem mit den beiden Kohlenflötzen im nordfallenden Theile correspondirenden Kohlenausbiss ist jedoch im Flussbette nichts zu sehen. Vielleicht dass auf diese — und damit eventuell auf die Josefsflötzgruppe — sich die beiden Flötze der alten Stollen am linken Ufer beziehen, die 0·23 und 0·55 m Kohle (letzteres Flötz bei 1·77 m Flötzöffnung) nebst südlichem Einfallen besessen haben sollen.

Vergleichen wir mit diesem Schichtenprofil das im Schlierachthal constatirte, so finden wir eine ganz auffallende Aehnlichkeit, ja völlige Identität im Aufbau: der Miesbacher Mulde folgt am Nordflügel in beiden Thälern zunächst ein deutlich und klar nachzuweisender Sattel, der beiderseits wieder in eine — in ihrer Achse vielleicht nur geborstene und verschobene — kleine Mulde übergeht, worauf wieder in beiden Profilen nur südfallende Schichten fortsetzen, ein ähnliches Bild übrigens, wie es uns auch das Auer Profil geboten.

Weiter im Flussbette abwärts sieht man bis etwa zur grossen Berghalde des Neumühlstollens noch einzelne Schichtköpfe härteren Gesteines mit ca. 60° Südfallen anstehen, dann verliert sich wieder alles unter der Ueberlagerung diluvialer Schotteranhäufungen.

Möglich, dass hier noch weitere verquetschte Mulden wie in Au sich bergen.

Erst nach etwa 300—350 m Erstreckung, beim Flussknie unter dem Bamer-Anwesen, zeigt sich wieder eine grosse Entblössung des Steilufers. Die zumeist mergeligen, doch auch sandigen Schichten fallen noch immer, u. zw. 70—75°, gegen Süd, weisen jedoch rein marine Fossilien auf, merkwürdigerweise jedoch nicht miocänen Charakters, sondern solche, die durchaus als typisch für die untere marine Molasse gelten, vor allem zahlreiche *Cyprina rotundata*, einzelne *Pholadomya Puschii* etc.

Nach Herrn Prof. Rothpletz' Bestimmungen fanden sich bis jetzt folgende Arten:

Isocardia subtransversa d'Orb.

Cyprina rotundata A. Braun.

Cardium Bojorum M. E.

„ *cingulatum*

„ *comatulum* Brong.

Venericardia tuberculata

Cytherea Beyrichi Semp.

Cytherea erycina Lam.
 " *umbonaria* Lam.
Cryptodon (Lucina) unicarinatum Nyst.
Panopaea Meynardi
Psammobia protracta
Nucula peregrina Desh.
 " cf. *piligera* Söb.
 " aff. *comta* Goldf.
Corbula cf. *longirostris* Desh.
Natica Josephinia
 " sp.
Fusus fasciatus Wolff.
Cassidaria Buchi Boll.

Dazu kommen dann noch:

Pholadomya Puschi Goldf.
Dentalium sp.

Nachdem diese Schichten infolge mangelnden Aufschlusses ausser jedem Zusammenhange mit anderen Schichtengliedern der Molasse stehen, lässt es sich nicht weiter entscheiden, ob wir es hier mit einem neuerlichen — ganz vereinzelt dastehenden — Aufbruch der unteren marinen Molasse oder aber mit Promberger Schichten zu thun haben. Die Stellung im Profile lässt allerdings eher die letzteren vermuthen.

Auch die Foraminiferenfauna ist eine sehr reiche; Dr. Liebus beschreibt daher 41 Arten, wovon 23 mit der unteren marinen Molasse gemeinsam sind.

Wäre die Auffassung als Promberger Schichten zulässig, so wäre dies — wie auch vielleicht der isolirte Aufschluss im Heimberggraben im Leitzachthale — eine weitere Localität des Vorkommens dieses nach heutiger Kenntniss jüngsten Horizontes der oligocänen Molasse Oberbayerns.

Weitere Aufschlüsse oder detaillirtere Studien der Faunen müssen erst die Berechtigung dieser Deutung lehren.

Die jüngere marine Molasse (miocän) tritt erst nach einer über 1 km sich erstreckenden Schotterbedeckung bei der Reisachbrücke vor Thalham auf, wo sie durch die Arbeiten der Münchener Wasserleitung in ausgedehnter Masse blossgelegt wurde. Gegenwärtig ist der Aufschluss wieder vollständig verbaut. Ihr Streichen ist hier etwa O—W, bei 70—80° nördlichem Einfallen. Die eingesammelten Fossilien sind nach Prof. Rothpletz:

<i>Nucula Meyeri</i> Hoern.	<i>Pinna Brocchi</i> d'Orb.
<i>Leda nisisa</i> Brocc.	<i>Corbula gibba</i> d'Orb.
<i>Arca diluvii</i> Lam.	" <i>carinata</i> Duj.
<i>Cardium</i> sp.	<i>Natica helicina</i>
<i>Lucina</i> sp.	<i>Ancillaria obsoleta</i> Brocc.
<i>Dentalium</i> sp.	<i>Fusus</i> sp.

V. Profil Plattenberg—Reigersbeuern.

(Taf. III, Prof. V).

Die Haushamer Mulde lässt sich in ihrem continuirlichen Fortstreichen zwischen Mangfall- und Isarthal am Südfügel fast ununterbrochen verfolgen, der Nordfügel besitzt jedoch nur in der Gegend zwischen Reigersbeuern und Waakirchen einige Aufschlüsse in den brackischen Schichten; Ausbisse des Sattelaufbruches der unteren marinen Molasse, die wir zuletzt im Mangfallthale bei Hagen angetroffen haben, finden sich in der ganzen Erstreckung überhaupt nicht mehr vor. Das ganze Gebiet zwischen Mangfall- und Ellbachthal ist hier im Bereiche der nördlichen Oligocänmulden von einer gegen Norden immer mächtiger werdenden Lage glacialer Schotter- und Schlammablagerungen bedeckt.

Anstehende Oligocänschichten finden sich nur innerhalb eines Bogens, der am Tegernsee, etwa bei Kaltenbrunn, beginnt, über Finsterwald und Georgenried gegen Reigersbeuern streicht und sich von hier über Greiling zur Ostseite des Isarthales wieder herabzieht. Es ist dies offenbar ein Pfeiler, der im Schutze des Gebirgsstockes zwischen Tegernsee und Isar zwischen den aus deren Thälern hervorstreichenden Gletschermassen vor der Erosion und nachträglichen Ueberlagerung verschont geblieben.

Die Schotterdecke nördlich von ihm erlangt sehr beträchtliche Tiefe. In einem Brunnen bei Heigenkamm (Gem. Wahl) — der aber nicht einmal bis zum Anstehenden den Schotter durchteuft hat — soll sie gegen 90 m betragen haben; sicher ermittelt wurde sie südlich von Bernloh in einem Bohrloche mit 71 m, und ein zweites bei Schaftlach wurde bei 168 m in Ueberlagerung aufgelassen, nachdem es bis 104 m meist Schotter mit grösseren oder geringeren thonigen Einlagen, von 104—162 m jedoch grauen, äusserst feinschlammten Letten — den offenbaren Rückstand eines ruhigen, glacialen Seebeckens — dann jedoch bis 168 m wieder bloss Schotter und Sand durchstossen hatte. Anstehendes Gebirge wurde hiebei gar nicht erreicht.

Es wurde schon erwähnt, dass jener marine Sattelaufbruch dieser Decke wegen über die ganze Erstreckung nirgends zu Tage tritt; noch weniger sind dann natürlich die nördlich demselben folgenden nördlichen Mulden — der Auer und Miesbacher Mulde entsprechend — bekannt.

Nur in der östlicheren Partie bei Wies, schon hart am Südfusse des bereits dem Bereiche des Miocän angehörigen Taubenberges, treten in beschränktem Umfange Cyrenenschichten auf, die zwei schwache, steil Nord fallende Flötzen führen. Etwas nördlich von ihnen treten in einer kleinen Bachrinne Spuren von festen Sandsteinen auf, die Reste von Cardien, Ostreen etc. führen. Näheres ist hierüber jedoch nichts bekannt.

Einen zweiten, ausgiebigeren Aufschluss bietet ferner das erwähnte Bohrloch bei Bernloh. Mit 71.3 m erreichte es anstehendes Gebirge. Bis ca. 107 m wurde hierauf nur in einem Mergel gebohrt,

der nach einzelnen grösseren Nachfallstücken, bes. aus etwa 90 bis 95 *m* Tiefe, in seinem petrographischen Habitus vollständig der „bunten Molasse“ gleicht, wie sie vom Loisachthal westwärts in immer ausgedehnterem Massstabe auftritt, und aus der Tiefe, insbesondere aus dem Penzberger Hauptquerschlage (siehe Profil VIII) bekannt ist: blaugrau mit gelbbraunen Flecken und ganz eigenthümlich bröckeligem Bruche. Ein Nachfallstück eines dunklen, ebenso bröckeligen Mergels schloss einzelne Schalenfragmente von *Planorbis* oder *Helix* ein.

Darauf wurde eine etwa 2 *m* mächtige Sandsteinbank durchörtert, die dann allmählig in sandigen Mergel überging. Solche Mergel, mehr oder weniger feinsandig, bald weicherer, bald festerer Natur, herrschten auch weiterhin im Bohrloche vor; nur bei 121 *m*, ebenso wie bei 140 *m* traten schwache Kohlenspuren auf, sowie bei 126 *m* eine zweite, etwa 1.75 *m* starke Sandsteinbank. Die Nachfallstücke aus 142—157 *m* und dann wieder von 157—151 *m* boten z. Th. das Bild gleichförmiger, blaugrauer oder grünlichgrauer Mergel, aber vielfach auch wieder jenes der Penzberger „bunten Molasse“.

Aus einem Brocken ersterer Art stammen wieder zahlreiche Reste von *Helix*. Ausser diesen beiden Funden von Versteinerungen waren die Mergel stets fossilileer; auch in den Schlammrückständen konnten keine Organismen nachgewiesen werden.

Es besteht hier daher die ganz auffallende Thatsache, dass innerhalb dieser ganzen 120 *m* unter der Schotterdecke nicht eine Spur von brackischen Fossilien gefunden wurde, dass hingegen eine ganze Reihe von Nachfallstücken aus den verschiedensten Tiefen (die oberen Horizonte waren hiebei durch die Verrohrung stets bereits dicht abgeschlossen) dem Gesteinscharakter nach der sogen. „bunten Molasse“ vollständig glichen, dass die sonst bekannt gewordenen Schichten dem Complexe dieser bunten Molasse durch das Freisein von fast jeglichen organischen Resten sich an die Seite stellten, und dass an zwei Stellen allerdings Fossilreste gefunden wurden, diese aber wieder auffallender Weise, conform den sehr spärlichen Funden in der „bunten Molasse“, Land- oder Süsswasserschnecken waren.

Sieht man sich nach dem nächsten Vorkommen ähnlicher Art um, so wird man an die im Früheren geschilderten eigenthümlichen, bunten Mergelbänke südlich von Müller am Baum im Mangfallthale erinnert, die so wie ihre Zwischenlagen überdies auch keinerlei brackische Thierreste führten, sondern in mehreren Horizonten bloss zahlreiche *Helix*-Reste einschlossen. Da sonst im ganzen Osten — d. h. östlich des Isarthales — mit Ausnahme einer sofort zu erwähnenden Stelle der südlichen (Haushamer-) Mulde — derartige bunte, fleckige Mergel mit Land- oder Süsswasserschnecken in der ganzen verticalen Erstreckung derselben bisher nicht bekannt sind, trotz der durch den Bergbau doch gewiss eingehenden Durchforschung derselben, bleibt für eine Vergleichung dieses Bernloher Vorkommens nur jenes beim Müller am Baum vorläufig der einzige Anhaltspunkt.

Während dieses ganze Vorland vom Tegernsee- und Isarthal aus mit Geschiebe- und Lehm Massen überschwemmt wurde, blieb

dazwischen, geschützt durch das vorliegende Gebirge, eine breite Zunge anstehenden Molassengebirges stehen, in welchem sich die Aufschlüsse des Festen- und Gaisachbaches, des Plattenberges bis gegen Reigersbeuern befinden.

Von Wichtigkeit sind unter diesen die durchgehenden Aufschlüsse der unteren marinen Molasse, die Baue des Cementwerkes Marienstein, die Schürfe am Plattenberge und jene von Reigersbeuern und Waarkirchen.

In Marienstein¹⁾ sind auf eine streichende Länge von mehr als 1 km drei Flötze — das sog. Kammerlöher, das Rieselberger und das Stinksteinflötz — in je 10—15 m gegenseitigem Abstände bekannt, die zum Theile auch abgebaut wurden. Die Mächtigkeit soll hiebei bis 5 Fuss betragen haben. Die Flötze liegen in der Sandsteinzone (Uebergangszone), die Entfernung bis zur unteren marinen Molasse dürfte mit ca. 30 m zu bemessen sein. Danach müssen sie jedenfalls in das Niveau der Philippflötzgruppe der östlichen Haushamer Mulde gestellt werden.

In den westlichen Ausläufern des Plattenberges sind gleichfalls nahe bei einander drei Flötze aufgeschürft worden, deren Mächtigkeit von 30—40 cm schwankt. Nach den Eintragungen in den Karten liegen sie ferner gleichfalls ganz nahe der marinen Molasse und in der unmittelbaren Nachbarschaft ausbeissender Conglomerate, sind daher wahrscheinlich mit jenen von Marienstein überhaupt zu identificiren.

Eine ähnliche Gruppe von 4—5 innerhalb geringer Entfernung bei einander liegenden Flötze haben die Schürfe bei Reigersbeuern am Nordflügel dieser südlichen Mulde erschlossen, in deren Liegenden man wieder mächtige Sandsteine und Conglomerate durchörterte. Die Aehnlichkeit der Gruppierung der Flötze, wie die unmittelbare Nachbarschaft dieser Conglomerate legt die Vermuthung nahe, dass man es abermals mit der gleichen Flötzgruppe, diesmal am Nordflügel der Mulde, zu thun hat. Construiert man sich zudem den Südrand des marinen Sattelaufbruches durch Verbindung seines Vorkommens im Mangfallthal bei Hagen und seines Auftretens bei Tölz, so läuft diese Grenzlinie knapp nördlich dieser Reigersbeuerner Flötze vorüber, was obiger Vermuthung einen weiteren Halt gäbe.

Die Flötzgruppe des Gross- und Kleinkohles (Nr. 3 und 4) ist dagegen hier nur unsicher vertreten und dürften deren Aequivalente in Flötzschmitzen nördlich und nordöstlich von Marienstein zu suchen sein.

In der Mitte zwischen diesen Flötzen des Nord- und Südflügels ist im Rinnenbache auch die Muldenmitte deutlich aufgeschlossen.

Von Müller im Reut bachaufwärts gehend, trifft man zunächst unterhalb dieses Anwesens im steilen Bachgraben eigenthümliche fleckige Mergel mit ca. 45—55° Südfallen, die ganz an die bunte Molasse des Westens, besonders der Murnauer Mulde erinnern. Etwas über 1 km bachaufwärts legen sich die Schichten flach, mulden und

¹⁾ Siehe Gumbel, Geogn. Jahrb. I, 1888, pag. 172, und einen späteren Nachtrag ibidem.

alsbald sieht man sandige Mergel mit ca. 10° Nordfallen anstehen. Weiter im Liegenden derselben finden sich im Bachbette selbst sowohl, sowie in einem Seitengraben 20—25° nordfallende Conglomeratbänke, in letzterem dann weiter Sandsteine, weiche Mergel, darunter eine intensiv rothe Bank, schliesslich wieder Sandsteine.

Ist man berechtigt, diese genannten Fleckenmergel als „bunte Molasso“ anzusprechen, so haben wir da bei Müller im Reut deren östlichstes Vorkommen im Bereiche des südlichen Muldenzuges vor uns, wenn man nicht Spuren davon noch im Mangfallthale südlich von Mühlthal neben der Ueberführung des Mühlkanales über die Mangfall erkennen will.

Die Eintragung der Nummuliten-, Kreide- und Flyschschichten in das Profil ist eine Projection des einige hundert Meter östlich gelegenen, über 1300 m langen Stollens des Mariensteiner Cementwerkes, der aus den Cyrenenschichten durch die untere marine Molasse und obige Schichtencomplexe bis in die Cementmergel des Flysch getrieben ist, sowie der ober demselben befindlichen Tag-aufschlüsse.

VI. Profil durch das Isarthal.

(Taf. III, Prof. VI.)

Dieses Profil ist weitaus das verworrenste und unklarste. Die grossen südlichen Mulden sind hier gar nicht vertreten. Im Osten und Westen von Tölz schliessen sich beiderseits die Haushamer, wie die Penzberger Mulde, Tölz selbst liegt auf einem — jedoch im Streichen liegenden — sattelähnlichen Aufbruch der unteren marinen Molasse, der aber anscheinend von mehreren grösseren Störungen durchzogen ist. Mitten durch diesen Aufbruch hat sich die Isar ihr Bett gegraben.

Gegen Norden reichen die marinen Schichten hier bis über den Bahnhof, wo sie mit 50—60° gegen Norden einfallen, gegen Westen setzen sie den ganzen Calvarienberg zusammen. Wie weit sie in den westlichen Gehängen desselben gegen Norden noch vordringen, ist allerdings unbekannt. Nach ca. 400 m stehen wir hier jedenfalls aber schon vor dem Einbau des ehemaligen Calvarienbergstollens und damit im Bereiche der brackischen Molasse. Derselbe schloss eine Gruppe von — nach bisheriger Kenntnis — 4 bis 5 Flötzen auf, die 10—30 m von einander entfernt liegen sollen.

Bemerkenswert ist jedenfalls, dass wir hier wieder vor der Thatsache einer eng beisammenliegenden Gruppe von mehreren Flötzen stehen, die leicht den Gedanken nahe legt, ob man es nicht wieder mit den in geringer Entfernung befindlichen Flötzen von Reigersbeuern, Plattenberg oder Marienstein zu thun hat. Allerdings von der Zone der Sandsteine und Conglomerate ist untertags sowohl wie obertags hier nichts bekannt; sie treten allerdings auch bei Reigersbeuern in dem welligen Wiesenterrain orographisch nicht hervor. Und unterirdisch dürften im Calvarienbergstollen die Aufschlüsse kaum so weit gereicht haben.

Wichtiger ist der Umstand, dass zwischen unterer mariner Molasse und den Cyrenenschichten am Calvarienberge, wie beim Bahnhöfe Tölz augenscheinlich eine Störung die Grenze bildet, insofern als erstere ein Verflächen von durchwegs 50—60° gegen Nord besitzt, während letztere in allerdings meist sehr steilem Winkel gegen Süden einfallen.

Sollten aber die Calvarienbergflötze jenen von Reigersbenuern etc. entsprechen, so kann natürlich im Falle einer solchen Dislocation von brackischen Liegendschichten (Schichten der Uebergangszone) derselben hier nicht viel fehlen, resp. das infolge der Störung Fehlende müssen zum anderen Theil die marinen Schichten geliefert haben.

Diese Störung ist aber wieder offenbar ganz dieselbe, die die südliche Synklinale des Ostens gegen Nord abgrenzt, und deren Spuren wir vom Innthal her beständig begegnen. Sie liegt auch ungezwungen in der Fortsetzung derselben (y).

Etwa 400 m nördlich der Calvarienbergflötze folgt das in gleicher Weise einfallende Mathäusflötz und nach weiteren ca. 180 m das Arnoldflötz. Ueber letzteres hinaus stehen im Zwicker Graben noch etwas brackische Mergel und Sandsteine an, doch wird dann weiter die Molasse wieder von glacialer Ueberlagerung bedeckt.

Gegen Rummelsberg tritt letztere zwar wieder zurück, doch rühren die Angaben über anstehende Schichten oder Flötze entweder uncontrolirbar aus früherer Zeit, oder die Aufschlüsse sind so kärglich, dass sie keine festen Anhaltspunkte liefern.

Ueber die nach ungleich besseren und zahlreicheren Aufschlüssen bekannten Verhältnisse am linken Isaruferr wurde schon an früherer Stelle¹⁾ ausführlich berichtet, auf die hiemit verwiesen sei. Auch Gümbel und v. Ammon widmeten ihnen eine specielle Besprechung²⁾, sowie sie auch in Rothpletz' „Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen“³⁾ eingehendere Erörterung bereits gefunden hatten.

Als Ergänzung meines citirten Aufsatzes in den „Verhandlungen“ seien hier nur nachträglich Herrn Prof. Rothpletz' Bestimmungen der aufgesammelten Fossilien hiehergesetzt:

Südlicher Quarzsand (l. c, pag. 273), hangendste Partie desselben:

<i>Pectunculus latiradiatus</i> Sdbg.,	sehr häufig,	
<i>Cyprina rotundata</i> A. Br.		
<i>Cytherea incrassata</i> Sow.		} je 1—2 Stück.
<i>Cerithium margaritaceum</i> Sow.		
<i>Turritella quadricanaliculata</i> Sdbg.		
„ <i>Sandbergeri</i> M. E.,	sehr häufig.	
<i>Fusus</i> sp., <i>Natica</i> sp., <i>Dentalium</i> sp.		

Durch den Nachweis von *Cyprina rotundata* A. Br. gewinnt hier der Charakter der Fauna noch mehr Aehnlichkeit mit jenem der Promberger Schichten von Penzberg, sowie mit den Schichten von Neumühl, und ebenso auch jenen der typischen unteren marinen Molasse.

¹⁾ Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 273 u. 276.

²⁾ Geogn. Jahrb. X. Jahrg. 1897, pag. 1.

³⁾ pag. 99 u. ff.

Die pag. 276 meiner Arbeit von den Isarufern zwischen Leitzing und Fiecht citirte kleine Fauna aus der südlichsten daselbst aufgeschlossenen Bank bestimmt Herr Prof. Rothpletz nachfolgend:

Modiola Philippi M. E.
Cardium Sandbergeri Gumb.
 „ *Heeri* M. E., häufig.
Cytherea Beyrichi Semp.
Pholadomya Puschi Goldf.
Thracia pubescens Pl.

Wie schon an obiger Stelle bemerkt, haben wir hier eine der nicht so seltenen marinen Einlagerungen zwischen den brackischen Cyrenenschichten vor uns, die immer nur wieder bezeugen, dass der Faunencharakter der gleichzeitigen Marinfacies noch stets derselbe geblieben ist, wie zur Zeit der typischen unteren marinen Molasse.

Auf einer solchen Einlagerung beruht offenbar auch der Fund mariner Fossilien in einem Graben bei Abberg, den Herr Prof. Rothpletz l. c. anführt. Ich selbst habe dort nur brackische, 45° südfallende Schichten mit sehr grossen *Cerithium margaritaceum* gefunden, was natürlich der Sicherheit obiger Beobachtung keinen Eintrag thut, da man infolge der beständigen Rutschungen in diesen Gräben oft selbst nicht mehr findet, was man das Jahr zuvor beobachtet.

Etwas südlich davon ist wieder hart am Wasser der Isar durch ca. 300 m brackische Molasse aufgeschlossen. In dieser 50—55° Süd verflächenden Partie tritt auch das sog. Nadlerhäusl- oder Peterbauerflötz auf, das in einer Streichstrecke seinerzeit ca. 700 m weit verfolgt wurde.

Zwischen diesem Flötz und den noch weiter im Süden folgenden Ausbissen im Bache beim Zöllhäusl und bis über Waffenschmied hinaus, die das östliche Ende der Penzberger Mulde bilden, und deren Lagerung von Gumbel und Ammon beschrieben wurde¹⁾, liegt offenbar eine grosse streichende Störung in der genauen Fortsetzung der seit Au her bekannten, die hier, wie denn auch weiter im Westen, auch die Penzberger Mulde gegen Westen abschneidet.

Die Verhältnisse und voraussichtlichen Störungen bei Rimselrain und nördlich davon wurden ebenfalls schon früher besprochen.

VII. Profil Buchberg—Kreuth.

(Taf. IV, Prof. VII.)

Hier lehnt sich der Aufbau schon ganz an jenen des Penzberger Profils an.

Den Südrand des Molassenlandes bilden zwischen Isar und Loisach ebenfalls in ganz regelmässiger Weise Schichten des unteren Marin, die aber zumeist schlecht aufgeschlossen sind. Die demselben folgende

¹⁾ Siehe diesbezüglich Gumbel und Ammon l. c.

Conglomerat- und Sandsteinzone (Uebergangszzone) bildet dagegen über die ganzn Erstreckung einen orographisch ausgezeichnet entwickelten Bergrücken, der hier hauptsächlich durch den langezogenen Buchberg repräsentirt wird. Längs seines Kammes stehen überall die Conglomerate an.

Diesen folgen hier normal brackische, in gewöhnlicher Weise entwickelte Cyrenenschichten mit Mergeln, Sandsteinen und einzelnen Kohlenflötzen. Letztere treten übrigens auch schon in der Conglomeratzzone auf der Höhe des Buchbergkammes auf und entsprechen hier offenbar den Philippflötzen des Ostens, während in der erwähnten nachfolgenden Mergelzone das Niveau der Haushamer Gross- und Kleinkohlflötze zweifelsohne vertreten ist.

Weiter muldeneinwärts zeigen sich am Nordabhange des Buchberges, etwa 250 m südlich von Schneck in einem Graben mächtige, graue Sandsteine, die hier auch als Bausteine gebrochen werden. Sie führen zahlreiche Blattreste (bes. *Cinnamomum*). Das Hangende derselben ist in diesem Graben schlecht aufgeschlossen, doch zeigen sich da im Bachbette hellbräunliche, fleckige, milde Mergel. Weiter gegen Norden steht hier nichts an, doch treten etwas östlich im nächsten Graben, etwa 260 m muldeneinwärts, Conglomerate mit erbsen-, selbst haselnussgrossen Elementen auf.

Weiter im Westen dagegen, südlich des Bachbauern, sieht man in einem Graben, im Streichen verlängert, ungefähr die Lücke zwischen jenen beiden früheren Aufschlüssen bei Schneck ausfüllend, wechselnd mit sandigen Bänken, helle, bläuliche, gelbliche, meist brännlich bis roth gefleckte Mergel, bald weich und thonig, bald hart und kalkig, im letzteren Falle im Bache meist Cascaden bildend, anstehen. Nach Herrn Bergmeister Stuchlik's Angabe tritt „bunte Molasse“ auch in westlicher Fortsetzung, NO von Ramsau, auf, wo ich sie allerdings nicht finden konnte, wenn das Vorkommen solch' bunter Mergel nach Obigem hier auch als nicht unwahrscheinlich bezeichnet werden muss. Bei der Begehung zeigte sich nur Schotterüberdeckung. Uebrigens gilt auch hier bezüglich des Wiederfindens von Aufschlüssen das schon beim Abberggraben im Isarthal Gesagte.

In der gegen Norden nun vorgelagerten Hochebene bietet der moorige Sumpfboden zunächst weiter keine Aufschlüsse mehr. Der nächste liegt in dem kleinen Bachgraben nördlich der Tölz-Königsdorfer Strasse bei Glaswinkel, wo innerhalb einer mächtigen Sandsteinbank, über die der Bach herabstürzt, auf eine Erstreckung hin gelbliche, bräunliche, bläuliche, fleckige Mergel, wieder z. Th. sehr weich, z. Th. aber als feste Kalkmergel entwickelt, auftreten.

Während jedoch alle jene geschilderten Vorkommnisse am Buchberg und seinem Vorland stets regelmässig Ost-West streichen und das Einfallen derselben ebenso regelmässig nach Nord geht, und zwar in dieser Richtung von 55° (Buchberger Kamm) allmählich bis 30° und darunter abnehmend, finden wir hier bei Glaswinkel plötzlich ein ca. NO-Streichen bei flach SO Einfallen (ca. 15°). Es schliessen sich hierin diese Schichten mehr den Aufschlüssen des Isarthales (Peterbauerflötz, Nadlerhäusl, Abberggraben) an und sind von dem Schichtencomplex des Buchberges wahrscheinlich durch eine schon

oben erwähnte grössere Dislocation getrennt, die etwa vom Isarknie bei Tölz — oder etwas unterhalb — in die Gegend nördlich von Oberbuchen verläuft. Was südlich dieser Linie liegt, gehört einem normal gelagerten Südfügel — dem der Penzberger Mulde — an, der nördliche Theil fällt in eine wahrscheinlich auch hier von grossen Brüchen durchzogene Partie, entsprechend Langsee und Nonnenwald der Penzberger Gegend.

Auf eben solche Verhältnisse weisen auch ganz entschieden die neueren Schurfaufschlüsse bei Brandl hin, die ähnlich dem Südfügel (Nonnenwaldflügel) der Promberger Mulde bei Penzberg die Schichtenfolge von Flötz 3 aus einerseits gegen Süden über Flötz 0 bis in die bunte Molasse und andererseits gegen Norden bis Flötz 12 beleuchten liessen.

Geht man hier dann von Brandl gegen Königsdorf weiter, so liegen westlich der Strasse bei Schönrhein und Höfen mehrere schon in meinem früheren Aufsätze erwähnte natürliche und künstliche Aufschlüsse, die das Vorhandensein der beiden Glassande, des Schoeller- und Fohrflötzes in deren Liegenden (i. e. gegen Nord), sowie der marinen Promberger Schichten in deren Hangendem (Süden) bei südlichem Einfallen (ca. 26°) nachweisen und somit jedenfalls bereits die normale Fortsetzung des Nordflügels der Promberger Mulde über die Loisach gegen Ost bilden.

Etwa 1 km nördlich des Schoellerflötzstollens soll ein früherer Stollen bereits miocäne Schichten geliefert haben.

Ein zweiter Ausbiss des unteren Sandes liegt in dem Schurfschacht südlich von Kreuth mit gleichem Verflachen. Ein Querschlag aus ihm gegen Süden, dem hangenden Neumayerflötze zu, fuhr leider noch vor Erreichung des letzteren die Ueberlagerung an, ein aus dem Schachte bis zu 270·8 m Tiefe niedergestossenes Bohrloch wies die Penzberger Flötze bis Nr. 12 nach, allerdings in unbauwürdigem Zustande.

Ein Aufschluss im oberen Glassande (gegen Süden) fehlt hier, da die Gegend seines Ausbisses im Moos liegt, er aber wahrscheinlich hier ausserdem von dem vom Nonnenwalde gegen Fiecht im Isarthale streichenden grossen Sprung abgeschnitten wird. Weiter ostwärts stösst an diesem jedenfalls auch der nördliche Sand ab; die beiden Sandaufschlüsse im oberen Glassand zwischen Rimselrain und Fiecht scheinen bereits einer separaten, gegen Osten zu geöffneten Mulde anzugehören, von der nur ein Theil — beiderseits von mächtigen Dislocationen begrenzt — stehen geblieben.

VIII. Profil Penzberg.

(Taf. IV, Prof. VIII.)

Gegen Süden ist diesem Profil als erstem nicht mehr das Gebirge selbst vorgelagert, sondern die weite, moorige Loisachthalebene bis zum Kochelsee. Erst die weithin fortziehende Terrainwelle von St. Johannisrain bringt anstehende Schichten, und zwar Sandsteine, Conglomerate,

sowie Mergel und einige schwache Kohlenschmitzen, die zumeist brackische Fossilien der Cyrenenschichten, ab und zu auch Reste mariner Natur liefern und sämtlich steil nach Süd einfallen. Wir haben hier jedenfalls das psammitische Niveau der Uebergangszonen im allgemeinen vor uns, das sich orographisch sehr scharf ausgebildet vom Buchberg bei Tölz bis hierher verfolgen lässt. Gegen die Ebene im Süden zu schliessen sich die Schichten der unteren marinen Molasse an.

Nördlich dieser Terrainwelle deckt wieder Moos das Terrain. Sein Untergrund ist, wie durch Bohrungen und sonstige Aufschlüsse festgestellt, typische bunte Molasse, die hier 6—700 m. mächtig den Cyrenenschichten eingeschaltet ist.

Nun folgt die Penzberger Hauptkohlenmulde mit überkipptem Südfügel und ca. 20 Kohlenflötzen, von denen etwa 5 im Abbau stehen. Einen der jüngsten Horizonte dieser Mulde bilden die unteren Glassande, es ist daher hier das vollständige Profil vom unteren Marin bis zu diesen bekannt.

Aus der Penzberger Mulde wurde ein über 4 km langer Querschlag nach Norden getrieben, der diesen interessanten Faltenzug in der detaillirtesten Weise aufgeschlossen hat. (Siehe das Profil.)

Nördlich dieser Mulde wurde zunächst eine Antiklinale von bunter Molasse durchfahren und nach dieser eine kleine Nebenmulde, die sogenannte Langseemulde, erreicht. Diese nun wird an ihrem Nordflügel durch eine grosse Störung abgeschnitten, wieder die gleiche, wie auf der ganzen Linie von Au her bekannt (y).

Hinter derselben kam man aus den flötzführenden Cyrenenschichten sofort in die flötz- und fossilere bunte Molasse, die einem Südfügel einer nördlichen Mulde angehört. Derselbe fällt steil nordwärts und ist durch eine abermalige Dislocation verdoppelt: die A-Flöze und B-Flöze des Nonnenwaldflügels. Südlich dieser verdoppelnden Störungslinie treten noch zwei Glassandhorizonte auf. Ob es der untere und obere ist, muss dahin gestellt bleiben; sie sind einander einerseits zu nahe, andererseits zeigt ein Querschlag etwas weiter im Osten deutlich eine Parallelstörung, die bloss den unteren Sand verdoppelt. Vielleicht daher, dass auch hier zwei solche Sprünge nahe beieinander durchziehen und die beiden Sande als unterer Glassand anzusprechen sind.

Nördlich dieser Dislocation treten die beiden Glassande bereits in typischer Entfernung von einander auf, dem oberen folgen unmittelbar die marinen Promberger Schichten und hierauf der Nordflügel der Schichtenserie bis unter den unteren Glassand, worauf in den heute bekannten Grubentheilen die grosse Störung als nördliche Grenze der oligocänen Molasse gegen das Miocän sich einstellt (z)¹⁾.

Die echten Promberger Schichten der Gegend von Fletzen, östlich der Loisach, haben auch eine Foraminiferenfauna geliefert, von deren 21 Arten, nach Dr. Liebus 11, mit der unteren marinen Molasse gemeinsam sind, während 8 auch sonst in oligocänen Bildungen vorkommen und nur 2 davon bisher nur in jüngerem Tertiär oder recent bekannt sind.

¹⁾ Vergl. die Darstellung in Verhandlungen 1899, pag. 271.

IX. Das Profil von Peissenberg.

Schon an früherer Stelle ¹⁾ wurde die Ansicht vertreten, dass die Peissenberger Flötze normal, d. h. nicht überkippt gelagert seien, nachdem die beiden Glassandhorizonte nachgewiesen werden konnten.

Jüngsthin waren diese Verhältnisse wieder Gegenstand einer eingehenderen Besprechung anlässlich der Beschreibung eines eigenthümlichen Gebildes, das v. Ammon den *Daemonhelix* Nordamerikas an die Seite stellt und als „Steinschraube“ bezeichnet ²⁾ wurde.

v. Ammon gibt auch das Niveau dieses Fundes an, das ungefähr dem Horizont des oberen Glassandes entspricht; vor Jahren bereits zutage gefördert, lässt sich nach Herrn Bergmeister Stuchlik's Angaben nicht einmal mehr feststellen, ob es ober oder unter diesem Glassande eingebettet war, noch viel weniger natürlich, in welcher Lage es sich befand. (Siehe nebenstehendes Profil.)

Durch den Nachweis der beiden Glassandhorizonte, den bereits Herr Bergmeister Stuchlik geliefert, dürfte übrigens die Frage des Obens und Untens der Peissenberger Ablagerungen zur Befriedigung gelöst sein.

Wichtiger scheint gegenwärtig die Feststellung des Charakters des Hangenden dieses oberen Glassandes zu sein.

Hier muss jedoch eingeschaltet werden, dass die Angaben der aus früheren Jahren stammenden Grubenaufzeichnungen über die Grubentheile höchst mangelhaft sind, daher nur schwer ein richtiges Bild darnach zu construiren ist, zumal dieselben heute wegen der Unzugänglichkeit der bezüglichen Gesteinsschichten nur schwer oder gar nicht mehr controlirt werden können.

Nach der Analogie von Penzberg sollte man nun an dieser Stelle (i. e. im Hangenden der Glassande) das Auftreten der marinen Promberger Schichten erwarten.

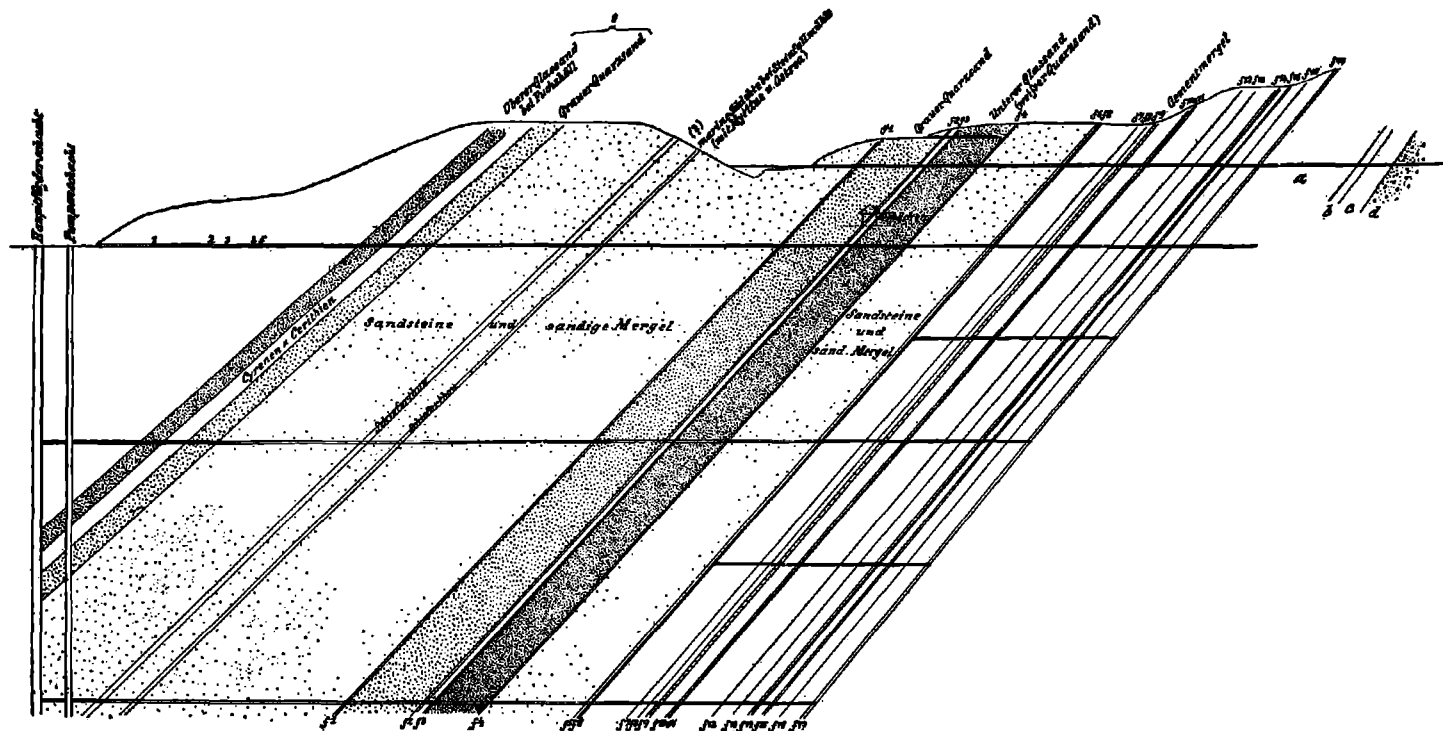
Schon Gümbel berichtet jedoch, dass in den ersten 126 m der Stollenlänge (also ober unseren oberen Glassanden) Sandsteine mit Mergeln vorkämen, „die einige Land- und Süsswasserconchylien enthalten“.

Eine grosse Reihe von Gesteinsproben, die mir Herr Bergmeister Stuchlik aus diesem Theile des Stollens zu liefern die besondere Freundlichkeit hatte, wofür ihm der verbindlichste Dank erstattet sei, ergaben nun bei der Untersuchung in der That, dass sie entweder vollständig frei von Fossilresten waren, oder — und zwar in drei Proben — bloss *Planorbis* und undeutliche Fragmente von *Helix* enthielten. Zudem zeigten diese, wie noch ein weiteres Gesteinsstück die bezeichnenden Merkmale der bunten Molasse, die übrigens auch bei den Schächten zutage ansteht. Die übrigen Proben erwiesen sich als graue oder bräunliche Mergel, sandige Mergel oder Sandsteine, nur untergeordnet tritt nahe dem Mundloch auch ein aus 0.60 m bituminösem Schiefer, 1.10 m hellgrauem Schieferthon, 0.8 m Stinkstein,

¹⁾ Verhandlungen 1899, pag. 274.

²⁾ L. v. Ammon, Ueber das Vorkommen von „Steinschrauben“ (*Daemonhelix*) in der oligocänen Molasse Oberbayerns. Geogn. Jahresh. 1900, pag. 55.

Profil der Grube von Peissenberg.



Erklärung:

1. Kohlenschmitz. — 2. Bunte Mergel. — 3. Bunte Mergel mit *Planorbis*. — 4. Bunte Mergel mit *Planorbis* und *Helix*. — 5. Lichter, thoniger Mergel mit kleinen *Planorbis*. — 6. Ungefährtes Niveau des Ammon'schen *Daemonhelix*.
- a. Meist Mergel mit mehreren Kohlenschmitzen. — b. blättrig-schiefriger Sandstein. — c. Thonmergel. — d. Conglomerate mit *Ostrea crassissima*.
- F¹—F¹⁷ sind Flötze der Peissenberger Grube. — Ueber 1—6 vergleiche den Text; a—d. Ergänzung des Profils nach W. Gümbel, Geologie von Bayern.

0.14 m Kohle und 0.60 m bituminösem Schieferthon (nach Stuchlik) bestehendes Flötz auf.

Wir stehen hier daher vor einem total verschiedenen Bilde, als das der Gegend von Penzberg bis zur Isar: statt marinen Schichten lagern im Hangenden der oberen Glassande solche mit Land- und Süßwasserschnecken, die zudem dem Gesteinscharakter nach z. Th. auch noch als bunte Molasse angesprochen werden müssen.

Es lässt sich diese Abweichung nur entweder durch verschiedene Faciesverhältnisse erklären, denen zufolge hier bei Peissenberg nach der Ablagerung der oberen Glassande Landbildung eintrat, oder aber wir haben es daselbst mit sehr gestörten Schichten zu thun. Und in der That theilte mir Herr Bergmeister Stuchlik mit, dass das Profil gegen die Schächte zu — eben jene fragliche Partie — „sehr idealisirt sei, weil dort verschiedene Sprünge, Verdrückungen und Abweichungen vom regelmässigen Einfallen der Schichten vorkämen“.

Es muss die Frage daher noch eine offene bleiben, ob hier wirklich eine abweichende Entwicklung der Schichtenfolge platzgegriffen hat, oder ob ausgedehntere Störungen — Ueberschiebungen — das Bild der Ablagerung compliciren.

Dass der ganze Peissenberger flötzführende Schichtencomplex als den miocänen Schichten des hohen Peissenberges mit *Ostrea crassissima* gegen Norden zu überschoben aufgefasst werden muss, wurde schon früher auseinandergesetzt.

Das Terrain südlich Peissenbergs, insbesondere das Ammerthal, konnte leider nicht mehr zur Genüge begangen werden, zumal sein Aufbau durch wiederholte Faltungen und Störungen, durch mannigfaltiges Auftreten der bunten Molasse als nahezu schon dominirender Bestandtheil der Schichtenfolge ausserordentlich complicirt erscheint.

Nur soviel sei bemerkt, dass im Süden hier bereits eine weitere Synklinale, die grosse Murnauer Mulde zwischen der früheren südlichsten (Penzberger Mulde) und den Alpenrand eingeschaltet ist. Ihre liegendste Partie besteht wieder aus der unteren marinen Molasse, die nachfolgenden Cyrenenschichten sind aber bereits sehr reducirt, es scheint eigentlich fast nur die sog. Uebergangszone mit ihrer vorwiegend psammitischen und psephitischen Entwicklung vorhanden zu sein. Sie führt auch 1—2 Flötze, die stellenweise sogar in Abbau standen; diese dürften daher am allerbesten den Philippflötzen des Ostens entsprechen.

Den weiteren und grössten Theil der Mulde füllt aber dann bereits die bunte Molasse aus, bestehend aus den bekannten, zumeist fleckigen Mergeln und sehr häufigen Einlagen von groben Sandsteinen und Conglomeraten. Nur einzelne Funde von Landschnecken, *Helix* und Clausilien, sind nach G ü m b e l aus ihr bekannt.

Die „bunte Molasse“.

In den Profilen von Peissenberg und Penzberg wurde der „bunten Molasse“ und ihres hervorragenden Antheiles, den sie daselbst an der Zusammensetzung der Schichtenserie nimmt, Erwähnung gethan.

Durch die Bohrungen, welche im Moose südlich von Penzberg vorgenommen wurden, erscheint die Südgrenze derselben hier annähernd fixirt, woraus ihre Gesamtmächtigkeit bis zum Flötz 0 mit ca. 700 m resultirt.

Während sie nun nach Westen auf Kosten der Cyrenenschichten immer grössere Areale bedeckt, ist sie gegen Osten über die Loisach hinaus nur spurenweise bekannt.

Immerhin bleibt diese plötzliche, so ausserordentliche Reduction des Auftretens eine ganz auffallende Erscheinung, die G ü m b e l schon 1861 verschiedentlich zu deuten versucht¹⁾. Räthselhaft erscheint sie ihm offenbar selbst bezüglich ihres Faciescharakters, wenigstens nennt er sie stellenweise eine Marinbildung (l. s. c.), reiht sie an anderer Stelle wieder Brackwasserbildungen ein²⁾, um sie bei wieder anderer Gelegenheit für das Süsswasser zu reclamiren³⁾.

Thatsache ist, dass sie, in der Regel überhaupt fossilleer, nie noch eine marine Versteinerung geliefert; auch solche brackischer Natur scheinen ihr vollständig zu fehlen, nur an einer Stelle erwähnt G ü m b e l im allgemeinen solcher⁴⁾, verhältnismässig häufig kommen in ihr dagegen Land- und Süsswasserconchylien vor. Schlammproben auf Mikroorganismen zu untersuchen, blieb gleichfalls stets ohne jegliches Resultat.

Petrographisch besteht sie aus bunten, fleckigen, oft auch roth gefärbten, bald mehr thonigen, bald mehr kalkigen Mergeln, Sandsteinen, denen mehr oder weniger mächtige und in verschieden weiten Intervallen auftretende Conglomerate eingelagert sind. Flötze finden sich in ihnen nur sehr selten — etwas häufiger anscheinend in der Schweiz — und meist nur spurenweise.

In unserem Gebiete fehlen im Profile von Penzberg jedoch die Conglomerate innerhalb der bunten Molasse ganz, dagegen sind sie sehr reichlich in der südlich vorgelagerten Murnauer Mulde vorhanden. Offenbar sind die Penzberger Schichten uferferner anzunehmen, die Murnauer jedenfalls näher dem die Conglomerate liefernden Strande, der hier daher wohl im Süden bloss zu suchen ist.

Gegen Osten, über die Loisach, finden sich, wie gesagt, nur vereinzelte Andeutungen des Vorkommens der bunten Molasse; G ü m b e l nennt als derartige Spuren überhaupt nur jene früher erwähnten *Helix*-führenden bunten Thonmergelbänke bei Müller am Baum im Mängfallthale. Es gelang jedoch, diesen noch eine Reihe anderer Funde anzuschliessen.

Verfolgt man zunächst die Zone bunter Molasse südlich von Penzberg im Streichen des Südfügels dieser Mulde weiter ostwärts, so bietet sich der weithin gedehnte Bergrücken der Conglomeratausbisse der Uebergangszone derselben als zuverlässiger Führer dar. Als Liegendes der bunten Molasse bei Penzberg muss er offenbar auch weiter gegen Osten diese oder ihre zeitlichen Aequivalente unterlagern.

¹⁾ G ü m b e l, Bayer. Alpengebirge und sein Vorland. Gotha 1861, pag. 684.

²⁾ Geologie von Bayern. II. Bd., pag. 835.

³⁾ Bayer. Alpengebirge, pag. 689. — Geol. v. Bayern, II., pag. 925 u. ff.

⁴⁾ Geol. v. Bayern, II., pag. 925.

Man kann ihm nun deutlich bis zur Loisach, die ihm in einer langen Schleife zuerst ausweicht und dann bei Achmühl denselben durchbricht, nachgehen, sowie ebenso weiter über Ober-Heilbrunn, Graben, bis zum Buchberge bei Tölz. Diese fortlaufende, orographisch scharf hervortretende Terrainwelle entspricht ohne Zweifel einem und demselben Horizonte, der Uebergangszone, zumal an ihrer Südabdachung überall die untere marine Molasse zutage tritt.

Zu beachten ist hierbei jedoch, dass sich die Penzberger Mulde gegen Osten zu allmählich zutage hebt und die Schichten des Süd- und Nordflügels sich, von den jüngeren zu den älteren fortlaufend, schliessen. Innerhalb der engeren Penzberger Kohlenmulde kann man das an den einzelnen Flötzen deutlich beobachten.

Der auf diese kohlenführende Serie nach abwärts folgende Südflügel der bunten Molasse vereinigt sich offenbar in der Nähe von Murnsee und Bocksberg mit dem Nordflügel derselben, und sie bilden vereint weiter östlich jedenfalls die jüngsten Glieder der Mulde.

Doch sind hierüber keine Aufschlüsse vorhanden. Als solche kann man wohl jene erwähnten, von Stuchlik beobachteten bunten Mergel NO von Ramsau, sowie jene oben beschriebenen östlich davon, beim Bachbauer, ansehen, wobei zur Unterstützung dieses Schlusses noch hinzukommt, dass sie in nahezu der gleichen Entfernung von der führenden „Uebergangszone“ des Buchberges liegen, wie bei Penzberg von dem Rücken von Johannsrain.

In der weiteren streichenden Fortsetzung über den Bachbauer gegen Osten hinaus ist bunte Molasse zwar nur spurenweise bei Schneck vertreten, es kommen hier aber jene geschilderten Conglomerate vor, wie sie sonst nie im Bereiche der normalen Cyrenenschichten zu beobachten sind, oder in Fällen, die noch zur Sprache kommen.

Es sind nun zwar bei Penzberg Conglomerate in der bunten Molasse unbekannt, doch wurde der wahrscheinliche Grund hiezu schon erwähnt. In der Murnauer Mulde jedoch bereits, wie weiter im Westen bis in die Schweiz, bilden solche Conglomerate jedoch einen integrierenden Bestandtheil des Schichtencomplexes der bunten Molasse.

Am Buchberg liegen die Molasseschichten wieder direct dem Alpenrande an, daher solche psephitische Bildungen gegenüber deren Fehlen in Penzberg hier wieder erklärlich werden.

Man ist daher wohl berechtigt, diese Vorkommnisse beim Bachbauer als bunte Molasse anzusprechen, aber ihr Niveau und ihre bezeichnenden conglomeratischen westlichen Begleiter auch in den Vorkommnissen bei Schneck wiederzuerkennen.

Ueber Schneck hinaus gegen Osten fehlen aus dieser Region wieder alle Aufschlüsse, wenn man von jenen bei Glaswinkel abieht, die einer wahrscheinlich durch eine grössere Dislocation getrennten, ganz anders gelagerten Partie angehören. So sehr sie ihrem petrographischen Habitus nach an die bunte Molasse erinnern und derselben als Angehörige einer nördlich vorgelagerten Muldenpartie, nach Art des Vorkommens im Nonnenwald oder bei Brandl, zuzuzählen sind, sollen sie, weil ihre stratigraphische Position nicht feststellbar, vorläufig ausser Betracht bleiben.

Erst jenseits der Isar, südlich von Reigersbeuern im Bette des Rinnenbaches beim Müller im Reut, treten wieder derartige eigenthümliche, fleckige Mergel auf, die ganz jenen des Westens gleichen. Sie liegen hier am Nordflügel der Haushamer Mulde, jedoch ganz nahe der Muldenmitte. Noch näher zu dieser letzteren streichen am Südflügel in der Nähe auf grössere Erstreckung Conglomerate aus, denen sich im Liegenden in einem Seitengraben bunte und rothe Thonmergel anschliessen. Die Uebergangszone hat wie früher am Buchberge, so hier im Plattenberge ihre ebenso charakteristisch ausgeprägten Vertreter; die Entfernung genannter Mergel und Conglomerate von dieser ist nun wieder genau die gleiche, wie bei Johannsrain und am Buchberge.

Weiter im Osten sind bunte Mergel im Bereiche der Südmulde nur etwa noch im Mangfallthale am Nordflügel unterhalb Mühlthal spurenweise zu bemerken. Dagegen treten in östlicher Fortsetzung in der Südmulde (Haushamer Mulde) an mehreren Stellen mehr oder minder mächtige Conglomerateinlagen auf, und zwar sowohl am Nord- wie am Südflügel, die im allgemeinen zwei Niveaux bezeichnen: eines im Hangenden des Flötzes 8 und ein zweites im Hangenden des Flötzes 20. Die Conglomerate des ersteren sind in der Grube von Hausham mehrfach nachgewiesen (kommen aber nicht überall über dem Flötze 8 vor), letztere ebenso und auch obertags bei Agatharied, bei Mösel und Hintereck.

Sie halten demnach beide auf mehrere Kilometer hinaus ein constantes Niveau ein. Vielleicht können daher auch diese beiden vereinzelt Conglomerathorizonte, die im Mittel auch die gleiche Entfernung vom unteren Marin besitzen, wie jene Vorkommnisse im Westen, als äusserste östliche Vertreter der bunten Molasse angesehen werden, die sich nur hier gegen Osten zu des einen Faciescharakters, der eigenthümlichen bunten Fleckenmergel, allmählich ganz entkleidet hat, und sich nur noch an den sie an zweiter Stelle charakterisirenden Conglomerateinlagerungen in ihren letzten Spuren zu erkennen gibt.

Nicht ohne Erwähnung dürfen schliesslich noch jene Vorkommnisse bleiben, die das Auftreten der bunten Molasse auch noch in den nördlichen Mulden zum Theil sicher, zum Theil wenigstens andeutungsweise darthun.

Nirgends sind sie hier mehr — weil offenbar ferner vom Alpenrande — in Begleitung von Conglomeraten oder solche etwa allein bekannt.

Vor allem sind da die mächtigen Ablagerungen der bunten Molasse im Profile von Penzberg (Nonnenwald) anzuführen, ebenso wie sie auch im Ammerthal, südlich von Peissenberg, in ausgiebigster Weise auch nördlich der Südmulde bis zur Peissenberger Grube selbst auftreten.

Nördlich von Penzberg kennt man sie nur nach den — allerdings sehr ausgedehnten — Grubenaufschlüssen. Gegen Osten zu ist die Partie der Nordmulden zumeist von Filzen bedeckt, auch die Constatirung der gleichen bunten Molasse bei Brandl erfolgte durch einen Schurfbau, in welchem die Flötze des Südflügels der Promberger Mulde (Nonnenwald) nebst ihrem Liegenden, der bunten Molasse, nachgewiesen wurden.

Einen weiteren Aufschluss derselben scheint nördlich vom Buchberg das Vorkommen bei Glaswinkl zu bilden. Doch steht es ganz isolirt und ohne Verbindung mit anderen Schichten, daher die Bestimmung nur nach seinem Gesteinscharakter erfolgen kann.

Das Isarthal selbst legt keine Schichten bloss, die mit bunter Molasse in Verbindung gebracht werden können.

Das Terrain zwischen Isar und Mangfall ist von mächtiger Ueberlagerung bedeckt, so dass nur das früher erwähnte, 192 m tiefe Bohrloch bei Bernloh mit seinen fleckigen Mergeln, deren einzige Fossilreste bezeichnenderweise den Gattungen *Helix* und *Planorbis* angehören, einen Einblick gewährt. Diese Schichten erscheinen daher ganz abweichend von den sonst gewohnten Cyrenenschichten, und lassen sich nach Gesteinscharakter und Fossilführung nur der bunten Molasse an die Seite stellen. Bei welcher Schichtenstellung jene 120 m im Anstehenden allerdings durchbohrt wurden, lässt sich nicht angeben, daher auf die Mächtigkeit dieser Schichten ein Schluss nicht gestattet ist.

Als letzte Spur gegen Ost muss endlich des oben beschriebenen Auftretens verschiedenfarbiger Thonmergel mit zahlreichen *Helix*-Resten im Mangfallthale bei Müller am Baum Erwähnung gethan werden, wo sie zwar zwischen Cyrenenschichten eingebettet sind, doch ist deren Niveau leider nicht genau feststellbar. Es wurde auch der Vermuthung Ausdruck gegeben, dass man es hier zwischen unterer mariner Molasse und den Miesbacher Flötzen überhaupt nicht mit einer continuirlichen Schichtenfolge zu thun habe, sondern mehrfache Störungen das Gebiet durchziehen.

Aus all dem ersieht man, dass die „bunte Molasse“ Westbayerns und der Schweiz in ihrer typischen und mächtigen Entwicklung in unserem Gebiete die Loisach gegen Osten kaum wesentlich überschreitet, dass sie sich in unzweifelhaften Spuren jedoch noch bis zum Mangfallthal, ja bis über die Schlierach und vielleicht bis an's Ende der Haushamer Mulde verfolgen lässt.

Dabei verliert sie nahe dem Alpenrande, d. h. in den Südmulden, immer mehr den Faciescharakter der bunten Mergel, die durch Cyrenenschichten offenbar ersetzt werden, und nur ihre Conglomeratbänke setzen bis in den äussersten Osten fort (Auerquerschlag).

Im Bereiche der Nordmulden sehen wir sie — hier jedoch nach bisheriger Beobachtung stets ohne Conglomerate — bis zur Mangfall sich deutlich erstrecken.

Bei dieser ihrer colossalen streichenden Ausdehnung, aus der Schweiz bis nahe zum Inn, bieten sie aber trotzdem eine recht räthselhafte Erscheinung.

Ursprünglich ist ihr ganzes Areal vom Meere bedeckt — untere marine Molasse — es lagert nur feinen Schlamm ab. Allmählich werden die Wässer seichter, küstennaher, grober Detritus, Sande und Conglomerate nehmen zu, werden herrschend, zugleich zeigen sich die ersten Anzeichen einer Absperrung und beginnenden Süsswasserzusatzes, die Zeit der „Uebergangszone“. Die ersten Flötzbildungen treten auf der ganzen Linie, ungleichmässig zwar im Anhalten, doch überall von Murnau bis zum östlichen Ende der Haushamer Mulde auf (Philippflötzgruppe). Die Conglomerate sind am grössten und ausgiebigsten

im Süden, werden muldeneinwärts allmählich schwächer und feinkörniger. Ein mächtiger und der Grösse seiner Conglomerate entsprechend besonders reissender Zufluss scheint aus dem äussersten Südosten gekommen zu sein.

Die Absperrung vom frischen Seewasser nimmt weiterhin rasch zu, der Mangel an groben Ablagerungen deutet auf ruhiges Gewässer; vielleicht dass bereits ein entsprechend breites Vorland gegen das Gebirge gebildet war. Flötze konnten daher auf weite Entfernung regelmässig zur Ablagerung gelangen (brackische Cyrenenschichten).

Dies gilt jedoch nur für den Osten.

Im Westen räumt das Brackwasserbecken schon nach kurzem Bestehen der bunten Molasse das Terrain.

Eine Marinbildung kann sie für keinen Fall sein, ebenso ist wohl auch Brackwasser als Entstehungsart nicht gut denkbar. Bleibt nur Süsswasser oder Land als deren Ursprungsstätte. Die gleichmässigen, fein geschlämmten, thonigen oder kalkigen Mergel machen den Eindruck der Ablagerung in tiefem, ruhigem Wasser, wozu aber wieder im Westen die zahlreichen Conglomerateinlagen nicht recht passen wollen. Auch die häufigen *Helix*-Bänke liessen keineswegs darauf schliessen, eher auf Landbildungen mit kleineren Gewässern, was auch die *Planorbis*-Funde vielleicht eher bestätigen würden. Sonst erweisen sich die Schichten — auch unter dem Mikroskop — als absolut fossilieer.

Jedenfalls sehen wir diese merkwürdigen Bildungen gegen Osten allmählich vorgreifen und die Brackwassersedimente verdrängen, bis sie endlich zur Zeit ihrer grössten Ausdehnung — irgend zwischen der Periode des Absatzes der Gruppe des Gross- und Kleinkohlflötzes (Nr. 3 und 4) und jener der Miesbach-Penzberger Flötze — bis an die Mangfall heran und vielleicht darüber hinaus sich erstreckt haben dürften. Vielleicht dass diese Periode maximaler Ausdehnung nach Früherem etwa in die Zeit zwischen Flötz 8 und Flötz 20 der Haushamer Flötz-Nomenclatur irgendwie zu versetzen ist.

Dann zieht sich die Facies der bunten Molasse allmählich wieder weit gegen Westen zurück, Brackwasser behauptet nunmehr von neuem seine Herrschaft, in dem dann wieder eine Periode reicherer Flötzbildung — Miesbach-Penzberg-Peissenberg — eintritt.

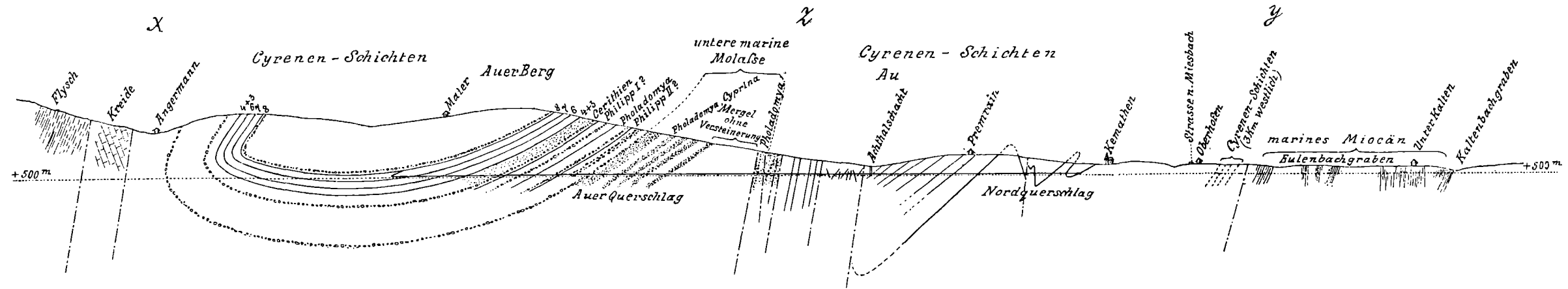
Entscheidet man sich für eine limnische Entstehung dieser bunten Molasse, so muss man offenbar von Westen her eine vollständige Aussüssung des ehemaligen Meeresbeckens annehmen, das in dieser Richtung auch wahrscheinlich vollkommen von der früheren Verbindung mit dem Meere der Rheinbucht abgesperrt wurde und aus dem Alpengebiete sehr ausgiebigen Süsswasserzufluss erhielt, daher auch die vielen und starken Conglomerateinlagen. Im Osten konnte der brackische Charakter nie ganz überwunden werden, und es ist daher wohl kaum wahrscheinlich, dass diesem mächtigen Süsswassersee des Westens das brackische Residuum allein Stand gehalten hätte. Es scheint wohl unausweichlich, hier eine allerdings wenig ausgiebige, vielleicht lange und schmale Verbindung mit der offenen See anzunehmen — möglich dass diese in der Richtung der thüringischen Bucht des norddeutschen Oligocänmeeres zu suchen sei, oder sollte doch eine Verbindung mit

dem Graner Becken längs des Nordflusses der Alpen existirt haben? Der ganz auffallende Parallelismus der Entwicklung dieser beiden Oligocänegebiete würde sehr darauf hindeuten.

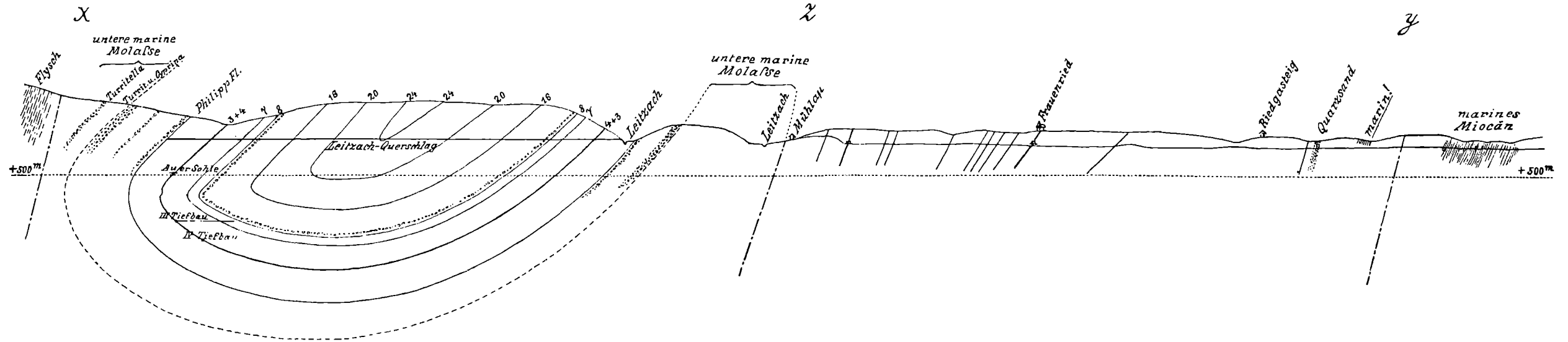
Wie sollte denn sonst auch überhaupt ohne Annahme eines Zusammenhanges mit dem offenen Meere das zurückgedrängte Brackwasserareal später wieder ohne äusseren Meerwasserzufluss sich seine Herrschaft weit gegen Westen hin wieder zurückerobern haben?

Der spätere Wiedereinbruch des Meeres — Promberger Schichten — ist über eine zu geringe Erstreckung bekannt, als dass er uns topographisch über die damaligen Vorgänge irgendwelche bestimmte Auskunft geben könnte. Zudem begegneten wir in Peissenberg bereits der beschriebenen Unregelmässigkeit, die noch aufzuklären ist, ebenso wie auch das Verhalten dieser Promberger Schichten weiter im Westen, falls sie überhaupt noch — als jüngste Glieder — erhalten geblieben.

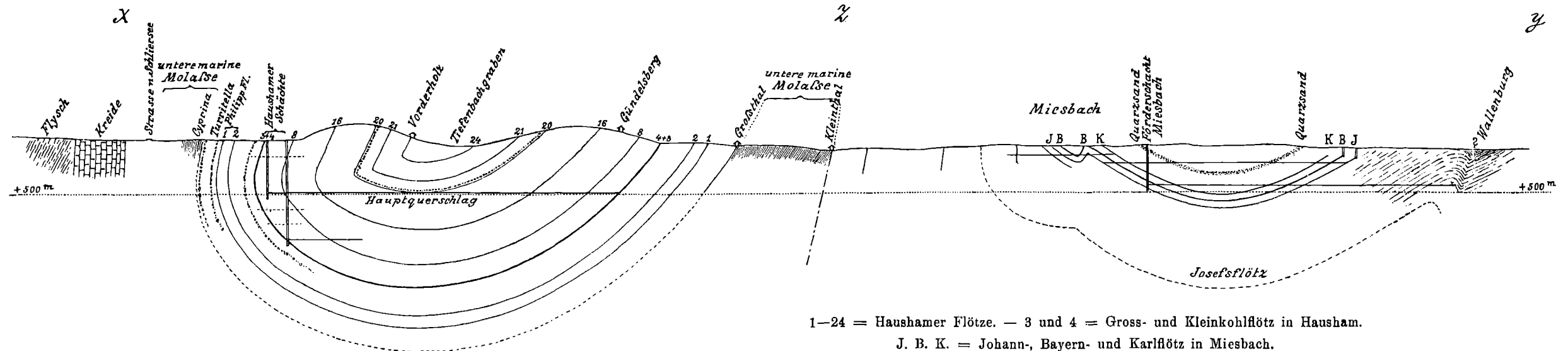
I. Profil bei Au.



II. Profil: Leitzachquerschlag und Leitzachthal.



III. Profil: Hausham—Miesbach.

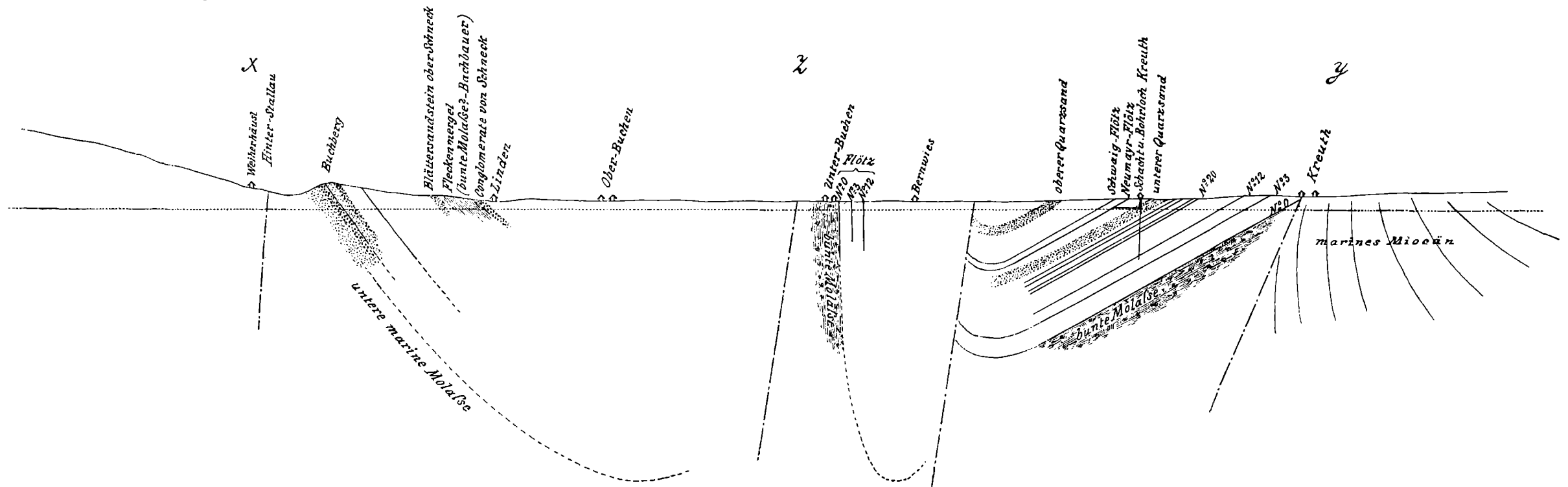


1—24 = Haushamer Flötze. — 3 und 4 = Gross- und Kleinkohlflötz in Hausham.

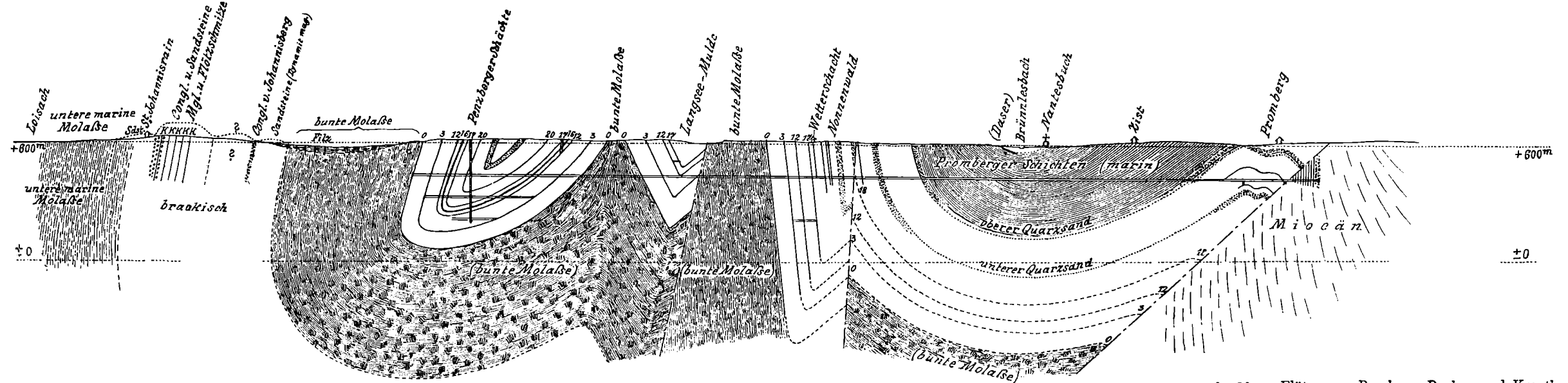
J. B. K. = Johann-, Bayern- und Karlflötz in Miesbach.

[illegible][illegible]

VII. Profil: Buchberg—Kreuth.



VIII. Profil: Penzberg, Hauptquerschlag.



0—20 = Flötze von Penzberg, Buchen und Kreuth.