

schränkter Ausdehnung, aufgeschlossen ist. Neben Fischwirbeln kommen Abdrücke einzelner Schilder, mitunter auch größerer, teilweise noch zusammenhängender Partien des Panzers einer Schildkröte ziemlich häufig vor. Im losen Sand finden sich außer Bruchstücken des Knochenpanzers von Schildkröten auch einzelne Platten mit grubiger Oberfläche, abgeschrägter Vorderkante und seitlichen Nähten; diese gehören ohne Zweifel Krokodilen, wahrscheinlich der Gattung *Diplocynodon*, an. Außerdem fand sich auch ein kleiner Schlangenswirbel sowie ein Bruchstück eines Säugetierzahnes.

Ich habe schon in meiner Arbeit über die Fauna der Oncophoraschichten einen kleinen, aus den Sanden von Eibenschitz stammenden Reptilienzahn erwähnt; das Vorkommen von Schildkröten, Krokodilen (Alligatoren) und Schlangen in diesen ohne Zweifel zum Komplex der Oncophoraschichten gehörigen Süßwassersanden ist neu. Die Schildkröten dürften mit dem aus dem Brunner Süßwasserton erwähnten übereinstimmen, doch ist eine genauere Bestimmung der bis jetzt aufgefundenen Reste nicht möglich.

Dr. K. A. Weithofer. Über neuere Aufschlüsse in den jüngeren Molasseschichten Oberbayerns.

Im Laufe des letzten Jahres wurde im Leitzachtale, nordöstlich von Miesbach in Oberbayern, für das Kraftwerk der oberbayerischen Überlandzentrale ein zirka 7 km langer Wasserstollen in nord-südlicher Richtung, daher quer auf die Schichten der Molasseablagerungen, ausgeführt, der eine wertvolle Ergänzung unserer Kenntnisse der Schichtenfolge des oberen Oligocäns und des unteren Miocäns des Voralpenlandes brachte.

Das südliche Mundloch dieses Stollens befindet sich etwa in der Mitte meines Prof. II, das ich im Jahrbuch ¹⁾ dieser Anstalt 1902, Taf. II, veröffentlichte, ungefähr bei dem Orte Mühlau, ein geringes nördlich des ersten, nördlich davon dort eingezeichneten Flözes. Der Stollen selbst bewegt sich in der Ebene des Profils und endigt weit außerhalb der Tafel beim Seehamer See. In unser Profil fallen etwa 3·5 km dieses Stollens hinein, wobei er in einigen Quergräben immer für etliche Meter kurz zutage kommt. Es sind dies die Gräben: Riedgasteiggraben, Heimberggraben 1 (südlich), Heimberggraben 3 (nördlich), Gerergraben, Holzgraben. Letztere beiden allerdings schon außerhalb des Profiles.

Schon zu Beginn seines Verlaufes lieferte er einen wichtigen Anhaltspunkt für die Richtigkeit der Deutung der Flöze bei Mühlau, wie sie in meiner angeführten Schrift (Seite 45) gegeben wurde.

Es wurde dort darauf hingewiesen, daß diese Flöze mit den in der südlichen Mulde bei Hausham gebauten identisch sein dürften. Der Stollen verquert nun zwischen dem vermuteten Großkohl- und Philippflöz etwa 35 m feinkörnige Quarzkonglomerate, die daher in dieser Lage vollkommen jenen der Bausteinzone der Haushamer Mulde entsprechen würden. Die geringere Korngröße ist auf die größere Entfernung vom Strande zurückzuführen.

¹⁾ Weithofer, Einige Querprofile durch die Molassebildungen Oberbayerns. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 39.

Im weiteren Verlauf schließt der Stollen bis nahe zum Riedgasteiggraben stets südfallende Cyrenenschichten mit vielen, doch unbauwürdigen Flözen auf, wie das bisher schon bekannt war. Nur scheint nunmehr etwa unterhalb des großen Grabens, mittwegs zwischen Mühlau und Frauenried, eine Muldenbildung sich konstatieren zu lassen, deren Südflügel steiler, deren Nordflügel flacher einfällt.

Der ganze Komplex von Cyrenenschichten zwischen Mühlau und dem Riedgasteiggraben wäre demnach eine einzige Mulde mit überkipptem Südflügel, die ihrer Lage nach jener von Miesbach in der westlichen Streichungsfortsetzung oder der südlichen von Au in östlicher Fortsetzung entsprechen würde.

Die letzten Meter, bevor der Stollen im Riedgasteiggraben für eine kurze Strecke zutage tritt, durchfährt er glaziale Schotterüberlagerung, zuvor aber noch anscheinend einen kleinen Sattel, vielleicht gleichfalls ähnlich jenem nördlich der Miesbacher Mulde. (Vgl. Prof. III und IV, l. c.)

In dem darauffolgenden, etwa 400 *m* langen Stollenstück, zwischen dem Riedgasteiggraben und dem südlichen Heimberggraben 1, sehen wir gleichfalls durchweg meist steil südfallende Cyrenenschichten aufgeschlossen. Im Heimberggraben 1 selbst tritt plötzlich ein 35° nordfallendes Stinksteinföz auf. Es war nicht klar festzustellen, ob es sich hier um eine neuerliche Sattelformung innerhalb der Cyrenenschichten oder um ein zwischen Brüchen verworfenes Stück handelt. Jedenfalls haben wir hier eine Unterbrechung der normalgelagerten Schichtenfolge vor uns und stößt dieses ausnahmsweise flach gegen Nord fallende Flöz vor dem Mundloch des gegen Nord fortsetzenden Stollens an wieder steil gegen Süd fallende Cyrenenmergel ab.

Darüber hinaus gegen Nord konnte ich seinerzeit übertags in den dicht verwachsenen und vielfach verrutschten Gräben nur einen isolierten Fundort unserer bekannten Quarzsande sowie weiter dann einen solchen von marinen grauen Mergeln, die nach den fossilen Einschlüssen als wahrscheinlich den Promberger Schichten angehörig bezeichnet wurden, sowie endlich wieder mehrere hundert Meter nördlich unzweifelhafte miocäne Marinablagerungen nachweisen. Innerhalb dieser Schichten lag daher der Wechsel zwischen oligocänen und miocänen Bildungen zusammen mit der großen Dislokation.

Von besonderem Interesse war daher die stollenmäßige Unterfahung gerade dieser Partie.

Gleich zu Beginn dieser Stollenstrecke schloß man den oben erwähnten Quarzsand, und zwar in einer Doppellage von 25 und 19 *m* Mächtigkeit auf. Er enthält auch feinkörnige Quarzkonglomerate eingeschaltet und fällt wie die Nachbarschichten steil südlich (etwa 75°) ein. Diese Doppellage von weichen Sanden ist durch etwa 22 *m* grauen Mergels und festen Sandsteines, wie sie die gewöhnlichen Cyrenenschichten zusammensetzen, getrennt.

In Penzberg treten nach meiner früheren Darstellung¹⁾ zwei Quarzsandhorizonte auf, die durch etwa 180 *m* Cyrenenschichten mit mehreren, darunter auch bauwürdigen Flözen geschieden sind. Der

¹⁾ Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1899, Nr. 10, pag. 270.

obere dieser Horizonte besteht dort selbst wieder aus zwei, zumeist durch ein nicht unerhebliches mergeliges Zwischenmittel, das sogar auch ein Flöz von wechselnder Mächtigkeit führt, getrennten Bänken; er hat eine Gesamtmächtigkeit von 30 m, davon etwa 10 m auf das Zwischenmittel entfallen.

In Miesbach¹⁾ — daher in der Nachbarschaft — ist nur ein Quarzsand bekannt, der 8—9 m mächtig ist und über dem noch etwa 85 m Cyrenenmergel nachgewiesen sind. Höher reichten die Aufschlüsse leider nicht. Er muß daher wohl als dem unteren Penzberger Quarzsand homolog angesehen werden, da im unmittelbaren Hangenden des oberen Quarzsandes in der Penzberger Gegend die marinen Promberger Schichten lagern.

In unserem Stollen folgt nun zunächst dem Quarzsand gegen Norden unmittelbar eine Doppelbank eines schwachen Kohlenflözchens, die von *Cyrena semistriata* begleitet wird. Darauf stehen aber durch über 300 m graue, feste und kompakte Mergel an, die an verschiedenen Stellen *Cyprina rotundata*, *Pholadomya Puschi*, *Panopaea Menardi*, *Turritella Sandbergeri* führen. Diese über dem Quarzsand folgenden Mergel stellen daher zweifelsohne Promberger Schichten vor. Die ersten 100 m sind dabei einfarbig grau mit weniger ausgebildeter Schichtung, die letzten 200 m hellstreifig und gut geschichtet. Alle fallen steil gegen Süd ein.

Im mittleren (2) und auch noch im nördlichen Heimberggraben stehen sie zutage an und beziehen sich auf diese meine seinerzeit beschriebenen Funde²⁾.

Halten wir dieses Vorkommen von marinen Promberger Schichten fest, so ergibt sich, daß wir hier den geschilderten Quarzsand als dem oberen Penzberger entsprechend bezeichnen müssen. Allerdings würde hier die Gesamtmächtigkeit dieser Doppellage etwa 66 m betragen (darunter 22 m Mergelzwischenlage), während sie in Penzberg im ganzen nur 30 m mißt. Vielleicht ist in diesem Falle — wenn man die ganze Doppellage dem oberen Penzberger Sande gleichsetzt — der untere Penzberger Quarzsand, der ja auch im benachbarten Miesbach vorhanden wäre, hier durch die früher erwähnte, sichtlich vorhandene Störung in dem nur wenige Meter entfernten südlichen Heimberggraben selbst abgeschnitten.

Man könnte allerdings auch annehmen, daß wir in der Leitzachtaler Doppellage beide Penzberger Quarzsandhorizonte vertreten haben, wobei nur die zwischenliegenden brackischen Mergelschichten von 180 m auf 22 m sich verschwächt hätten. Dagegen würde wieder sprechen, daß auf diese Mergelzwischenlagen in dem viel näheren Miesbach mindestens 85 m — mehr wurden nicht aufgeschlossen — entfallen, da nach diesen 85 m noch kein oberer Quarzsand bekannt geworden ist.

Es muß die Entscheidung dieser Frage daher wohl noch eine offene bleiben.

¹⁾ A. a. O. 1899, pag. 274.

²⁾ Ein Teil desselben braust in Salzsäure auf, ein Teil gar nicht: ein des öfteren mehr kalkiges Bindemittel ist für die Natur dieser Sande nicht maßgebend.

In dem nächsten, vom nördlichen Heimberggraben gegen Norden getriebenen Stollenstück (bis zum Gerergraben, der bereits außerhalb der Profiltafel liegt; im ganzen zirka 1200 m) finden sich zunächst graue Sandsteine und Mergel, bald stellen sich einzelne Muschelbänke ein, die jedoch wieder *Cyrena semistriata* und *Cerithium margaritaceum*, also wieder die früheren Brackwasserfossilien, führen. Auch einige Flözschnitten finden sich vor, während die angeführten¹⁾ Promberger Schichten flözleer sind. Nach den ersten 50 m mehren sich die Brackwassereinschlüsse (auch *Cerithium plicatum*, Ostraeen, Unionen, stellen sich neben obigen ein, bei etwa 125 m eine Bank mit carditaähnlichen, gerippten Muschelfragmenten), bis mit etwa 150 m Stollenlänge eine Partie stark gestörten Gebirges auftritt.

Gleich nach der ersten größeren Störung finden sich im Stollen auffallende weiche Fleckenmergel, darauf wieder eine ganz zerriebene Muscheltbreccie mit *Cyrena semistriata* (darunter große Exemplare), Cerithien und Ostraeen, weiter wieder etwa 10 m die gleichen Fleckenmergel, diesmal aber mit zahlreichen Resten von *Helix*, dann zertrümmerte graue Cyrenenmergel, Brüche, wieder 10 bis 12 m Fleckenmergel, Störung, Sandsteine hellgrau mit Fragmenten größerer Muscheln (etwa 5 m), Störung, Fleckenmergel und Sandsteine, dann etwa 10 m ganz zertrümmerten Gebirges, worauf wieder (etwa bei 220 m) die weichen Fleckenmergel auftreten und nunmehr bis etwa 275 m anhalten. Bei 265 m führen sie in den Klüften und Rutschflächen reichlich Gypseinlagerungen.

Mit 275 m tritt nach einer starken Störung wieder grauer weicher Sandstein in den Stollen, Flözschnitten finden sich darin, bald stellen sich neue Störungen ein, die sich nach 300 m immer mehr häufen, zwischen den einzelnen Trümmern auch wieder Fleckenmergel führen (bei 343 m auch dickschalige Austerstücke), bis mit etwa 353 m plötzlich wieder graue, etwas sandige Mergel mit *Cyrena semistriata*, großen Ostraeen, *Cerithium margaritaceum*, *Melanopsis Hantkeni* hereinbrechen; mit 360 m legen sich diese gestört unter etwa 35° S auf eine schwache Bank von Fleckenmergeln auf, denen nunmehr ein intensiv grüner, feiner, in Salzsäure nicht brausender, weicher Quarzsandstein folgt, der weiterhin mit weißem (zum Teil brausendem) Sand wechselt und bei 384 m nach einer großen Störung wieder von weichen Fleckenmergeln mit *Helix* abgelöst wird. Durch etwa 10 m folgt nun eine stark zertrümmerte Zone von Fleckenmergeln mit durch-einandergeworfenen grauen Mergeln und Sandsteinen, in denen sich zahlreiche Muschelbänke mit *Melanopsis*, Cyrenen, Cerithien, Unionen und Ostraeen finden.

Hiermit ist bei etwa 400 m Stollenlänge die große Störungszone abgeschlossen. Es folgen nunmehr auf große Erstreckung hin graue, milde Sandsteine, ab und zu auch mit eingelagertem Gerölle (deren Elemente oft Kindskopfgröße erlangen und kalkiger Natur sind), die an Fossilresten vorzüglich dickschalige Muscheln führen, und zwar nach einer Bestimmung des Herrn Professor Schlosser *Pectunculus Fichteli* Desh. und *Venus umbonaria* Lam., wie sie ganz ähnlich in den

¹⁾ A. u. O. 1902, pag. 46.

bekanntem miocänen Aufschlüssen des benachbarten Kaltenbachgrabens vorkommen. Kleinere Fossilien zerfielen bei jedem Versuch, sie herauszupräparieren; was an solchen obertags über dieser Stollenpartie gefunden wurde, findet sich in meiner zitierten Schrift vom Jahre 1902, pag. 46, angeführt.

Zweifellos zeigen die Fossilien dieser Schichten daher schon miocänen Charakter. Es ist Gumbels obere Meeresmolasse.

In der ausgedehnten Zertrümmerungszone dieser Stollenstrecke haben wir jedoch die große Störung vor uns, die in Südbayern die ältere oligocäne Molasse von dieser jüngeren Meeresmolasse trennt und die von mir in diesen „Verhandlungen“ 1899, pag. 274 ausführlich besprochen wurde. Nur treten uns hier in Ergänzung meiner früheren Darstellungen noch weitere Elemente des Schichtenaufbaues entgegen.

Es wurde bereits erwähnt, daß ober den Promberger Schichten bei Penzberg nur schwache Spuren des Wiedereintrittes von Brackwasserbildungen mit eingelagertem Flöze (beim Daser-Anwesen) sich zeigen, während solche hier gegen 150 m mächtig vorkommen.

Über denselben bis zu den mächtigen grauen Pectunculussanden der oberen Meeresmolasse finden sich ferner in der Störungszone oft recht mächtige Komplexe (bis zu 75 m) von eigentümlichen milden Fleckenmergeln mit blaugrauer oder grünlicher Grundfarbe und braun-gefleckt, oder brauner Grundfarbe und blaugrau gefleckt, bis ganz rötlichbraun, die an Fossilien bisher nur häufige Landschnecken (*Helix*) lieferten. Da eine unmittelbare Schichtenfolge nicht vorhanden, ist es daher unklar, ob diese jungen Fleckenmergel (jüngere bunte Molasse), die sich von der älteren bunten Molasse, wie sie zum Beispiel bei Penzberg den flözführenden Cyrenenschichten eingeschaltet ist, im allgemeinen durch eine viel geringere Härte unterscheiden, sich noch an die tieferen oligocänen Schichten oder bereits an die jüngeren miocänen, die ja, wie wir sehen werden, auch ähnliche weiche Fleckenmergel führen, anreihen.

Des weiteren sind auch die milden, feinkörnigen, zum Teil intensiv grünen Quarzsande innerhalb dieser von etwa 150 m bis 400 m reichenden, von so vielen Störungen durchsetzten Partie zu erwähnen. Sie haben wohl mit den tieferen Quarzsanden unterhalb der Promberger Schichten nichts zu tun und bilden hier ähnliche, selbständige Horizonte.

Nach dieser mächtigen Störungszone sehen wir die obere Meeresmolasse in verhältnismäßig ruhiger Lagerung auftreten. Ihre zunächst gleichfalls meist milden, nur ab und zu mehr verfestigten, oft sogar mit großen Kalkgeröllbänken durchsetzten Sandsteine werden gegen Norden zu fester, mergeliger, aber auch fossilärmer und reichen in dieser Ausbildung bis gegen 825 m der Stollenlänge.

Hier treten nach einer Störung wieder bunte weiche Fleckenmergel in den Stollen, die sich von den früheren hauptsächlich dadurch unterscheiden, daß sie viele, oft sehr mächtige Bänke von Kalkkonglomeraten und Geröllen enthalten, deren einzelne Bestandteile oft Kindskopfgröße annehmen. Die Farbe ist anfangs die gleiche wie früher, später werden die Mergel ganz rotbraun. Sie dauern bis zur Einmündung des Stollens in den Gerergraben an (bei zirka

1200 m der Länge dieses Stollenabschnittes) und auch noch die Fortsetzung des Stollens nördlich dieses Grabens ist in den gleichen Schichten aufgefahren.

An Fossilien führen sie an mehreren Stellen wieder nur häufige Landschnecken, und zwar zumeist der Gattung *Helix*, doch auch *Archaeozonites*, *Clausilia*, *Cyclostoma* und *Buliminus* (? links gewunden) angehörig. Nur in dem Stollen nördlich des Gerergrabens fand sich in einer feingeschichteten Partie auch ein *Unio*. Wir haben da zweifellos bereits Gumbels obere Süßwassermolasse vor uns.

Die Reihenfolge der Schichten, wie sie uns durch diese ausgedehnte Stollenanlage des Leitzachtales aufgeschlossen werden, ist daher vom Liegenden zum Hangenden die folgende:

1. Bausteinzzone, gleich den tiefsten flözführenden Schichten Haushams, der Brackwassermolasse überhaupt;
2. Cyrenenschichten, Brackwassermolasse, sehr mächtig, an der Basis mit Haushams Groß- und Kleinkohlföz;
3. Horizont der Penzberger Glassande;
4. Promberger Schichten Penzbergs, etwa 320 m mächtig;
5. neuerlich Cyrenenschichten, zirka 150 m mächtig (wohl entsprechend dem Daser Flözvorkommen Penzbergs);
6. Störungszone; diese zirka 250 m sind von vielen großen Störungen durchsetzt. Es treten zwischen denselben durcheinander auf:
 - a) Cyrenenschichten;
 - b) weiche Fleckenmergel mit vielen Landschnecken in bis 75 m mächtigen Komplexen, im folgenden „jüngere bunte Molasse“ genannt, zum Unterschiede gegen die „ältere bunte Molasse“ einerseits und die soeben geschilderten ähnlichen weichen Fleckenmergel der oberen Süßwassermolasse;
 - c) weiche, grüne bis weiße, fast lose Quarzsande;
7. obere Meeresmolasse (mit den Pectunculussanden), etwa 425 m mächtig, bereits miocän;
8. obere Süßwassermolasse, nach einer Störung darüber hinaus mehrere hundert Meter bekannt; sie führen wieder fast ausschließlich Landschnecken.

Wir haben daher hier in dem großen Wasserstollen des Leitzachtales den ersten größeren Aufschluß vor uns, der durchgehend aus der oligocänen Brackwassermolasse über die gleichfalls oligocänen Promberger Schichten hinaus, die große Störung verquerend noch weiter über die Natur und den Zusammenhang auch der jüngeren miocänen Molasseablagerungen Kenntnis gibt.

Bisher war eigentlich bloß bis zu den Promberger Schichten, höchstens noch bis zu dem wenig bekannten Daser Flözvorkommen darüber, unser Wissen gediehen.

Nur in der letzten Zeit sind über einzelne Aufschlüsse im Peißenberger Revier eine Reihe von Mitteilungen¹⁾ in die Öffentlichkeit

¹⁾ Koehne, Dr. W., Über die neueren Aufschlüsse im Peißenberger Kohlenrevier. Geogn. Jahresh., München 1909, 22. Jahrg., pag. 303. — Derselbe: Zur

gelangt, die im Zusammenhalt mit unseren obigen Ergebnissen Interesse haben.

Wie ich 1902 dargestellt habe, waren bis dahin in Peißenberg über dem allgemeinen Niveau der Quarzsande keine Promberger Schichten bekannt, sondern Ablagerungen bunter Molasse. Da ich nicht Gelegenheit hatte, selbst die Sache näher studieren zu können, konnte ich nur vermuten, daß diese Abweichungen entweder durch verschiedene Faziesverhältnisse zu erklären seien, oder aber durch tiefgreifende Störungen; die Frage blieb daher eine offene.

Durch die erwähnten späteren Untersuchungen scheint sich jedoch herauszustellen, daß auch dort, und zwar noch südlich der großen Störung, welche ältere und jüngere Molasse trennt, über dem Quarzsandniveau sich Promberger Schichten einstellen¹⁾, auf die dann die oben angeführte „jüngere bunte Molasse“ folgt.

Ob diese Schichten freilich ohne Störungen direkt aufeinanderfolgen, ist anscheinend wohl nirgends beobachtet worden.

Bezeichnend ist, daß auch hier die Promberger Schichten *Cyprina rotundata* Br., *Panopaea Menardi* Desh., die jüngere bunte Molasse Landschnecken (*Helix*) führen.

Naheliegender würde es dadurch, daß die Fleckenmergel, die vorhin im Leitzachtalstollen als in jener ausgedehnten Zerrüttungszone gelegen beschrieben wurden, ins Hangende der vorhergehenden Oligocänschichten gehören; nur sind diese im Leitzachtal Cyrenenmergel, die sich an der Stelle den Promberger Schichten noch auflagern.

Geht man übrigens in Peißenberg aus den flözführenden Cyrenenschichten durch die große Störung gegen Norden, so scheint sich auch hier nach den Darstellungen der oben genannten Autoren ein nicht unbeträchtlicher Teil von jüngerer bunter Molasse in der Störungszone zwischen die genannten Cyrenenschichten und die miocänen Ablagerungen des Hohenpeißenberges einzuschieben.

Ein ähnliches scheint schließlich auch bei Penzberg der Fall zu sein, indem bei dem seinerzeitigen Vortrieb des Hauptquerschlages nach Erreichung der großen Überschiebung auch von bunten Schichten und bunten Konglomeraten berichtet wird. Vielleicht sind daher auch diese ähnlich zu beurteilen wie unsere in der Störungszone auftretenden Partien von bunten Fleckenmergeln (jüngerer bunter Molasse).

Zuletzt sei es gestattet, noch etwas bei diesen bunten Mergeln, bunter Molasse oder Fleckenmergeln im allgemeinen zu verweilen.

Ich habe schon im Jahre 1902 Veranlassung genommen (l. c. pag. 64 u. ff.), eingehender auf dieses Schichtengebilde hinzuweisen und auf das Ungeklärte seiner Entstehung. Ich kann bezüglich des

Geologie des Peißenberger Kohlenreviers. Ebenda 1911, 24. Jahrg., pag. 209. — Derselbe: Stratigr. Ergebn. einer Tiefbohrung am Bühlach im oberbayr. Kohlenrevier. Zeitschr. d. geol. Ges., Bd. 64, 1912, pag. 63. — Stuchlik, Dr. H., Die Peißenberger Tiefbohrungen im oberbayr. Kohlenrevier. Zeitschr. f. prakt. Geol., 19. Jahrg., 1911, pag. 225. — Bärtling, Dr. R., Zur Tektonik des Hohenpeißenberges. Zeitschr. f. prakt. Geol., 20. Jahrg., 1912, pag. 97.

¹⁾ Koehne, 1911, pag. 212. — Bärtling, 1912, pag. 107; letzterer überdies auch schon in seiner Dissertation vom Jahre 1903 in Geogn. Jahreshfte, 16. Jahrg., 1903, pag. 36.

Näheren darauf verweisen. Als Resultat aller Erwägungen glaubte ich diese Ablagerungen damals am ehesten als eine „Landbildung mit kleineren Gewässern“ hinstellen zu sollen, wenn ich auch noch die Möglichkeit einer limnischen Entstehung erwog.

Ihre Fauna setzt sich nach bisheriger Kenntnis vorwiegend aus Arten der Gattungen *Helix* (in der älteren bunten Molasse fast nur *Helix*), *Zonites* (*Archaeozonites*), *Buliminus* (?), *Clausilia*, *Cyclostoma* zusammen; nur ab und zu finden sich in den Schichten der jüngeren bunten Molasse auch Süßwasserkonchylien (bayr. Staatssammlungen). Schlammproben ergaben stets Freisein von allen Mikroorganismen, wie man sie in den anderen Ablagerungen unserer Molasseschichten so häufig und geradezu bezeichnend findet.

Das Areal unserer oberbayrischen Molassebildungen muß daher zu dieser Zeit vorwiegend trockenes Land gewesen sein, mit einzelnen Wasseransammlungen und — zuzeiten wenigstens — reichlich fließenden Gewässern. Auf letztere deuten die oft außerordentlich groben Gerölle hin, wie sie sich sowohl in der älteren wie insbesondere aber in der jüngeren bunten Molasse in zahlreichen und oft mächtigen Einlagerungen finden. Zeitweise Überflutungen mögen dabei häufig genug vorgekommen sein.

Gegen ausgedehnte bleibende Wasseransammlungen spricht gegenüber den zahlreichen Landschnecken die verhältnismäßige Seltenheit von Süßwasserschaltieren. Daß sie sich doch finden, beweist nur, daß, wo Wasser war, auch dessen Bewohner sich einstellten.

Ganz wesentlich verschieden war daher der Charakter dieser Perioden gegen jenen der je vorangehenden und nachfolgenden.

Wir stehen dadurch vor der Annahme, daß zum Beispiel in der Penzberger Gegend auf die unteren marinen Ablagerungen geringmächtige brackische Bildungen folgten, daß der Rückzug des Meeres, des Wassers überhaupt jedoch sehr rasch vor sich ging und in der Bildungszeit der unteren bunten Molasse viel Land vorhanden war, das nur zeitweise von Süßwasser überflutet wurde, in dem sich dann die hie und da eingestreuten Bänke von Stinksteinen und sogar schwachen Kohlenfözchen abgelagerten. In diesen sicheren Rückständen von Gewässern finden sich auch sofort Reste von Süßwasserkonchylien (schon nach G ü m b e l¹⁾ vor, wodurch ihr übriger Mangel um so bezeichnender wird. Näher dem Gebirgsrande brachten die Fluten vielfach Gerölle herein, die in den südlicheren Molassemulden — zum Beispiel der Murnauer Mulde — zu ausgedehnten und zahlreichen Konglomeratbildungen Veranlassung gaben. In den nördlicheren Mulden dieser Zeit fehlen diese Konglomerate meist vollständig.

Von tierischen Resten haben sich in der älteren bunten Molasse selbst bisher wohl nur Reste von Landschnecken gefunden (*Helix*), wenn auch das Vorkommen von Wassertierresten nach obigem nichts Auffallendes wäre.

Nach dieser älteren bunten Molasse sehen wir wieder allenthalben Brackwasser mit zeitweiser vollständiger Aussüßung (Flözbildung), allerdings untergeordnet auch zeitweisen Meereseinbrüchen, in

¹⁾ Geogn. Beschreibung d. bayr. Alpengebirges. 1861, pag. 684.

unserem Gebiete an der Herrschaft, bis mit den Promberger Schichten auf weite Ausdehnung hin wieder reine Meeresablagerungen erscheinen.

Gegen Osten, also Hausham-Miesbach zu, ist diese vorwiegend terrestrisch-fluviatile Bildung der älteren bunten Molasse nicht weit vorgedrungen, im Westen dagegen hat sie sich immer mehr ausgebreitet.

Auch die Meeresüberflutung der Promberger Schichten hat jedoch ihre Schwankungen — vgl. Peißenberg —, weicht ab und zu brackischen Gewässern, die Aufschlüsse des Leitzachstollens zeigen sogar schließlich eine vollständige Verdrängung durch Brackwasser.

Ist die Deutung der jüngeren bunten Molasse als direkte Nachfolgerin der Promberger Schichten (oder auch der jüngsten Cyrenenschichten) richtig, so muß eine neuerliche Zurückdrängung der Wasserüberflutung erfolgt sein. Neuerliche Ablagerungen mit Landschneckenresten treten auf.

Zeitlich nach und örtlich jenseits (nördlich) der großen Störung, sehen wir jedoch wieder marine Ablagerungen, G ü m b e l s obere Meeresmolasse. Sie kommt diesmal in der ganzen Erstreckung zwischen Inn und Bodensee wie nicht minder in der Schweiz überall und regelmäßig vor. Der Kaltenbachgraben mit seiner reichen Fossillieferung im Osten und die Reischmühle im Mangfalltal im Westen sind die nächsten Vorkommen dieser Schichten in der Umgebung unseres Leitzachstollenaufschlusses.

Allerdings kennen wir diese Ablagerungen nirgends mehr im örtlichen Bereiche unserer oligocänen Molasse selbst. Sie bleiben nach jetziger Kenntnis stets nördlich der großen Dislokation. Damit ist natürlich nicht gesagt, daß sie hier südlich nicht vorhanden gewesen sein können.

Und wieder sehen wir schließlich diese marine obere Meeresmolasse durch Sedimente abgelöst, die wieder vorwiegend Landschnecken führen. Es sind dies offenbar die gleichen Schichten, die G ü m b e l als obere Süßwassermolasse beschreibt. In seiner „Geogn. Beschreibung des bayr. Alpengebirges“ erwähnt er sogar pag. 777 als „bemerkenswert marmorierte Tegel“ im Leitzachtal als Angehörige dieser Schichtengruppen wie auch im östlich benachbarten Hochangergraben bei Irschenberg grauen, gelbmarmorierten Mergel und gelben Sand, in welchem letzterem sich Land- und Süßwasserkonchylien einstellen (*Helix*, darunter *Helix Moguntiana*, *Bulimus*, *Unionen*). Gegen Westen zu bietet ihm auch das Mangfalltal bei Weyarn einen Aufschluß von solchem marmoriertem Tegel.

Einen Vertreter von G ü m b e l s Blättermolasse im Liegenden der oberen Meeresmolasse zeigten unsere Aufschlüsse nicht; es wäre denn, daß man die in der Bruchzone auftretenden Schichten der „jüngeren bunten Molasse“ damit in Verbindung bringen wollte. Auch G ü m b e l beschreibt diese Äquivalente der schweizerischen grauen Molasse übrigens nur aus dem westlichen Teile Südbayerns¹⁾, im Osten, also in unserem Gebiete, fehlt sie nach ihm. Die bei Peißenberg im Hangenden der Flöze vorkommende jüngere bunte Molasse, aus

¹⁾ Geologie von Bayern. II. T., pag. 327.

der er einige Land- und Süßwasserkonchylien kennt, kann er natürlich mit diesem seinen Süßwasserhorizont zwischen oberer Meeresmolasse und den Cyrenenschichten nicht in Zusammenhang bringen, da die bezüglichen Schichten nach seiner tektonischen Auffassung von Peißenberg ja im Liegenden der Cyrenenschichten sich befinden.

Vorträge.

A. Spitz. Über die rhätischen Bögen.

Auf Grund gemeinsamer Arbeiten mit G. Dyhrenfurth (Breslau) wird die Bogenform vom Plessurgebirge, Ducangruppe und Engadiner Dolomiten besprochen und als erzeugende Kraft eine Bewegung von Osten nach Westen angenommen.

Literaturnotizen.

Prof. M. Kišpatić. Bauxite des kroatischen Karstes und ihre Entstehung. Neues Jahrb. für Min., Geol. Beilageband XXXIV, Heft 3, pag. 513—552. Stuttgart.

Fr. Tućan. Terra rossa, deren Natur und Entstehung. Neues Jahrb. für Min., Geol. Beilageband XXXIV, Heft 2, pag. 401—430.

Wir besitzen bekanntlich über terra rossa eine überaus reiche Literatur, wovon ein guter Teil eben in diesen Verhandlungen erschienen ist. Trotz alledem waren wir bis heute über die chemische und mineralogische Zusammensetzung sehr dürftig orientiert und es ist kein Wunder, wenn unter diesen Umständen die Meinungen über die Bildung der terra rossa immer in zwei Lager geteilt gewesen sind. Zippe, Lipold, Tietze, Neumayr, Fuchs, Taramelli, Lorenz, Leiningen haben sie als unlöslichen Rückstand des Kalksteines betrachtet und mit dem Karstphänomen in Zusammenhang gebracht.

Stache, Kramer, Walther, Vinassa de Regny haben den genetischen Zusammenhang zwischen Kalkstein und terra rossa bestritten. Wie fast immer in solchen Fällen beruht die Meinungsverschiedenheit auf mangelhaften Kenntnissen über den Gegenstand, besonders auf Mangel jener Kenntnisse, welche die Hilfswissenschaften der Geologie liefern können. Die Verfasser haben die Wichtigkeit dieser Tatsache erkannt, jede sterile Polemik weggelassen und den richtigen Weg der Neuforschung betreten.

Tućan untersuchte zuerst eine Reihe von Kalksteinen und Dolomiten des Karstgebietes (Tućan, Die Kalksteine und Dolomite des kroatischen Karstgebietes. Annales géologique de la Péninsule balcanique. 6. H. 2, pag. 609, Belgrad 1911) und hat ihren unlöslichen Rückstand auf den mineralogischen Bestand sorgfältig geprüft. Er fand folgende Mineralien: Quarz, Glimmer, Hydrargillit (S. Kišpatić, pag. 550), Pyrit, Hämatit, Gips, Anhydrit, Flußspat, Amphibol, Epidot, Zoisit, Chlorit, Chloritoid, Disthen, Granat, Staurolith, Feldspat, Turmalin, Zirkon, Rutil, Korund, Periklas, Brucit, Apatit, Titanit, Koppit als akzessorische Bestandteile und eine tonartige Substanz als Hauptmasse.

Ein Vergleich mit terra rossa ergab, daß alle Mineralien, mit wenigen Ausnahmen, auch darin enthalten sind. Außerdem konnte der Verfasser feststellen, daß die oben aufgezählten Minerale durch solchen Habitus sich auszeichnen, welchen wir bei jenen Mineralen, die Eruptivgesteine und kristalline Schiefer zusammensetzen, nicht finden. Auch die Gemengteile des Bimssteines fehlen in den Karbonatgesteinen vollständig. Ebenso autigen wie diese Nebenmineralien ist die tonige Substanz, welche die Hauptmasse des unlöslichen Rückstandes bildet. Diese tonartige Substanz, welche auch die Hauptmasse der terra rossa ist, wurde nach sorgfältiger chemischer und mineralogischer Prüfung als Sporogelit bestimmt. Sporogelit nennt Kišpatić (Bauxite des kroatischen Karstes, pag 518 und 519)