

Geognostische Jahreshefte.

Erster Jahrgang

1888.

~~Bücherei des
Handelsministeriums~~

X 9 11

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des K. Bayer. Oberbergamtes
in München.

Bayer. Geolog. Landesamt	
Bücherei	
Inv. No.	86/4
	27.38
R. 15	Jahr

L. M.

J. F. X.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1888.



Inhalts-Uebersicht.

v. Ammon, Ludwig. Die Fauna der brackischen Tertiärschichten in Niederbayern	Seite. 1—22
Einleitung	1
Ausbildung des Tertiärs im nördöstlichen Theil der Hochebene	2—7
Süßwasserschichten, Sylvanaschichten, Obermiocän	2—3
Marine Schichten (Glaukonit-Sande, Meeres-Molasse S. 3, Bryozoen-Schichten S. 3—4, Schlier S. 4—5)	3—5
Brackische Schichten	5—7
Beschreibung der Arten	8—19
(<i>Cardium bararicum</i> S. 8—10, <i>C. jugatum</i> S. 10, <i>C. cf. planicostatum</i> S. 10, <i>C. Kraussi</i> S. 11, <i>C. solitaroideum</i> S. 11, <i>C. cf. papillosum</i> S. 12, <i>Dreissenia amygdaloides</i> S. 12, <i>Dr. amygd.</i> var. <i>Rottensis</i> S. 12—13, <i>Dreiss. sub-Basteroti</i> S. 13, <i>Oncophora Partschi</i> S. 14—15, <i>Onc. Partschi</i> var. <i>Gümbeli</i> S. 15—17, <i>Bythinia gracilis</i> S. 17, <i>Neritina fluviatilis</i> S. 17—18, <i>Melanopsis impressa</i> S. 18—19.)	
Gesamtbild der Fauna	19—21
Tafel-Erklärung	22
Braun, Friedr. Ueber die Lagerungsverhältnisse der Kohlenflözte in der bayerischen Steinkohlengrube Mittelbexbach und deren Zusammenhang mit jenen der benachbarten Gruben links der Blies	23—38
Einleitung	23
Topographischer und geognostischer Ueberblick	24—27
Flötzverhalten in der Grube Mittelbexbach und Wellesweiler	28—32
Identität der Mittelbexbacher und Wellesweiler Flözte	32—34
Identität mit den Flötzen vom Ziehwald	34—36
Flözte der Grube Frankenholz	36—38
Leppla, August. Ueber den Buntsandstein im Haardtgebirge (Nord-Vogesen).	39—64
Einleitung	39
Charakteristik der Schichten	40—51
(Grundgebirge S. 40, Rothliegend-Conglomerat S. 41—43, Rothe Schiefer und thonige Sandsteine S. 43—46, Hauptbuntsandstein S. 46—49, Oberer Buntsandstein S. 49—50, Muschelkalk S. 50—51.)	
Entfärbung der Schichten längs des Gebirgsrandes	51—54
Parallelisirung der Schichten	54—64
Leppla, Aug. und Schwager, Adolph. Der Nephelin-Basalt von Oberleinleiter	65—74
Beschreibung des Gesteines und seiner Bestandtheile	65—69
Einschlüsse	70—72
Conglomerat- und Tuff-ähnliche Gebilde	72—74

	Seite.
Thürach, Hans. Uebersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden.	
Erster Theil	75—162
Geschichtlicher Ueberblick	75—79
Allgemeiner Ueberblick über die Bildungen des bunten Keupers in Franken mit Hauptprofil	79—83
Untere Grenze des bunten Keupers	83—84
I. Untere Abtheilung des bunten Keupers. Unterer Gypskeuper	84—132
1. Grundgypsschichten, Stufe der <i>Myophoria Goldfussi</i>	85—90
(Versteinerungen S. 89—90).	
2. Stufe der <i>Myophoria Raibiana</i>	91—105
a. Untere Abtheilung: Bunte Mergel mit Sandsteinbänken	91—94
b. Bleiglanz-Bank oder Bank der <i>Myophoria Raibiana</i>	94—98
(Versteinerungen S. 97).	
c. Obere Abtheilung: Bunte Mergel mit Gyps- und Kieselsandsteinbänken	98—105
3. Stufe der <i>Estheria laxitexta</i>	105—132
a. Untere Abtheilung: Untere Estherien- und Corbulabänke	106—115
(Corbulabank und deren Versteinerungen S. 106—108, Acrodus-Bank mit Versteinerungen S. 111—114.)	
b. Mittlere Abtheilung: Mittlere Estheriensichten	115—130
(Versteinerungen S. 127—129.)	
c. Obere Abtheilung: Obere Gypsmergel und obere Estheriensichten.	130—132
II. Mittlere Abtheilung des bunten Keupers	132—162
4. Stufe des Schilfsandsteines	132—141
a. Normal gelagerter Schilfsandstein	134—135
b. Fluthbildung des Schilfsandsteines	136—141
Darstellung der Ausbreitung der Fluthbildung	139
5. Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten	141—162
a. Berggypsschichten	149—156
(Freihunger Schichten S. 149—156, Obere Berggypsschichten S. 149—156.)	
b. Lehrbergsschichten	157—162
(Versteinerungen derselben S. 159—160.)	
v. Gümbel, Carl Wilhelm. Nachträge zu der geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirgs	163—185
I. Algäuer Alpen.	
1. Cretacische Gebilde	163—167
2. Diluviale Braunkohlenbildung im Imbergtobel bei Sonthofen	168—170
3. Das Auftreten krystallinischer Schiefer im Rettenschwanger Thale bei Hindelang	170—172
II. Aus den Tölzer Vorbergen.	
1. Das Vorkommen von Nummulitenschichten bei Oberkammerloh (Cementfabrik Marienstein)	172—175
2. Das Vorkommen von Petroleum am Tegernsee	175—178
III. Aus den Berchtesgadener Bergen.	
1. Ueber die Ablagerungen am Boden der tiefsten Stelle des Königsee's	178—180
2. Liasschichten im Salzberg von Berchtesgaden	180—185

Die Fauna der brackischen Tertiär-Schichten in Niederbayern.

Von

Dr. Ludwig v. Ammon,

Kgl. Bergamtsassessor.

Im südöstlichen Theile von Niederbayern kommen innerhalb der dortigen Tertiärbildungen an mehreren Stellen, durch die tieferen Thalrisse blossgelegt, Schichten mit einer brackischen Fauna vor. Sie schliessen sich ihrer Lagerung, wie auch dem Charakter der Versteinerungen nach eng an bereits bekannte brackische Bildungen aus anderen, zum Theil benachbarten Tertiärgebieten an. Die Fauna ist aus einer, wenn gleich nicht beträchtlichen Anzahl von Arten zusammengesetzt, die theils schon beschriebenen Formen angehören, theils aber besondere Eigenthümlichkeiten zeigen, welche sie zur Zeit auf dieses Gebiet beschränkt erkennen lassen. Es erweckt sonach die Fauna auch in paläontologischer Beziehung einiges Interesse. Auf der anderen Seite besitzen diese Schichten, welche einen bestimmten geologischen Horizont einnehmen, wegen ihres gleichgearteten Auftretens in räumlich weit getrennten Gebieten allgemeiner Bedeutung. Es dürfte daher wohl gerechtfertigt erscheinen, die Schichten und ihre Fauna etwas näher kennen zu lernen. Der Beschreibung der einzelnen Arten mögen einige Bemerkungen über die Lagerungsverhältnisse der in Rede stehenden Schichten vorausgehen. Ausführlicheres darüber wolle man in der kürzlich erschienenen Schrift von Oberbergsdirektor DR. VON GÜMBEL: „Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottnang“*) nachsehen.

Ausbildung des Tertiärs im nordöstlichen Theile der Hochebene.

Die bayerische Hochebene besteht in ihrem Fundamente aus Schichten der Tertiärformation. Im südlichen Theile der Ebene werden dieselben durch hochaufgehäuften Schuttmassen des Diluviums überlagert, im nördlichen Gebiete, die westlichen Theile mit ihrer zerschnittenen Nagelfluh-Decke ausgenommen, sind die

*) Sitzungsberichte der Kgl. bayr. Akad. d. Wissensch. Math.-phys. Cl. 1887, 2, S. 221—325.
Geognostische Jahreshefte.

tertiären Ablagerungen, wenn man von den strichweise vertheilten oberflächlichen Lehmlagern und den breiten Schotterrändern, womit das Donauthal umsäumt ist, sowie den jüngsten Anschwemmungen absieht, allein vorhanden. Nur in der Nord-ecke, in der Gegend südlich von Regensburg bis zum Thal der grossen Laber, wird das Tertiär von den Schichten der Kreide unterlagert, ausserdem ziehen sich Ausläufer des Frankenjura bis in die Gegend von Abensberg und Offenstätten in die Hochebene herein. Sämmtliche Tertiärbildungen, in horizontaler Lagerung befindlich, gehören durchweg dem Neogen (Miocän, in einigen Absätzen vielleicht auch dem Pliocän) an. Aeltere tertiäre, zugleich meist aufgerichtete Lagen sind nur vom Alpenrande bekannt.

Die im nordöstlichen Theile der Hochebene vorkommenden Tertiärgebilde zerfallen im Allgemeinen in dreierlei Ablagerungen: in Süsswasser- (limnische), brackische und marine Bildungen.

Die Süsswasser- oder limnischen Absätze besitzen die grösste Verbreitung. Sie sind dem Obermiocän (der *Sylvana*-Stufe) einzureihen (manche Schichten mögen vielleicht noch etwas jünger sein) und bestehen theils aus Sanden und Kiesen, theils aus grünlichem Mergel. Sande, häufig im Uebergang zu feinkörnigem Kies, sind namentlich in den nördlichen Theilen der Ebene sehr verbreitet (zwischen Landshut und Regensburg, bei Abensberg, Langquaid). Stellenweise verfestigt sich der Sand zu Sandstein (Gögging und Sandharlanden bei Neustadt a. D.). Sandige Kiese treten auch noch bis an den Donauthalrand bei Sünching und Straubing. In vielen Strichen (Rott-Thal und südwärts, Vils-Isargebiet, dann wieder von Pfaffenhofen bis Aichach) macht sich ein grösseres Kieslager besonders bemerkbar. Die Gerölle dieser Kieslager, die manchmal eine ziemliche Grösse erreichen können, bestehen aus meist buntgemengten harten, häufig quarzitischen Gesteinen. Kalkiges Material fehlt durchweg. In den östlichsten Theilen des Gebietes scheint sogar reiner Quarz vorzuherrschen. In diesen zwischen Donau und Inn gelegenen Gegenden stellt sich zugleich ein quarzitisches Bindemittel ein (Steinkart). Das von den Höhen bei Griesbach über Pfarrkirchen zu verfolgende Lager von Quarzconglomerat sinkt beim Sandwirth im Roththal unter die Thalsole. Aehnliche quarzitische Conglomerate finden sich auch auf den letzten Abhängen des Jura bei Holzharlanden unfern Abensberg. Die grünen Mergel herrschen vorzugsweise in der Umgebung von Neumarkt a. d. Rott vor. Sie werden dort wie in den weit westwärts befindlichen Gegenden von Altomünster und Pippinsried als Düngmittel für die Felder benutzt. Das Material kann alle Stadien von mergeligem Glimmersand (Langenmoosen) bis zu reinem Mergel und sogar plastischem Thon durchlaufen. Ich erinnere hier an die bekannten Lager am Kröning bei Ohnersdorf und Grossbettenrain, die das Geschirr für den Landshuter Markt liefern. Der daselbst sich findende Thon liegt dem Kies auf und wird noch von tertiärem Mergel bedeckt. Gleicher Art sind die Vorkommnisse bei Diepoltkirchen unfern Ganghofen, und bei Baumgarten und Waldhof zwischen Pfarrkirchen und Aidenbach. In Fürstberg, unfern Simbach, liegt der Thon unter Quarzconglomerat, er ist dort wie auch bei Grossmuss östlich von Abensberg viel mit weissem Sand vermengt. Nächst dem letzterem Orte benachbarten Hausen, südlich von Teugen, findet sich, den letzten Kreidehügeln angelagert, ebenfalls tertiärer Tegel vor. In verschiedenen Niveaus können in diesen limnischen Bildungen Braunkohlen auftreten. Sie sind in Schmitzchen schon in jenen Tegeln am Waldhof und nördlich Pfarrkirchen eingeschlossen. Bei Burghausen im Salzachthale schliesst ein solches

Flötzchen ein 2 m hohes Mergellager nach oben ab, das über 8 m mächtigem Sand mit Quarzkies ruht. Bei Simbach befindet sich ein dünnes Kohlenbänkchen mit den Einschlüssen der *Sylvana*-Schichten unmittelbar über dem brackischen Mergel, ein zweites höheres Flötzchen, auf welchem Baue früher schon bestanden, liegt dicht unter dem Hauptkies. Die die Kohle begleitenden Mergel sind reich an Pflanzeneinschlüssen (Burghausen, Steigthaler Thälchen bei Markt).

Die Fauna der obermiocänen Süßwasserbildungen ist am besten von der bereits weit im Juragebiet gelegenen Lokalität Undorf, nördlich von Regensburg*), bekannt. An die fünfzig Arten von Conchylien haben sich in den dortigen Mergel- und Braunkohlenablagerungen gefunden. Die häufigsten sind *Helix sylvana*, *inflexa*, *osculum* var. *Giengenensis*, *Hyalinia orbicularis*, *Limnaea dilatata*, *Planorbis cornu* var. *Mantelli*, *Ancylus deperditus*, *Subulina minuta*, *Clausilia bacillifera*. An Wirbelthierresten (meist Zähnen) habe ich von dieser Fundstätte erhalten: *Mastodon angustidens* CUV., *Rhinoceros (Aceratherium) incisivus* CUV., *Rh. (Acer.) minutus* CUV., *Anchitherium Aurelianense* CUV., *Palaeomeryx furcatus* HENSEL, *Pal. Bojani* v. MEYER, *Pal. Kaupi* v. MEY., *Hyotherium Soemmeringi* v. MEY., *Steneofiber Jaegeri* KAUP, *Lutra franconica* QUENST., ferner Platten von Schildkröten, Krokodilen und Wirbel von Fischen und Schlangen.

Die marinen Schichten im nördlichen Theil der Hochebene sind in einem hier nicht näher zu berücksichtigenden schmalen Strich an der Donau zwischen Ulm und Donauwörth und in der Ost-Ecke des Gebietes, in dem Dreieck zwischen Simbach, Passau und Vilshofen, entwickelt. Sie bestehen, die tiefsten Lagen im Tertiär einnehmend, zum Theil aus glaukonitischen Sanden und Mergeln mit ziemlich reichlicher Versteinerungsführung**). Grosse Austern (*Ostrea crassissima*), viele *Pecten*-Arten (*P. solarium*, *Malvinae*), *Balanen*-Schalen und Haifisch-Zähne bilden die charakteristischsten Einschlüsse. Man betrachtet diese Lager als zum Mittel-Miocän (Schichten der *Ostrea crassissima* und *Cardita Jouanneti*) oder oberen Unter-Miocän gehörig; eingehend werden sie ihrer Stellung und Fauna nach in der oben aufgeführten Abhandlung v. GÜMBEL'S geschildert. Sie finden sich vorzugsweise an mehreren Stellen der Gegend von Ortenburg und Fürstenzell, älteren Gebilden (Jurakalk, Urgebirge) unmittelbar aufruhend, vor. Marine Schichten mit den erwähnten Versteinerungen treten ferner im Rott-Thal östlich Pfarrkirchen (Brombach, Hirschbach) auf, wo sie mit den brackischen Sanden eng verbunden zu sein scheinen. Bei Bleichenbach fand sich ein gut erhaltener Cetaeen-Schädel (*Squalodon Bariensis*) in diesen Bildungen vor.

Eine merkwürdige marine tertiäre Ablagerung ist erst in neuester Zeit im Neuburger Walde entdeckt worden. Beim Baue der Wasserleitung für die Stadt Passau stiess man im Langsambruck-Bachl auf ein Bryozoön-Riff von wahrscheinlich mittelmiocänem Alter, das nach den in dem Kalk eingebackenen Gneiss-Fragmenten unmittelbar dem Urgebirge aufruhend muss. Das Gestein besitzt ein von allen übrigen im Gebiete vorkommenden tertiären Absätzen völlig verschiedenes Aussehen. Es besteht aus einem locker gebundenen, gelblich-weissen Bryozoön-Kalk, der fast allein aus den Stöckchen und Gehäusen von Cerioporen, Escharen

*) v. AMMON, Ein Beitrag zur Regensburger Tertiärfauna, Correspdbl. d. zool.-min. Vereins zu Regensburg, 1873, S. 187. — CLESSIN, S., Die tertiären Binnenconchylien von Undorf. Daselbst, 1877. Am ausführlichsten ist die Fauna behandelt in CLESSIN, S., Die Conchylien der obermiocänen Ablagerungen von Undorf. Malakozool. Blätter, N. F. VII, S. 72 ff., Taf. 7.

***) Ueber den Charakter der Fauna vergl. v. GÜMBEL, die miocän. Ablager. S. 302 u. 305.

u. s. w., vermischt mit lang ausgezogenen *Cidaris*-Stacheln und Trümmern von Mollusken-Schalen, zusammengesetzt ist. Dem petrographischen Habitus nach gleicht dieser Kalk sehr gewissen Absätzen aus der oberen Kreide, doch weisen die Einschlüsse und zwar sowohl Brachiopoden (*Rhynchonella* vom Typus der *psittacca*, *Terebratula* cf. *grandis*) als Bivalven (*Pecten opercularis*, *P. scabrellus*, *Pholas* sp.) mit einigen Balanen-Schalen auf eine Ablagerung aus der mittleren Tertiärzeit hin*). Von den Bryozoen konnte ich bestimmen: *Cellepora globularis* BRONN, *Cellep. polythele* REUSS, *Membranipora subtilimargo* REUSS, *Salicornaria farciminoïdes* JOHNSTON.

In viel grösserer Ausdehnung als jene glaukonitischen versteinungsreichen Sande breiten sich marine Schichten zu beiden Seiten des Rott-Thales östlich von Brombach und Birnbach und im Innthal von Simbach abwärts, zunächst die unteren Parthien der Gehänge bildend, aus. Es sind hellgraue, gelblich verwitternde, sehr oft plattig brechende Mergel, welche die sog. Schlier-Facies des oberen Tertiärs darstellen und die namentlich im benachbarten Innviertel eine grosse Mächtigkeit erlangen. Sie scheinen sich aus den brackischen Lagen, unter welche sie nach Westen zu hinabtauchen, und wahrscheinlich auch aus höheren Schichten zu entwickeln. Die Mergel sind unverwittert bläulichgrau, am Ausgehenden meist etwas gelblich gefärbt; das Gefüge ist mehr oder minder dicht, gewöhnlich sind feinste Sandpartikelehen der Masse beigemischt, die mit zahlreichen kleinsten Glimmerblättchen untermischt faser- und streifenweise den Mergel durchziehen. Hier und da treten Mergelconcretionen von weisslicher Farbe, öfters bankweise vertheilt, im Schlier-Mergel auf (Loipersberger). Die unmittelbar unter oder neben den brackischen Schichten befindlichen Lagen sind von derberem, fast körnigem Gefüge und etwas dunkler blaugrünlich gefärbt; an senkrechten Wänden blättern sich dabei der Mergel griffelförmig nach den Schichtflächen ab. Die Schichtung ist im Mergel mehr oder minder deutlich zum Ausdruck gelangt. Bei Tettenweis und östlich Karpfham sind die Bänke weniger dünn geschichtet und mit unregelmässigeren Ablösungsflächen versehen, bei Birndorf treten sogar kugelige Absonderungsformen im Mergel auf. In den meisten Fällen aber ist derselbe sehr dünn geschichtet und es brechen sich die Lagen in Blättern (Blättermergel), so bei Kindlbach, Tutting, Rothalmünster, Ehring. Durch die Zersetzung des Mergels bildet sich ein lehmiger Boden heraus. So sind die Höhen südlich von Rothalmünster mit einer lehmigen Decke, aus dem darunter liegenden Tertiär entstanden, überzogen. Doch kommt auch, wie bei Malching, ächter Diluviallehm (Löss) vor. In dem dünnschichtigen Blättermergel sind Versteinerungen sehr selten, man erkennt darin vereinzelt Theile von zerbrochenen Conchylien-Schalen, nur hin und wieder stösst man auf eine kleine *Leda* (*Leda subfragilis*). In dem weniger plattig ausgebildeten und dann gewöhnlich sandfreieren Mergel sind dagegen die Einschlüsse zahlreicher; sie scheinen in grösserer Häufigkeit auf einzelne Plätze vertheilt zu sein. An keiner Stelle im Bayerischen ist der Reichthum an organischen Resten ein so grosser als im gleichbeschaffenen Mergel von Ottnang und Wolfsegg am Südgehänge der Hausruck-Berge**). Doch auch im Innviertel ist ausser dieser

*) Ich verdanke die Stücke zur Bestimmung der Gefälligkeit meines verehrten Freundes, Herrn Lycealprofessor Dr. H. Putz in Passau.

***) R. HOERNES, Die Fauna des Schliers von Ottnang. Die häufigsten Arten sind: *Natica helicina* BROCC, *Anatina Fuchsi* R. H., *Tellina Ottnangensis* R. H., *Leda pellucidaeformis* R. H., *Lucina Dujardini* DESH., *Astarte Neumayri* R. H., *Pleurotoma rotata* BROCCHI, *Pl. spinescens* PARTSCH, *Buccinum Pauli* R. H., *Nautilus Aturi* BAST.

Stelle mit seiner nächsten Umgebung sonst kein Platz mit einer solchen gehäuften Versteinerungsführung bekannt. Am ehesten noch lässt sich damit eine nicht besonders weit von der bayerischen Grenze entfernte Lokalität (Mergelgrube an der Pulvermühle) bei Aurolzmünster im Antiesenbach-Thal vergleichen*). Aus dem Rottthalgebiet erinnert der Mergel von Singham oberhalb Karpfham am meisten an die Ausbildung vom Ottnanger. Ausser dem übereinstimmenden petrographischen Habitus (zahlreiche kleinste Glimmerfäserchen durchziehen mit bräunlichen Eisenoxydstreifen unregelmässig den feinsandig grobbankigen Mergel) sind hier reichlichere Einschlüsse der Ottnanger Fauna vorhanden (*Buccinum Pauli* R. HOERN., *Fusus Ottnangensis* R. HOERN., *Leda subfragilis* R. HOERN., *Brissopsis Ottng.* R. HOERN., *Fisch-Schuppen*). In einer kleinen Grube in Ottenberg unfern Tettenweis ist ein bläulicher Mergel entblösst, der gleichfalls einige Versteinerungen der Ottnanger Schichten geliefert hat. Die westlich von Tettenweis befindlichen Höhen werden von Quarzgeröll bedeckt; der Mergel mit der Ottnanger Fauna liegt also tiefer als dieses. Im Oesterreichischen stehen solche Mergel strichweise, wie westlich von Ried, dann bei Raab und Taufkirchen, mit Sanden, die sie zu vertreten scheinen, in Beziehung. Der Mergel von Ottngang, welcher als typische Ablagerung für den Schlier gilt, gehört, worauf jüngst VON GÜMBEL**) hingewiesen hat, zu den hangendsten Schichten der miocänen marinen Tertiärablagerungen Oberösterreichs. Geht man von Ottngang über den Hausruck nach Norden, so trifft man im Antiesenbachthal bei Aurolzmünster nördlich von Ried in einem viel tieferen Höhengniveau (der Unterschied beträgt fast 200 m) denselben Mergel mit, wie wir bereits gesehen haben, denselben Versteinerungen an; wendet man sich südwärts und steigt in das Thal der Vöckla herab, so findet man hier an den vom Fluss angeschnittenen Stellen, die um 100 bis 150 m tiefer als die Gruben um Ottngang liegen, einen ähnlich gestalteten Mergel mit den gleichen Einschlüssen vor. Wir haben sonach im Schlier eine sehr mächtige Tertiärbildung vor uns, die nicht bloss auf einen einzigen bestimmten geognostischen Horizont beschränkt sich zeigt, sondern in dieser Facies mehrere, wenn auch sich unmittelbar aneinander reihende Niveaus einnehmen dürfte. Die Hauptmasse des sog. Schliers wird wohl zum oberen Mittelmiocän, ein Theil zum unteren Obermiocän zu stellen sein.

Die brackischen Schichten bestehen aus mergeligen, häufig glimmerreichen Sanden ohne oder mit geringer Beimengung von Glaukonit (Brombach) und aus bläulichgrauen, meist wohl geschichteten, öfters stark glimmerführenden Mergeln (Stamham, Kirchberg). Sie unterlagern die Süsswasserbildungen, wie die Aufschlüsse in der Simbacher Gegend beweisen. Ein diesbezügliches Profil führt Direktor VON GÜMBEL***) an. Dort liegt fast unmittelbar über brackischem Mergel ein im Rott-Thal, wie es scheint, nicht mehr vorhandenes Braunkohlenflötzchen mit all' den charakteristischen Einschlüssen der Sylvana-Stufe (*Planorbis cornu* var. *Mantelli*, *Limnaea dilatata*, *Ancylus deperditus*, Reste von Krokodilen). Ueber einer ziemlich mächtigen Schichtenreihe von Sanden oder Mergeln folgt dann nach oben das Hauptkieslager, unterhalb welches sich ein zweites hier und da abbau-

*) Ich konnte daselbst in kurzer Zeit sammeln: *Solenomya Döderleini* MAYER, *Tellina Ottngangensis* R. H., *Astarte Neumayri* R. H., *Nucula* sp., *Natica helicina* BR., *Buccinum subquadrangulare* MICHELOTTI.

) v. GÜMBEL, Die mioc. Ablag. im ob. Donaugeb., S. 325. — *) l. c. S. 308.

würdiges Braunkohlenlager (Baue von Freiöd) befindet. Der Quarzkies ist in diesen Gegenden häufig zu einem harten kieseligen Conglomerat verfestigt, so auf den Hügeln nördlich Simbach, bei Neukirchen unfern Triftern, in der Umgebung von Pfarrkirchen. Ueber dem Kies lagern wieder grünliche Mergel oder grauer und gelblicher Tegel. Aus diesen Bildungen, mit den Mergeln von Neumarkt a. d. Rott identisch, bestehen die Hochflächen zwischen Eggstetten und Neukirchen nordwärts von Simbach (Innthal) oder bei Noham, Waldhof, Breitenbach zwischen Rott- und Vils-Thal. Denselben landschaftlichen Charakter und correspondirende Lagerungsverhältnisse lassen auch die Höhen anderer Tertiär-Striche der Hochebene z. B. bei Pfaffenhofen a. Ilm erkennen. Auch dort sind über das Plateau marmorirte Letten und grünliche lehmig verwitternde Mergel ausgebreitet Unterlagert werden dieselben gleichfalls von einem Hauptkieslager. Doch zeigt letzteres kein quarzitisches Bindemittel und neben Quarziten sind als Gerölle bei ebenfalls mangelndem Kalk auch zahlreiche andere Urgebirgsgesteine vorhanden. Auch kennt man brackische Bildungen in den Thaleinschnitten jener Gegenden nicht.

Die brackischen Lagen sind paläontologisch hauptsächlich durch den Einschluss von *Melanopsis impressa* Krauss und *Oncophora Partschii* Mayer (= *O. socialis* Rzehak) charakterisirt, welch' beide Arten sich stellenweise in Unzahl gehäuft finden. Dieselben zwei Formen kommen in den sogenannten Kirchberger Schichten der Ulmer Gegend vor und weisen somit mit Bestimmtheit auf die Parallel-Stellung der niederbayerischen Brackwasser-Bildungen mit den genannten Schichten hin. Allgemein wird diesen ein mittelmiotänes Alter zugesprochen. Die Schalen der in Niederbayern auftretenden *Oncophora Partschii* sind fast durchweg kleiner, dabei verhältnissmässig länger und weniger hoch als die typischen Stücke von Kirchberg oder die Formen aus Mähren, wo sich die Art gleichfalls vorfindet. Es rechtfertigt sich daher für die bayerischen eine besondere Varietät anzunehmen, welche nach einer älteren Bezeichnung von M. HÖRNES (*Venerupis Gümbeli*) den Namen *O. Partschii* var. *Gümbeli* zu tragen hat. Nur bei Aidenbach fand ich grössere Exemplare der genannten Art auf, welche wie auch das dieselben einschliessende Gestein sehr an die Vorkommnisse von Hüttisheim unfern Ulm erinnern.

Die brackischen Schichten sind in Niederbayern auf einen verhältnissmässig schmalen Strich beschränkt, der im Norden von Aidenbach und Eggelham aus beginnend südwärts über Pfarrkirchen und Triftern nach Simbach und Markt l sich zieht. Dieselben Schichten werden sich wohl auch noch weiter südwärts über den Inn, in das Oesterreichische hinein, erstrecken, hier aber breiten sich grosse diluviale Gebiete aus, welche keinen tertiären Aufschluss, ausser an dem an solchen Stellen meist unzugänglichen Inn-Ufer, ermöglicht haben. Am ehesten möchte man sie auf österreichischem Boden bei Braunau vermuthen; die an den jähren Aufbrüchen am Fluss anstehenden Lagen gehören jedoch bereits etwas tieferen marinen, Schlier-ähnlichen Bildungen an.

Westwärts erscheinen die in Rede stehenden Ablagerungen zuerst im Rott-Thale bei Pfarrkirchen, im Innthale bei Markt l; bei Burghausen sind dagegen an den Salzachgehängen nur hangendere Lagen erschlossen. Von grossem Interesse wäre es die Lagerung der brackischen Schichten gegen die ächt marinen ermitteln zu können. In dieser Beziehung fehlen aber leider deutliche Aufschlüsse. Nur bei Aidenbach am Ausgang des Eggelhamer Thälchens in die Vilsthalfurche kann man beobachten, dass die Austern-führenden Mergel tiefer liegen als die

Oncophora- und Melanopsis-Sande. Bei Brombach scheinen brackische und marine Lagen der Art sich zu einander zu verhalten, dass in den tieferen Bänken der ersteren, der brackischen Schichten, Ablagerungen von marinem Mergel mit den vielen Pecten-Arten und grossen Austern-Schalen eingebettet sind.

Nach Osten zu keilen sich die brackischen Schichten offenbar aus, sie lassen sich noch an den Hügeln von Stubenberg nachweisen, aber weiter ostwärts sind sie nicht mehr bekannt. Unterteuft werden sie südlich von Stubenberg von grünlichen mergeligen Lagen, die mit jenen von Braunau und Erlach identisch sind und die weiter nach Osten hin in Schlier-Bildungen und in Blättermergel übergehen. Dessgleichen werden die brackischen Lagen im Rott-Thal mit Umgebung von Birnbach abwärts durch Blätter- und Schliermergel ersetzt. Die brackischen Ablagerungen liegen zwar auf sogenannten Schlierbildungen, diese letzteren sind aber auch als Zeitäquivalente der brackischen Absätze anzusehen und dürften sich, wie wir bereits erwähnt haben, in dieser Facies auch noch weiter aufwärts, in etwas höhere Niveaus, erstrecken.

„Die Ausbreitung der brackischen Schichten entspricht, so schreibt von GÜMBEL in seiner oben angeführten Abhandlung, einer Bucht, welche im Norden genau mit dem plötzlich nach Süden gewendeten und über die Donauthalung herübertretenden Urgebirgsrande des bayerischen Waldes beginnt und sich längs dieses Urgebirgsvorsprungs nach Süden fort erstreckt. Es ist zu vermuthen, dass hier die Einmündung eines grösseren Flusses aus dem bayerischen Waldgebiete in einen Busen des miocänen Meeres eine theilweise Aussüssung oder eine brackische Beschaffenheit des Wassers veranlasste, welche die üppigste Entwicklung einer brackischen Fauna neben der in den anstossenden Meerestheilen fortdauernden marinen Bevölkerung gestattete.“

Als die hauptsächlichsten Fundstätten von Versteinerungen in diesen Bildungen sind anzuführen: Die Mergelgruben am Türkenbach nächst Stamham bei Marktl, die Aufbrüche an den tiefsten Stellen bei Marktl selbst (Marktl und nächste Umgebung ist noch im Kreise Oberbayern gelegen), dann die Gruben bei Aigen unfern Eggstetten, sowie bei Andersdorf, ferner bei Holzham und Kirchberg im Kirchberger Thälchen nördlich von Simbach, die Grube beim Weiler Waltersdorf, der Hohlweg von hier zur Höhe hinauf, die Entblössungen zwischen Prienbach und Stubenberg (Inngebiet). Die Höhen dieser Striche werden allgemein von Quarzconglomerat eingenommen. Im Rott-Thale erweisen sich die Aufschlüsse am Burgstall, oberhalb Rott und namentlich bei Brombach und Hirschbach sehr fossilreich. Nordwärts trifft man bei Aham und über der Höhe bei Schnecking und Eggelham die Oncophora-Mergel an. Nach Griesbach zu sind noch Wolfakirchen und Ober-Uttlau als Fundpunkte von Cardien-Bänken zu nennen. Bei Aidenbach nahe am Vilsthale kommen unterhalb der brackischen Lagen glaukonitische marine Mergel mit *Ostrea crassissima* und *Pecten*-Arten vor, aber auch die ersteren (Hohlweg östlich oberhalb des Marktes) zeigen sich reich an Einschlüssen.

Beschreibung der Arten.

Cardium bavaricum n. sp.

Tafel I, Fig. 1—5.

Cardium aff. *obsoletum* EICHW., MOR. HOERNES in GÜMBEL, Geogn. Beschreib. der ostbayr. Grenzgeb. S. 785.

Schale gerundet, schief, dreiseitig, nicht sehr stark gewölbt und ungleichseitig, vorn abgerundet und kurz, nach hinten erweitert. schief abgestutzt. Vollkommen geschlossen. Wandung dick.

Auf der Schalenoberfläche befinden sich abgeplattete Radiär-Rippen, deren es ungefähr 24 sein mögen. Ein Kiel, vom Wirbel zur hinteren Ecke des Unterrandes sich ziehend, ist nur angedeutet.

Die Rippen sind durch schmälere, mehr oder weniger vertiefte, oft nur schwach eingesenkte Zwischenräume getrennt. Vierzehn bis fünfzehn Rippen zählt man auf dem grösseren vorderen Theile der Schale, hinter der kiel-artigen Erhöhung stehen noch acht bis neun derselben. Die Oberfläche der Schale selbst zeigt sich in verschiedener Weise erhalten. Bei manchen Exemplaren sind Rippen und Zwischenräume ganz glatt und von einer stark glänzenden Schicht bedeckt. Bei anderen finden sich feinste Radiärstreifen vor, die gehäuft in den Zwischenräumen auftreten. Diese feinsten Streifen setzen durch die ganze Schale, wie man an den angebrochenen Stücken sieht, hindurch.

Die Anwachsstreifen machen sich in mehr oder weniger starkem Maasse geltend; bei manchen, namentlich den grossen Exemplaren, sind sie nur schwach entwickelt und kommen erst in der Nähe des Unterrandes, als schuppige Ansätze sich zeigend, zum Vorschein. Bei den mittelgrossen Formen sind sie etwas stärker ausgebildet. Bei fast allen Stücken aber sind deutliche Querstreifen auf den Rippen am Vordertheil der Schale vorhanden, wo sie als schuppige Lamellen in ähnlicher Weise wie an den meisten Exemplaren von *Cardium obsoletum* EICHW. auf allen Rippen auftreten. In dieser Beziehung zeigt die in Rede stehende Art das gleiche Verhalten wie das *Cardium Bollenense* MAYER, var. *sparsisulcata* FONTANNES*).

Wirbel wenig dick, ziemlich vorspringend, schräg verlaufend. Schlossrand schmal, winkelig, stark abfallend nach der vorderen Seite. Nymphen gut entwickelt.

Von den beiden mittleren Schlosszähnen ist einer kräftig entwickelt. Zwischen diesem und dem kleineren befindet sich in jeder Schale eine tiefe dreiseitige Grube zur Aufnahme des Hauptzahnes der anderen Klappe. Seitenzähne ziemlich kräftig, leistenförmig (nicht so breit und massig wie bei *Cardium sociale* KRAUSS).

Muskeleindrücke gut erkennbar, rundlich, breit. Der vordere Muskeindruck ist stärker vertieft als der hintere, oberhalb desselben ist eine schwache leistenartige Verdickung der Schale bemerkbar. Linie des Mantel-Eindruckes ganzrandig. Innenseite der Schale im oberen und mittleren Theile im Allgemeinen glatt, nur mit schwach eingesenkten Streifen, den Rippen der Aussenseite entsprechend, versehen. Nach dem Unterrande hin vertiefen sich jedoch diese Streifen zu scharf markirten Furchen und lassen so ersteren gekerbt erscheinen. Die Furchen sind scharf abgesetzt und von geringerer Breite als die Zwischenräume.

*) F. FONTANNES, Les invertébrés du bassin tertiaire du sud-est de la France. Les Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon. Tome second. Acéphalés. Lyon-Paris 1879—82 p. 90. Pl. V, Fig. 13.

Dimensionen. Grösstes Exemplar (Rott bei Brombach): Länge 23 mm, Höhe 22 mm. Mittlere Formen: Länge 20 mm, Höhe 17 mm. Kleine Varietät (Simbach): Länge 14—15 mm, Höhe 12 mm.

Bemerkungen. Das *Cardium bavaricum* steht in der Mitte zwischen *Cardium Bollenense* K. MAYER und *C. obsoletum* EICHWALD. Von letzterer Art*) ist es vor Allem dadurch unterschieden, dass die schuppenartigen Lamellen, womit jede Rippe bei dieser bedeckt ist, in deutlicher Ausbildung nur auf die vorderste Seite beschränkt sind. Die Lamellen von *C. obsoletum* zudem sind kräftiger. Ferner ist der Schlossrand bei *C. bavaricum* stärker gebogen, im Innern sind schwache Radiärstreifen auch im oberen Theil der Schale zu beobachten. *C. obsoletum* zeigt ausserdem nach SANDBERGER (Land- und Süssw.-Conchyl. d. Vorw., S. 562) keinen ganzrandigen Mantel-Eindruck. *Cardium Lawleyi* CAPELLINI**) aus Schichten mit *Melanopsis impressa* im Toskanischen zeichnet sich bei sonst ähnlicher Configuration gleichfalls durch starke Anwachsstreifen, die sich auch in den Zwischenräumen geltend machen, aus. *Cardium Bollenense* MAYER***) ist durch erheblichere Grösse, reichlichere Zahl der Rippen, durch das Fehlen eines Kieles und stärkeres Auftreten der Streifen auf der Innenseite charakterisirt. *C. moravicum* RZEHAK †) scheint gleichfalls nahe zu stehen, ist aber durch den mehr geraden Schlossrand, weniger vorspringenden Wirbel, das Fehlen deutlicher Querstreifen auf den Rippen der Vorderseite und die grössere Zahl der Rippen unterschieden. Ein näherer Vergleich unserer Formen mit dem *Cardium solitarium* KRAUSS aus den gleichaltrigen Bildungen von Kirchberg an der Iller ist durch den verschiedenartigen Umriss des letzteren, sowie die grössere Rippenzahl und den Mangel der schuppigen Lamellen ausgeschlossen.

Cardium bavaricum bildet mit den Arten *Bollenense* MAYER aus dem Rhonebassin und Italien, *Gourieffi* DESHAYES ††) aus der Krim, welches sich durch bedeutende Grösse und Höhe der Schale auszeichnet, und vielleicht auch *Spratti* FUCHS †††), das aus italienischem und griechischem oberem Neogen bekannt ist, eine zusammengehörige Formenreihe von Cardien, deren Vertreter eine grosse Verbreitung in den jüngeren Tertiärbildungen des südlichen Europa besitzen. Den genannten Arten wird das *Cardium sociale* KRAUSS *†) aus den brackischen Schichten von Kirchberg a. d. Iller und Günzburg angereiht. Einige Autoren (s. FONTANNES l. c. S. 91) halten dasselbe sogar möglicherweise für eine Jugendform einer der drei genannten Arten. Ich glaube jedoch dies nicht annehmen zu dürfen. *Cardium sociale*, welches aus dem niederbayerischen Tertiär nicht vorliegt, besitzt etwas Eigenartiges in seiner dicken, massiven Schale, den kräftigen Seitenzähnen und darin,

*) Abbildung und Beschreibung von *C. obsoletum* EICHWALD (1830), sowie dessen Synonymik siehe in M. HOERNES: Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. Bivalven (Abhandlg. d. k. k. geol. Reichsanstalt IV. Bd.) S. 205. Taf. 30, Fig. 3 a—d.

**) CAPELLINI, Strati a Congerie nella prov. di Pisa e nei dint. di Livorno. Atti de' Lincei Mem. Cl. sc. fis. ecc. Ser. 3a. Vol. V (1879), p. 415, tav. IV, fig. 11—14.

***) MAYER (1871), Couches à Congéries de bassin du Rhône p. 15. Vergl. FONTANNES loc. cit. p. 89—91, pl. 5, fig. 11—13.

†) Verhandl. d. naturf. Ver. in Brünn, 21. Bd. 1882. S. 40. Tab. I, fig. 6 a—d.

††) DE VERNEUIL, Mémoire géologique sur la Crimée suivi d'observations sur les fossiles de cette péninsule par DESHAYES. Mémoires de la société géologique de France. 1837. p. 52. pl. 6 fig. 1, 2.

†††) FUCHS, Studien über die jung. Tertiärbildgn. Griechenlands 1877, tab. V, Fig. 25—32.

*†) KRAUSS, Die Mollusken der Tertiärformation von Kirchberg a. d. Iller. Jahreshfte des Vereins für vaterländ. Naturkunde in Württemberg 1852. 8. Jahrg. S. 154, Taf. III, Fig. 7.

dass starke, von gleich breiten oder breiteren Zwischenräumen getrennte Rippen etwas bogig verlaufen. Von den drei erwähnten Arten lässt es sich noch am ehesten mit gewissen Varietäten des *C. Spratti* vergleichen.

Vorkommen. Durch das ganze Gebiet, soweit die brackischen Schichten auftreten, verbreitet. Die besten Exemplare wurden erhalten von der Anhöhe (nördlich) oberhalb Rott unweit Brombach bei Pfarrkirchen (grosse Formen, Fig. 1, 3), von Brombach selbst und Hirschbach am Altwege (Fig. 4) im Rott-Thal und von Kirchberg (mittlere und kleine Formen Fig. 2, 5) am Ausgang des Aichbach-Thälchens nördlich von Simbach am Inn. Zahlreiche, wenngleich meist zerdrückte Exemplare finden sich in den Gruben bei Stamham unfern Marktl, Eggstetten, Simbach, Waldersdorf und Stubenberg im Innthalgebiete, ferner bei Triftern, Aham unweit Pfarrkirchen (Rott-Thal) und im Eggelhamer Thälchen südlich Aidenbach.

Cardium jugatum, KRAUSS.

Fig. 6.

Diese Art ist durch die schmalen Rippen mit weiten Zwischenräumen charakterisirt, siehe KRAUSS (1852), loc. cit. S. 156. Länge 20 mm; Höhe 18 mm. Man kann das *C. jugatum* auf die eben beschriebene Art zurückführen, wenn man sich an glatten Exemplaren der letzteren die Rippen bis auf einen erhöhten Längsrand niedergelegt denkt. Es erscheint dadurch die Annahme nicht ausgeschlossen, in *C. jugatum* nur eine Varietät der in den niederbayerischen Brackwasserbildungen verbreitetsten Cardienform zu erblicken. Um dies völlig entscheiden zu können, müsste jedoch mehr Material vorliegen und ich betrachte daher mit KRAUSS die in Rede stehende Form zur Zeit noch als besondere Art.

Vorkommen. Brombach im Rott-Thale (1 Exemplar). Ausserdem Oberkirchberg, Württemberg, daselbst gleichfalls sehr selten.

Aus den schwäbischen gleichaltrigen Bildungen führt KRAUSS noch eine weitere unabhildete Art von *Cardium* an, das *C. friabile* *). Dasselbe schliesst sich in der Form dem *C. sociale* an, ist aber grösser und unterscheidet sich ausserdem von letzterem in den von KRAUSS (l. c. S. 156) angegebenen Merkmalen. Nach SANDBERGER **) dürfte es zum Genus *Adaena* gehören. In den brackischen Schichten des niederbayerischen Gebietes kommt *C. friabile* nicht vor.

Cardium cf. *planicostatum*, DESHAYES.

Fig. 7.

Ein *Cardium* aus Brombach lässt sich in der Gestalt, dann in der Zahl und Ausbildung der Rippen recht gut mit der von DESHAYES ***) aus der Krim als *C. planicostatum* (1837) beschriebenen Art vergleichen, nur ist die Grösse etwas geringer (Länge 21 mm; bei *planicostatum* 28 mm). Die völlige Identität kann, da am vorliegenden Exemplar das Schloss nicht aufgedeckt ist, nicht festgestellt werden.

*) Durch die Güte des Herrn Professor und Conservator FRAAS, welchem ich bei dieser Gelegenheit meinen ergebensten Dank auszudrücken mir erlaube, war ich in den Stand gesetzt, die Original Exemplare aus dem Kgl. Museum in Stuttgart einer näheren Vergleichung unterziehen zu können.

**) SANDBERGER, Die Land- und Süsswasserconchyl. d. Vorw. S. 562.

***) loc. cit. (s. vor. Seit.), p. 53, pl. 2 fig. 7, 8. *Cardium planicostatum* SOWERBY 1831 (Tabl. of fossils of low. Styr. in Tr. geol. Soc. Vol. III. p. 420, t. 39 fig. 4) gehört nach HOERNES zu *C. obsoletum*.

Cardium Kraussi, MAYER.

Fig. 8—10.

Schale von viereckigem Umriß, etwas ungleichseitig, mässig gewölbt. Vorderseite abgerundet, Hinterseite etwas länger ausgezogen, leicht eingesenkt, oben und unten zwei stumpfe Winkel bildend. Rippen circa 32—33, gerade oder ein klein wenig bogig verlaufend, scharf von den gleichweiten oder schmäleren Zwischenräumen abgesetzt; an manchen Schalen erscheinen die Rippen fast glatt, an anderen sind sie mit feinen Zuwachsstreifen, die bei einigen Stücken gegen den Vorder- rand höckerige Hervorragungen bilden, versehen. Der oberste Theil des schräg abgestutzten Hinterrandes ist ohne Rippen, nur mit feinsten Zuwachsstreifen bedeckt. Wirbel wenig vorstehend; ein stumpfer Kiel läuft schräg über die Schale vom Wirbel zum Hinterrand. Schlossrand gerade.

Dimensionen. Grösstes Exemplar: Länge 18 mm, Höhe 15 mm. Mittleres Exemplar: Länge 14 mm, Höhe 12 mm. Kleine Stücke: Länge 8 mm, Höhe 7 mm.

Bemerkungen. KARL MAYER hat diese Art aus den brackischen Schichten von Hüttisheim bei Ulm beschrieben*). Ich zweifle nicht, dass einige der niederbayerischen Formen derselben angehören. Die Abbildung von MAYER lässt nur die Rippenzahl ein wenig geringer erscheinen, im Uebrigen ist gänzliche Uebereinstimmung vorhanden.

Von *C. bavaricum* hauptsächlich durch die grössere Zahl der Rippen, den geraden Schlossrand und das Fehlen der lamellosen Schuppen auf der Vorderseite der Schale ausgezeichnet. Von *C. solitarium* unterscheidet sich das *C. Kraussi* dadurch, dass die Schale eine geringere Länge besitzt und die Wirbel etwas mehr in die Mitte gerückt sind. Auch sind die Rippen weniger kräftig und nehmen einen geraderen Verlauf als bei *C. solitarium*.

Fundorte. Oberhalb dem Weiler Rott zwischen Pfarrkirchen und Brombach (Fig. 8, hier in einem feinkörnigen glimmerreichen, gelbgrünen Mergelsand eine ganze Bank erfüllend), bei Hirschbach (Fig. 9) im Rott-Thale. Stamham im Innthale. Ferner fand ich Exemplare der gleichen Art in den Mergelgruben am Andersdorfer Bach bei Aigen unweit Eggstetten nördlich von Simbach (Fig. 10).

Cardium solitaroideum n. sp.

Fig. 11.

Bei Wolfakirchen unfern Griesbach kommt ein *Cardium* vor, das in der Gestalt an *C. solitarium* KRAUSS**) erinnert, aber durch weit weniger Rippen (22—23) sowie Ausbildung von schuppigen Anwachsstreifen sich davon unterscheidet. Das Vorhandensein einer stumpfen Kante, die Anordnung der Wirbel sowie die Abschüssigkeit der hinteren Seite stimmen dagegen mit der genannten Art überein. Die Rippen sind wenig gewölbt, breiter als die Zwischenräume und sind am unteren Theil der Schale mit feinen schuppigen Anwachsstreifen, die auf der hinteren Seite stärker werden und in den Zwischenräumen als eine Art Kerbung auftreten, besetzt. Bei unversehrten Exemplaren findet man auf jeder Rippe zwei Längsstreifen eingesenkt, ausserdem erscheinen die Rippen fast glatt, nur mit der Lupe kann man feinste Längsstreifen wahrnehmen. Selten.

*) cf. MAYER, Descript. de Coquilles fossiles des terrains tert. supérieurs (suite). Journal de conchyliologie t. XXIV, 1876. p. 176 pl. VII fig. 4.

**) l. c. S. 155, tab. III, fig. 8.

Cardium cf. papillosum, POLI.

Fig. 12—15.

Cardium papillosum (BROCCHI) SANDBERGER, Land- u. Süsww.-Conchyl. d. Vorw. S. 582.

Schale oval oder rundlich vierseitig, fast so hoch als breit; vorne abgerundet; hinten etwas niedergedrückt und mit einem stumpfen Winkel am Rande versehen; ziemlich dick. Unterrand gerundet, Hinterseite abgestutzt, Wirbel nicht gross, wenig vorspringend. Die Oberfläche ist mit 22—24 starken Rippen verziert, auf welchen sich kleine Höckerchen erheben. Dieselben sind ziemlich unregelmässig vertheilt. An manchen Stücken sind sie fast ganz verschwunden, an anderen treten sie nur an vereinzelt Stellen auf, an wieder anderen werden sie zu schuppenartigen Lamellen, die die Rippen der Seitentheile der Schale bedecken. Die schmalen Zwischenstreifen sind mit feinen Grübchen versehen, bei manchen Exemplaren verschwinden sie fast ganz. In Fig. 15 wurde versucht, eine Parthie der Schale vergrössert wiederzugeben.

Dimensionen. Länge 13 mm, Höhe 12 mm; andere Exemplare zeigen eine Länge von 7—9 mm bei fast gleicher Höhe.

Bemerkungen. Durch den gerundeten Umriss und die Höckerchen auf den Rippen von den übrigen Arten unterschieden. Das *Cardium papillosum*, bereits im Jahre 1791 von POLI *) für eine Mittelmeer-Species aufgestellt, kommt fossil in den jüngeren Tertiärbildungen (Miocän, Pliocän) weit verbreitet und im Pleistocän der mediterranen Gegenden vor. Nach M. HOERNES **) ist die Art einer sehr starken Variabilität unterworfen.

Fundorte. Ohlschlag oberhalb Ober-Uttlau, Wolfakirchen bei Griesbach in einem feinerdigen Mergel, oberhalb (nördlich) von Brombach in einem grobkörnigen, etwas glaukonitischen sandigen Mergel.

Dreissenia amygdaloides, DUNKER.

Fig. 16.

Findet sich hin und wieder in den brackischen Schichten Niederbayerns vor. Ein Exemplar mit ziemlich gut erhaltener Farbenzeichnung (das abgebildete Stück), von Holzham unfern Simbach stammend, glaube ich auch zur aufgeführten Art stellen zu müssen. Unregelmässig wellenförmig gewundene und zickzackartig ausgerandete Bänder von chokolade-brauner Farbe befinden sich auf weissem Grunde. Die Bänder besitzen im unteren Theil der Schale eine ziemliche Breite. Vergl. die Abbildung bei SANDBERGER (l. c. fig. 5a).

Die meisten der vorkommenden Dreissenien-Formen unterscheiden sich jedoch etwas von der typischen Art, wenngleich sie auch die Tracht derselben im Allgemeinen zeigen. Ich betrachte sie als eine besondere Varietät:

Dreissenia amygdaloides var. Rottensis.

Fig. 17—18.

Die Schale ist von langgestrecktem, elliptischem Umriss, oben etwas zugespitzt, ziemlich stark gewölbt; ihre Oberfläche wird von feinen Zuwachsstreifchen bedeckt.

*) POLI, Testacea utriusque Siciliae I, p. 56. tab. 16, fig. 2—4. Betreffs des Synonymen-Verzeichnisses dieser Art vergl. WEINKAUFF, Die Conchylien des Mittelmeeres Bd. I, p. 138. Ferner FONTANNES l. c. S. 83.

**) HOERNES, M., Biv. d. Wien. Tert.-Beckens. S. 192.

Der Vorderrand ist leicht nach auswärts gebogen, der Hinterrand zieht sich anfänglich geradlinig fort, bildet etwas unterhalb der Mitte einen stumpfen Winkel und senkt sich rasch zu dem kurzbogig verlaufenden Unterrande ab. Die leicht abgestumpften Buckel, fast am vorderen Ende der Schalen sitzend, sind etwas gekrümmt. Unter ihnen liegt eine schmale Wandplatte mit einem daran befindlichen kleinen löffelförmigen Fortsatz. Die grösste Erhöhung der Schale läuft quer über dieselbe von den Buckeln zur Mitte des Unterrandes hin. Ein eigentlicher Kiel kann nicht constatirt werden. Bei manchen Exemplaren, die sich jedoch von den übrigen nicht trennen lassen, glaubt man allerdings eine dem Vorderrande genäherete schwache Kante zu gewahren, von welcher nach ersteren die Schale steil abfällt.

Dimensionen. Länge der grösseren Exemplare 15 mm, grösste Breite 9 mm.

Bemerkungen. Unterscheidet sich vom Typus der *Dr. amygdaloides* DUNKER*) in folgenden Punkten: 1. Die Schale ist nicht so kräftig und dick, 2. die Buckel sind stärker gekrümmt und weiter am Rande gelegen. 3. der Vorderrand, der bei *Dr. amygdaloides* eine fast gerade Linie bildet, ist hier schwach nach auswärts ausgebuchtet.

Die *Dreissenia Rottensis* steht zwischen der typischen *Dr. amygdaloides* und der untermiocänen *Dr. Brardii* FAUJAS sp. (s. SANDBERGER I. c. S. 484, Taf. 25, 1, 1^a). Letztere ist durch die etwas mehr gekrümmten Buckel und das deutlichere Auftreten eines Kieles von der niederbayerischen Form unterschieden.

Congerina nucleolus RZEHAK**), kleiner und weniger aufgebläht als letztere, gehört wahrscheinlich zum gleichen Formenkreise.

Fundorte. Simbach, Kirchberg bei Simbach, Stamham, Brombach, Anhöhe oberhalb Rott (nördlich vom Ort) zwischen Pfarrkirchen und Brombach im Rott-Thale. (Von letzterem Platze stammen die besterhaltenen Exemplare.)

Dreissenia sub-Basteroti, TOURNOUER.

Fig. 19—21.

Die oben zugespitzte, unten abgerundete, fast dreiseitige, verlängert keilförmige Schale besitzt eine ganz schwache, vom Buckel herablaufende, stumpfe, nach unten immer schwächer werdende Kante. Hierdurch wird die Schale in zwei sehr ungleiche Hälften getheilt, eine breitere flache Hinterseite und eine schmale, zu dem fast geraden, nur ganz schwach nach auswärts gebogenen Vorderrand steil abfallende vordere Hälfte. Die Aussenfläche ist mit matten theils feinen, theils etwas gröberen Anwachsrippchen versehen. Auf günstig erhaltenen Stücken sieht man als Farbenzeichnung dunkelbraune, stark gezackte, schmale Bänder auf hellem Grunde stehen.

Buckel ganz nach vorn gerichtet. Unterhalb derselben befindet sich eine kleine Wandplatte, mit welcher nach hinten ein Fortsatz von verhältnissmässig ziemlicher Ausdehnung (die Hälfte der ganzen Wandplatte betragend) verwachsen erscheint (s. Fig. 21).

*) DUNKER, Ueber die in der Molasse bei Günzburg unfern Ulm vorkommenden Conchylien und Pflanzenreste. Palaeontographica I. S. 162 Taf. 21, Fig. 8, 9. Die beste Abbildung von *Dr. amygdaloides* bei SANDBERGER, Land- und Süssw.-Conchyl. d. Vorw. Taf. 31, Fig. 5—5c. Dasselbst (S. 557) auch das Nähere über Verbreitung und Synonymik der Art.

**) RZEHAK, Ant., Beitr. zur Kenntniss der Tertiärformen im ausseralp. Wiener Becken. Verhandlg. des naturforsch. Ver. in Brünn, 21. Bd. 1882 (1883) S. 41. Taf. II, Fig. 3a—c.

Der Vorderrand ist unterhalb der Wirbel ganz leicht eingesenkt. Der Hinterrand verläuft anfangs gerade oder nur wenig nach aussen gebogen, ungefähr in der Schalenmitte biegt er dann unter einem stumpfen Winkel nach dem gerundet verlaufenden Unterrand hin ab.

Dimensionen. Im Mittel beträgt die Länge 12 mm, die Breite 6 mm. Einzelne Exemplare werden grösser.

Bemerkungen. Die vorliegenden Stücke schliessen sich an die oligocäne *Dr. Basteroti* DESHAYES sp. an und kommen der obertertiären (pliocänen) *Dr. sub-Basteroti* TOURNOUER *) so nahe, dass ich keinen Anstand nehme, sie damit zu identifizieren. Von ersterer Art (s. SANDBERGER, Land- u. Süssw.-Conchyl. d. Vorw. S. 337 Taf. 20, Fig. 16) unterscheidet sich unsere Species durch die kleinere und weniger langgezogene Gestalt, auch ist die Einbuchtung unterhalb des Wirbels weit geringer. Im Allgemeinen gelten dieselben Unterschiede, wie sie FONTANNES in seinem Werke (l. c. p. 143) zwischen der *Basteroti* und der *sub-Basteroti* auführt. Die niederbayerische Form lässt sich namentlich mit der var. *Avisanensis* FONTANNES vergleichen. Ausser dem Gesamthabitus ist eine Uebereinstimmung noch in dem Umstande vorhanden, dass auch bei der Form aus dem Rhone-Becken ein gut entwickelter Fortsatz an der Schlossplatte sich befindet; nur weisen die französischen Exemplare eine geringere Grösse auf und der stumpfe Winkel am Hinterrande scheint bei ihnen etwas weiter nach oben gerückt zu sein. *Congeria Deshayesi* CAPELLINI**), die auch einige Verwandtschaft mit unseren Stücken zeigt, ist breiter als diese. Von der typischen *Dreiss. amygdaloides* sowie ihrer Varietät *Dr. Rottensis* ist *Dr. sub-Basteroti* leicht zu unterscheiden. Bei beiden ist der Fortsatz an der Wandplatte kleiner. Die Schalen sind gewölbter, die Wirbel stärker eingerollt und weiter vom Schlossrand abgehend; endlich fehlt der stumpfe Kiel, der die Schale in zwei ungleiche Hälften theilt. Bei manchen Stücken, die den gleichen Bildungen entnommen sind, kann man allerdings in Zweifel betreffs der Zuthellung zu einer der genannten Arten kommen, allein in den meisten dieser Fälle erlaubt der ungünstige Erhaltungszustand der Fossilien, die durch Verdrückung gelitten haben, überhaupt keine eingehendere Beobachtung.

Fundort. Stamham bei Markt, Anhöhe oberhalb Rott unfern Pfarrkirchen.

Anmerkung. Die grössere der in den brackischen Schichten bei Leipheim, Günzburg, sowie bei Kirchberg an der Iller vorkommenden Dreissenien, *Dr. claviformis* KRAUSS, ausgezeichnet durch die längere Gestalt und den nach vorne gebogenen spitzen Wirbel mit einer leichten Ausbuchtung am Vorderrand der Schale konnte bis jetzt in den niederbayerischen Bildungen nicht nachgewiesen werden.

Oncophora Partschii, K. MAYER sp.

Fig. 22—23.

1852. Eigenthümliche Meeresmuschel aus Kirchberg KRAUSS. Württemb. Jahresh. f. Naturk. S. S. 157.
1865. *Venerupis Gumbeli* HOERN. in GÜMBEL, Geognost. Beschreibg. des ostbayer. Grenzgeb. S. 785.

*) TOURNOUER (1874), Terrains tertiaires supérieurs de Théziers: Bull. Soc. géol. France 3 Sér., t. II p. 306. Vergl. namentlich FONTANNES, Les mollusques plioc. d. l. val. du Rhône. t. II, Acéph. p. 142. Pl. VIII, fig. 18 u. 19 (var. *Avisanensis*).

**) CAPELLINI, Gli strati a Congerie o la Formazione gessosa-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno. p. 423, tav. IX, fig. 31. Atti dei Lincei, Classe di scienze fisiche — Memorie — Ser. 3 Vol. V. 1879.

1875. *Tapes Partschii* C. MAYER, SANDBERGER, Die Land- und Susswasserconchyl. der Vorwelt S. 553. Anmerkung 2 u. 562.
1876. *Tapes Partschii* C. MAYER, Journ. de Conchyl. 24 (1876) p. 178, pl. VII, fig. 6.
1882. *Oncophora socialis* A. RZEHAk, Verhdlgn. d. K. K. Reichsanstalt in Wien 1882, S. 41.
1882. *Oncophora socialis* A. RZEHAk, Verhdlgn. d. naturf. Ver. in Brünn, 21. Bd. S. 41.
1883. *Oncophora socialis* A. RZEHAk, SANDBERGER in Verhandlgn. d. K. K. Reichsanstalt zu Wien 1883, S. 209.
1887. *Oncophora Partschii* MAYER und *O. socialis* RZEHAk. v. GÜMBEL in Abhandlgn. d. k. bayr. Akad. d. Wissensch. Math. phys. Cl. 2, S. 306.

In vorstehender Synonymik wurden die Bezeichnungen aufgeführt, die einer Muschelform aus der Familie der Veneriden ertheilt worden sind, die zu Hüttisheim und Oberkirchberg, ferner in Mähren (Oslawaner Sande) und in erstaunlicher Menge, wenn auch mit kleinerer Schale, in den gleichaltrigen Schichten des niederbayerischen Gebietes vorkommt. Wegen der beträchtlichen Verschiedenheit in der Grösse halte ich die niederbayerische Form für eine besondere Varietät, welcher der von HOERNES gewählte Name beizulegen ist. Nur sehr wenig Exemplare aus diesem Gebiete (von mir bei Aidenbach unfern Vilshofen gesammelt) besitzen grössere Dimensionen (Länge 30 mm, Höhe 17 mm) und sind so direkt mit der Hauptart zu vereinigen. Einige Stücke von Oberkirchberg (a. d. Iller) messen 4 cm in der Länge, 2,3 cm in der Breite; auch kürzere und gedrungene Individuen kommen daselbst vor (2,7 cm Länge, 2,3 Höhe).

Die Charaktere der Gattung und Art werden bei der sich hier unmittelbar anschliessenden Besprechung der Varietät näher erörtert.

***Oncophora Partschii* var. *Gümbeli*, HOERNES.**

Fig. 24—28.

Schale von elliptischem Umriss, etwas ungleichseitig, mässig gewölbt. Die beiden Klappen schliessen fest aneinander. Vorder- und Hinterrand abgerundet, letzterer nicht selten etwas länger ausgezogen, daher häufig nach dieser Seite die Schale sich verschmälert. Der obere Rand zieht sich nach dem Wirbel eine Strecke weit gerade fort. Schalenoberfläche glatt mit mehr oder weniger scharfen Zuwachsstreifen. Letztere sind in der Nähe des Hinter- und oberen Randes kräftiger als im übrigen Theil der Schale. Ein Kiel fehlt. Ebenso mangelt auch eine Kerbung am Unterrande.

Wirbel ziemlich weit nach vorn gelegen, dem Vorderrand auf circa $\frac{1}{4}$ der Schalenlänge genähert, kaum hervortretend; vor demselben senkt sich der Schalenrand zu einer grubenartigen Vertiefung etwas ein, eine eigentliche Lunula ist jedoch nicht vorhanden. Hinter den Wirbeln liegen scharf eingeschnittene, kurze Band-Nymphen.

Das Schloss besteht in der rechten Klappe aus zwei, in der linken aus drei Schlosszähnen. In der rechten Klappe steht der vordere Zahn fast ganz senkrecht, der zweite nimmt dagegen eine schiefe Stellung ein, beide sind getrennt durch eine tief dreiseitige Grube zur Aufnahme des breiten mittleren Schlosszahnes der anderen Klappe. In der linken Schale steht der vordere Zahn auch senkrecht, der hintere, der der schwächste ist, schief, in der Mitte befindet sich ein, besonders in seinen vorspringenden Parthien, starker Zahn, der in seinem mittleren Theile eine kleine Einbuchtung besitzt, also eine Andeutung einer Zweitheiligkeit aufzuweisen hat. Das Schloss ist sonach dem von *Tapes* entsprechend, nur fehlt in der rechten Klappe der vordere Zahn.

Von den Muskeleindrücken ist der hintere ziemlich gross und von rundlicher Begränzung, der vordere schmaler und länglich. Hinter dem letzteren zieht sich von der Wirbel-Gegend eine wulst- oder leistenartige Verdickung herab. Nach diesem Wulst (*öyzoσ*) hat das Genus von RZEHAK den Namen *Oncophora* erhalten.

Die Mantellinie besitzt keine besondere Einbuchtung. Vom vorderen Muskeleindruck läuft die Linie schwach gebogen oder fast gerade fort bis unterhalb des hinteren Muskeleindruckes; von hier zieht sie sich zu diesem fast in senkrechter Richtung nach aufwärts und zeigt nur schwach eine geringe Einsenkung nach der Mitte der Schale hin. Auffälliger Weise gibt MAYER*) von den Hüttisheimer Formen einen „sinus palléal assez profond“ an; nach einem mir von dieser Lokalität vorliegenden Exemplar scheint es in der That, als wenn hier eine stärkere Einsenkung der Mantelbucht aufträte; an Stücken, die mir von dem benachbarten Kirchberg (a. d. Iller) zu Gebote stehen, finde ich jedoch die Einbiegung der Mantelbucht, analog der Ausbildung der Formen aus Niederbayern, nur angedeutet.

Dimensionen. Länge durchschnittlich etwas über 20 mm; manche Exemplare werden bis 23 mm lang. Höhe 12—14 mm. Die Grösse der Schalen bleibt eine constante trotz der sehr gehäuften Individuenzahl in manchen Lagen.

Die ganz vereinzelt auftretenden grösseren Stücke (von Aidenbach, siehe oben) wurden mit der Hauptart vereinigt.

Bemerkungen. Die Gattung *Oncophora* wurde von RZEHAK**) zunächst für die mährischen Exemplare, die von ihm den Namen *Onc. socialis* erhielten, errichtet. Einige Jahre vorher hatte K. MAYER Stücke der offenbar gleichen Art aus den Brackwasserbildungen von Hüttisheim bei Ulm als *Tapes Patschi* beschrieben und abgebildet (l. c.). RZEHAK stellte die Gattung zuerst zu den Donaciden, TRYON***) und PAUL FISCHER †) folgten ihm hierin nach. Später meinte RZEHAK *Oncophora* bei den Cyreniden unterbringen zu dürfen ††). Meiner Ansicht nach kann es keinem Zweifel unterliegen sein, dass die Gattung in nächster Nähe von *Tapes* ihren Platz finden muss; in derselben Weise hat sich schon SANDBERGER, welcher darin sogar nur eine Untergattung von *Tapes* erblickt, darüber ausgesprochen †††).

Die Muschel besitzt im Allgemeinen die diesem Genus zukommenden Eigenschaften, eine Verschiedenheit ergibt sich in folgenden Punkten: 1) Zunächst im Schloss. Hier fehlt bei *Oncophora* der vordere Zahn, ausserdem ist die bei *Tapes* häufig auftretende Zweitheiligkeit der Zähne nur im mittleren Zahn der linken Klappe angedeutet. Die Zähne sind ferner plumper als bei typischen *Tapes*-Arten; 2) in der Ausbildung der Mantelbucht, die (unterhalb des hinteren Muskeleindruckes) nur eine ganz geringe Einsenkung aufweist; 3) in dem Auftreten einer wulstigen Leiste am inneren Rande des vorderen Muskeleindruckes. Bei *Tapes* wohl auch vorhanden, aber weit schwächer; 4) in der Schalenbeschaffenheit. *Oncoph.* hat dickere Gehäuse, die aussen etwas gröber als bei *Tapes* gestreift erscheinen.

*) Journal de Conch. 24. 1876. S. 178.

**) RZEHAK, K., *Oncophora*, ein neues Bivalvengenus aus dem mährischen Tertiär. Verhandlgn. d. k. k. geol. Reichsanst. 1862. Nr. 3. S. 41.

***) Nach Angabe P. FISCHER's, Man. d. Conch.

†) PAUL FISCHER, Manuel de Conchyliologie. Paris 1887, p. 1102.

††) RZEHAK, A., Beitr. z. Kenntn. der Tertiärform. im ausseralp. Wiener Becken. Verhandlgn. des naturforsch. Ver. zu Brüna 1882. S. 40.

†††) SANDBERGER. Die Kirchberger Schichten in Oesterreich. Verhandlg. d. k. k. Reichsanst. in Wien. 1883. p. 209.

Betreffs der ausführlicheren Gattungs-Diagnose von *Oncophora* sei hier auf die Angaben von RZEHAKE (a. a. O.) verwiesen. Ich möchte dieselbe nur dahin ergänzen, dass ich für die linke Schale statt zwei Zähne deren drei, wovon der hinten stehende, der Nymphengegend genäherte, als schmale Leiste entwickelt ist, annehme.

Fundorte. Durch das ganze Gebiet, soweit die brackischen Schichten reichen, verbreitet; *Oncophora Gümbeli* tritt darin zugleich als das häufigste Conchyl auf. An manchen Plätzen sind die Schalen in erstaunlicher Menge gehäuft, so bei Markt, Simbach, Stubenberg (Inn-Thal), bei Triftern (Altbach-Thälchen), zwischen Pfarrkirchen und Hirschbach im Rott-Thal, bei Schnecking im Eggelham-Thal. Oberhalb Waltersdorf und in den Gruben bei Kirchberg unfern Simbach sind ganze Lagen bei Zurücktreten des sandigen Zwischenmittels erfüllt mit den Schälchen dieser Muschelform.

Oncophora Partschi, die in den übrigen Gebieten, in denen gleichaltrige brackische Schichten vorkommen (Hüttsheim und Kirchberg bei Ulm, Oslawan und Eibenschitz in Mähren), die Rolle der kleinen, wie es scheint, auf Niederbayern beschränkten Form übernimmt, ist an den schwäbischen Lokalitäten nicht selten, in ähnlicher Häufigkeit, wie die niederbayerische Varietät, scheint sie an den mährischen Fundplätzen aufzutreten.

Bythinia gracilis, SANDBERGER.

Einige Exemplare einer *Bythinia*, sämmtlich von Einem Fundort stammend, lassen sich auf die genannte Art*) beziehen. Die kegelförmige Schale besitzt 5—6 Windungen. Nähte tief. Schalenoberfläche glatt, auf dem letzten Umgang schwache wulstige Verdickungen. Mündung eiförmig, oben spitz; Spindelrand verbreitert.

Fundort. In einem feinen graublauen Mergel bei Ober-Uttlau nördlich von Griesbach. Die zugehörigen Deckel sind bis jetzt noch nicht aufgefunden worden.

Neritina fluviatilis L. sp.

Schale halbkuglig, quer verlängert mit sehr niedrigem, wenig abgefressenem Gewinde. Umgänge 3, letzter sehr gross. Nähte schmal und scharf. Schalenoberfläche glatt. Auf röthlichbraunem oder schmutzig-olivengrünem Grunde befinden sich weisse ovale oder trapezoidische Flecken von ziemlich gleicher Grösse. Nur einzelne davon sind kleiner. Deutliche Längsbinden kann man an den vorliegenden Stücken nicht erkennen. Mündung schief. Aussenrand scharf. Spindelplatte breit, flach ausgehöhlt, am Innenrand scharf und ungezähnt. Länge 6 mm.

Bemerkungen. Einschlüsse von Neritinen sind in den brackischen Schichten unseres Gebietes selten. Die Stücke tragen die oben bezeichneten Charaktere an sich. Ihre Zuthellung zur gleichalterigen *N. cyrtocelis* KRAUSS**) ist dadurch ausgeschlossen, dass ihr die acht, wenn auch schwach entwickelten, Zähnen auf der Columellarplatte fehlen. Die obermiocäne *N. crenulata* KLEIN***) hat eine

*) SANDBERGER, Die Land- und Süßw.-Conchyl. der Vorwelt. S. 561. Taf. 28, Fig. 16.

**) KRAUSS l. c. S. 145, Ausserdem SANDBERGER, Land- und Süßw.-Conchyl. d. Vorw. S. 561.

***) KLEIN, Würtemb. naturw. Jahresh. IX, S. 221. Fig. V. 18. Ferner SANDBERGER l. c. S. 571. T. 28, Fig. 13.

noch höhere etwas stumpfkantige erste Windung; die Tüpfel sind mehr in Zickzacklinien vertheilt und die Platte an der Spindel zeigt gleichfalls mehrere, wenn auch sehr stumpfe Fältchen. Unsere Stücke besitzen ein zwar sehr niedriges aber ziemlich deutliches, wenig corrodirtes Gewinde, wie es KRAUSS*) für seine *N. sparsa* aus den Kirchberger Schichten namentlich aufführt. Allein die dort angegebenen Merkmale dürften doch kaum für Aufstellung einer neuen Art genügen.

Neritina fluviatilis LINNÉ sp., wie bekannt in unseren Flüssen lebend, findet sich fossil bereits in untermiocänen Ablagerungen vor (vergl. SANDBERGER, Land- und Süsw.-Conchyl. d. Vorw. S. 485, Taf. 25, Fig. 3).

Fundort. Höhe oberhalb Rott unfern Pfarrkirchen, Grube am Thannbach am Wegübergang bei Stamham unfern Markt.

Melanopsis impressa, KRAUSS.

Fig. 30—32.

1856. *Melanopsis impressa* KRAUSS M. HOERNES, Die fossil. Mollusk. d. Tert.-Beck. v. Wien, S. 597.

1867. *Melanopsis impressa* KR. GÜMBEL, Geogn. Besch. d. ostb. Grenzgeb. S. 785.

1875. *Melanopsis impressa* KR. SANDBERGER, Land- und Süsw.-Conchyl. d. Vorw. S. 559.

1887. *Melanopsis impressa* KR. v. GÜMBEL, Die mioc. Ablag. im ob. Donaugeb. S. 307.

Schale dickwandig, spitzeiförmig. Das spitz zulaufende Gewinde ist meist abgestutzt und angefressen. An vollständigen Exemplaren zählt man 7 Umgänge. Dieselben sind aneinandergedrückt, ihre Ränder verlaufen an der wenig tiefen, aber deutlich sichtbaren Naht nicht in ganz geraden Linien, sondern sind etwas wellig ausgebuchtet. Letzte Windung gross, fast dreimal so hoch als die übrige Schale, im oberen Theil mit einer stumpfen Kante, oberhalb welcher die Schale sich etwas einsenkt. Mündung spitzoval. Spindelrand dick, etwas bogig verlaufend, unten schief abgestutzt. Im oberen Theil des Innenrandes befindet sich eine starke Anschwellung. Kanal nach hinten gerichtet, kürz. Aussenrand scharf, in der Mitte bauchig. Im Durchschnitt etwas über 2 cm lang und 1 cm breit.

Bemerkungen. Die niederbayerischen Exemplare sind im Allgemeinen grösser als die württembergischen, dabei verhältnissmässig etwas schmaler. Wegen ihrer Grösse nähern sie sich den Exemplaren derselben Art aus dem Wiener Becken (l. c. Taf. 49, Fig. 10), erreichen jedoch nicht ganz diese Dimensionen. Es stehen daher die ersteren, wie auch SANDBERGER (l. c. S. 559) in anderen Merkmalen hervor, in der Mitte zwischen dem Typus aus Württemberg und den Formen aus Oesterreich.

An unseren Stücken ist der sehr stumpfe Kiel mehr oder weniger stark zur Ausbildung gekommen. An einigen Exemplaren fehlt sogar eine Andeutung von schwacher Kerbung nicht; bei andern ist der Kiel fast ganz verschwunden. Es gleichen dann solche Stücke etwas der von RZEHAK**) aus Mähren als *Melanopsis intermedia* beschriebenen Form, die jedoch in der Grösse den Exemplaren aus dem Wiener Becken sich nähert. Man könnte so fast vermuthen, die mährische Form sei nur eine grössere Varietät der *M. impressa*, an welcher der Kiel verschwunden wäre. *Melanopsis intermedia* wird nach RZEHAK und FUCHS als eine zwischen *M. Aquensis* GRATELOUP und *M. impressa* KRAUSS in der Mitte stehende Art betrachtet.

*) KRAUSS, l. c. S. 145.

**) Verh. d. naturf. Ver. z. Brünn. S. 43. Taf. 1. Fig. 7.

Vorkommen. Im ganzen Gebiete, soweit die brackischen Schichten entwickelt sind, und zwar in ziemlicher Häufigkeit auftretend. Die schönsten Exemplare finden sich zu Brombach bei Pfarrkirchen (Rott-Thal). Die ersten Stücke dieser Art aus Niederbayern sind von FREIHERRN VON STOCKHEIM bei Köstlarn gesammelt worden. MORITZ HOERNES hatte sie in seinem grossen Werke (l. c. S. 597) bereits zur richtigen Art gezogen, jedoch die Fundstätte (Köslach statt Köstlarn) nicht ganz correct bezeichnet.

Gesamtbild der Fauna.

Die Fauna der niederbayerischen Brackwasserbildungen ist aus folgenden, im Vorausgegangenen näher besprochenen Arten zusammengesetzt. Die zugleich in den Schichten von Kirchberg a. d. Iller vorkommenden Formen sind mit einem Sternchen versehen.

- Cardium bavaricum* v. AMMON.
- * *Cardium jugatum* KRAUSS.
- Cardium* cf. *planicostatum* DESHAYES.
- * *Cardium Kraussi* K. MAYER.
- Cardium solitaroideum* v. AMM.
- Cardium* cf. *papillosum* POLL.
- * *Dreissenia amygdaloides* DUNKER.
- Dreissenia amygdaloides* var. *Rottensis* v. AMM.
- Dreissenia sub-Basteroti* TOURNOUER.
- * *Oncophora Partschi* K. MAYER.
- Oncophora Partschi* var. *Gümbeli* HOERN.
- * *Bythinia gracilis* SANDBERGER.
- Neritina fluviatilis* L. sp.
- * *Melanopsis impressa* KRAUSS.

An einigen Plätzen, wie namentlich oberhalb Brombach, sind einige marine Formen:

- Lutraria oblonga* CHEMNITZ.
- Calyptrea sinensis* L.
- Arca diluvii* LAM.

den übrigen beigemischt. Von der letzteren Species finden sich an der genannten Lokalität zahlreiche Exemplare mit *Cardium* cf. *papillosum* zusammen in Einer Bank eingeschlossen vor.

Man sieht, dass in der Fauna die Flussbewohner ganz zurückgedrängt sind. Die Arten gehören fast durchweg solchen Formen an, die in halbsalzigem, brackischem Wasser leben. Einige derselben deuten auf einen Aufenthalt im Meere, aber an Stellen, die zunächst Flussmündungen sich befinden, hin. Diese gilt namentlich für die Zweischalergattungen *Lutraria* und *Oncophora*, welch' letztere, wie bereits erwähnt, dem Genus *Tapes* am nächsten steht.

Man wird daher die Ablagerung, deren Einschlüsse wir näher besprochen haben, als eine Flussmündungsbildung zu betrachten haben. Der Strom, der sich einst zur mittleren Tertiärzeit an den eingangs bezeichneten Strichen — uns jetzt als Fundplätze brackischer Versteinerungen bekannt — in das Meer ergoss, kam nordwärts von den Höhen des benachbarten Festlandes vom ostbayerischen Grenzgebirge herab.

Zur näheren Vergleichung setzen wir die vollzählige Molluskenfauna der sog. Kirchberger Schichten der Ulmer Gegend bei. In diesen am Westrand der bayerischen Hochebene, am Donauthalrand bei Günzburg und Leipheim (am tiefsten Theil der Gehänge im Leibi und im Jungholz), dann bei Steinheim nächst Fimingen, ferner im Württembergischen am Illergehänge zwischen Ober- und Unterkirchberg und beim benachbarten Hüttisheim auftretenden Bildungen kommen im Ganzen nachstehende Conchylien-Arten, die sich in verschiedener Vergesellschaftung auf die einzelnen Lager vertheilen, vor:

Cardium sociale KRAUSS, *C. solitarium* KR., *C. friabile* KR., *C. jugatum* KR., *C. reconditum* K. MAYER, *C. Kraussi* K. M., *Cyrena Suessi* K. M., *Dreissenia amygdaloides* DUNK., *Dreiss. claviformis* KR., *Unio Kirchbergensis* KR., *U. Eseri* KR., *Cyrena Suessi* K. M., *Oncophora Partschii* K. M., *Lutraria dubia* K. M., *L. strangulata* K. M., *Paludina varicosa* BRONN, *Bythinia ovata* DUNK. sp., *Bythin. gracilis* SANDB., *Hydrobia semiconvexa* SDEG., *Cingula conoidea* KRAUSS, *Neritina cyrtocelis* KR., *N. obtusangula* KR., *N. fluvialis* L., *Melania turrita* KLEIN (= *M. Escheri* MERIAN), *Melanopsis impressa* KRAUSS.

Diese Arten vertheilen sich nach SANDBERGER*) der Art, dass die ganze Ablagerung der Kirchberger Schichten in eine untere durch *Cardien*, eine mittlere durch *Dreissenien* und eine obere durch *Hydrobien* bezeichnete Zone geschieden ist. In den niederbayerischen Ablagerungen konnte eine Vertheilung einzelner Formen auf bestimmte Niveaus nicht constatirt werden.

Behufs Vervollständigung der Liste der Versteinerungen aus brackischen Absätzen des mittleren Tertiärs sind im Nachstehenden die Species aufgeführt, die sich in den gleichaltrigen mährischen Bildungen (in den Sanden von Oslawan) nach RZEHAK, mit Berücksichtigung späterer Ergänzungen durch SANDBERGER, gefunden haben:

Cardium cf. *sociale* KR., *C. moravicum* RZEHAK, *Unio Eseri* KRAUSS, *Dreissenia nucleolus* RZEH., *Dreissenia* sp. (*claviformis* KR. RZEHAK), *Oncophora Partschii* K. MAYER (= *O. socialis* RZEH.), *Hydrobia acuta* DRAP., *Bythinia gracilis* SB., *Neritina* sp. (*N. crenulata* KL. RZEH.), *Planorbis* sp., *Helix* sp. (*H. Turonensis* RZEH., die ächte *H. Turonensis* DESHAYES ist nach SANDBERGER auf die Tourraine beschränkt). In den höheren Lagen der mährischen Sande sind marine Formen eingeschlossen: *Ostrea cochlear* POLI, *Pecten* sp., *Lucina miocenica* MICHT., *Venus Vindobonensis* MAYER, *Nuculina ovalis*? WOOD, *Teredo* sp., *Rissoa* aff. *Zellandica* MONT., *Dentalium Jani* HOERN., *D. mutabile* DOD.

Die Kirchberger Schichten kommen im Württembergischen ausser an den oben erwähnten Fundplätzen noch am Hochsträss bei Hausen unfern Ehingen, ferner weiter südwärts (im Badischen) bei Heudorf nächst Messkirch vor. Sie werden wohl eine noch grössere Verbreitung als man bisher angenommen hat, besitzen. Erst vor einigen Jahren sind sie von SCHALCH auch auf dem Randen im Canton Schaffhausen nachgewiesen worden**). Hinsichtlich ihrer Lagerung weiss man namentlich durch die deutlichen Aufschlüsse am Hochsträss, dass die Brackwasserbildungen einerseits direkt der Meeres-Molasse (Helvetien) aufruhren, andererseits unter dem Kalk mit *Helix sylvana*, beziehungsweise der oberen Süsswassermolasse liegen. Sie haben sonach ein unbestritten mittelmiotänes Alter.

*) Land- und Süssw.-Conchylien der Vorwelt, S. 555.

***) F. SCHALCH, Ueber einige Tertiärbildungen der Umgebung von Schaffhausen. Neues Jahrb. für Min., Geol. u. Paläont. 1881. S. 42, 43 und 64.

Nach den oben aufgeführten Fossilien-Verzeichnissen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die brackischen Ablagerungen in Niederbayern mit den Kirchberger Schichten in paläontologischer Beziehung sich völlig identifizieren lassen. Wir haben deshalb für die ersteren das gleiche geologische Niveau anzunehmen. Es zeigt sich jedoch, was bei dem Auftreten von jüngeren tertiären Schichten in räumlich ziemlich weit getrennten Gebieten sich nicht besonders auffällig erweist, dass die in den niederbayerischen Schichten enthaltene Gesellschaft von Arten neben den allgemeinen Zügen des Typus jener Kirchberger Fauna noch einen besonderen Lokalcharakter trägt. Derselbe macht sich namentlich in folgenden Punkten geltend:

1. Die auch in den anderen Gebieten verbreitete, aber dort in grösserer Gestalt auftretende Muschelform *Oncophora Partschii* ist in grösster Häufigkeit in einer kleineren Varietät, der *O. Gümbeli*, vorhanden.
2. Die für die Schichten von Kirchberg a. d. Iller und Günzburg bezeichnenden und daselbst allein häufigen beiden *Cardium*-Arten, *C. sociale* und *C. solitarium*, fehlen. Dieselben sind durch
3. das *Cardium bavaricum*, das in reicher Individuenzahl vorkommt, vertreten. Wir haben bereits oben gesehen, dass diese Art in mancher Hinsicht mit dem im Wiener Becken, allerdings in höheren Schichten (sarmatische Stufe) heimischen *Cardium obsoletum* sich vergleichen lässt.

Andrerseits zeigt auch die in Niederbayern gleichfalls in grosser Menge auftretende *Melanopsis impressa* grosse Aehnlichkeit mit der im Tertiär der Wiener Gegend eingeschlossenen Form dieser Species. Ist es gestattet, die Faunen von Schichtencomplexen, die im Alter, wenn auch nicht beträchtlich, verschieden sind, mit einander zu vergleichen, so könnte man sagen, die Fauna der Brackwasserbildung in Niederbayern nähere sich bereits in ihrem Charakter derjenigen der Schichten (wenn auch jüngeren) von gleicher Facies in den östlichen Gebieten. Wahrscheinlich sind die Formen, die später dort ihre weitere Entwicklung gefunden haben, während einer etwas früheren Phase der Tertiärzeit in unserem Gebiete in den uns jetzt aus den besprochenen Schichten bekannten Arten vorgebildet gewesen.

Inhalts-Uebersicht.

	Seite
Einleitung	1
Ausbildung des Tertiärs im nordöstlichen Theile der Hochebene	2—7
a) Süßwasser- oder limnische Absätze, Sylvanaschichten, Obermiocän	2—3
b) Marine Schichten	3—5
α) Glaukonitische Sande, Meeres-Molasse	3
β) Bryozoen-Schichten	3—4
γ) Schlier-Mergel	4—5
c) Brackische Schichten	5—7
Beschreibung der Arten	8—19
<i>Cardium bavaricum</i> S. 8—10, <i>C. jugatum</i> S. 10, <i>Cardium</i> cf. <i>planicostatum</i> S. 10, <i>C. Kraussi</i> S. 11, <i>Card. solitaroideum</i> S. 11, <i>C. cf. papillosum</i> S. 12, <i>Dreissenia amygdaloides</i> S. 12, <i>Dreiss. amygdaloides</i> var. <i>Rottensis</i> S. 12—13, <i>Dreiss. sub-Basteroti</i> S. 13, <i>Oncophora Partschii</i> S. 14—15, <i>Onc. Partschii</i> v. <i>Gümbeli</i> S. 15—17, <i>Bythinia gracilis</i> S. 17, <i>Neritina fluviatilis</i> L. S. 17—18, <i>Melanopsis impressa</i> S. 18—19.	
Gesamtbild der Fauna	19—21

Tafel-Erklärung.

Fig. 1—5. *Cardium bavaricum* nov. sp.

(Fig. 1 Rott bei Brombach, Fig. 2 Kirchberg bei Simbach, Fig. 3 Brombach, Fig. 4 Hirschbach bei Brombach, Fig. 5 Schloss der rechten Klappe, Kirchberg bei Simbach).

Fig. 6. *Cardium jugatum* KRAUSS. Brombach.

Fig. 7. *Cardium* cf. *planicostatum* DESHAYES. Brombach.

Fig. 8—10. *Cardium Kraussi* MAYER.

(Fig. 8 oberhalb Rott bei Brombach, Fig. 9 Hirschbach, Fig. 10 Kirchberg bei Simbach).

Fig. 11. *Cardium solitaroideum* n. sp. Wolfakirchen bei Griesbach.

Fig. 12—15. *Cardium* f. *papillosum* POLL.

(Fig. 12 Wolfakirchen, Fig. 13 u. 14 Brombach, Fig. 15 Sculptur vergrößert).

Fig. 16. *Dreissenia amygdaloides* DUNK., Holzham bei Simbach.

Fig. 17—18. *Dreissenia amygdaloides* var. *Rottensis* m. Rott bei Brombach.

Fig. 19—21. *Dreissenia sub-Basteroti* TOURNOUER.

(Fig. 19 Stamham bei Markt, Fig. 20 Brombach, Fig. 21 Schlossgegend dreifach vergrößert).

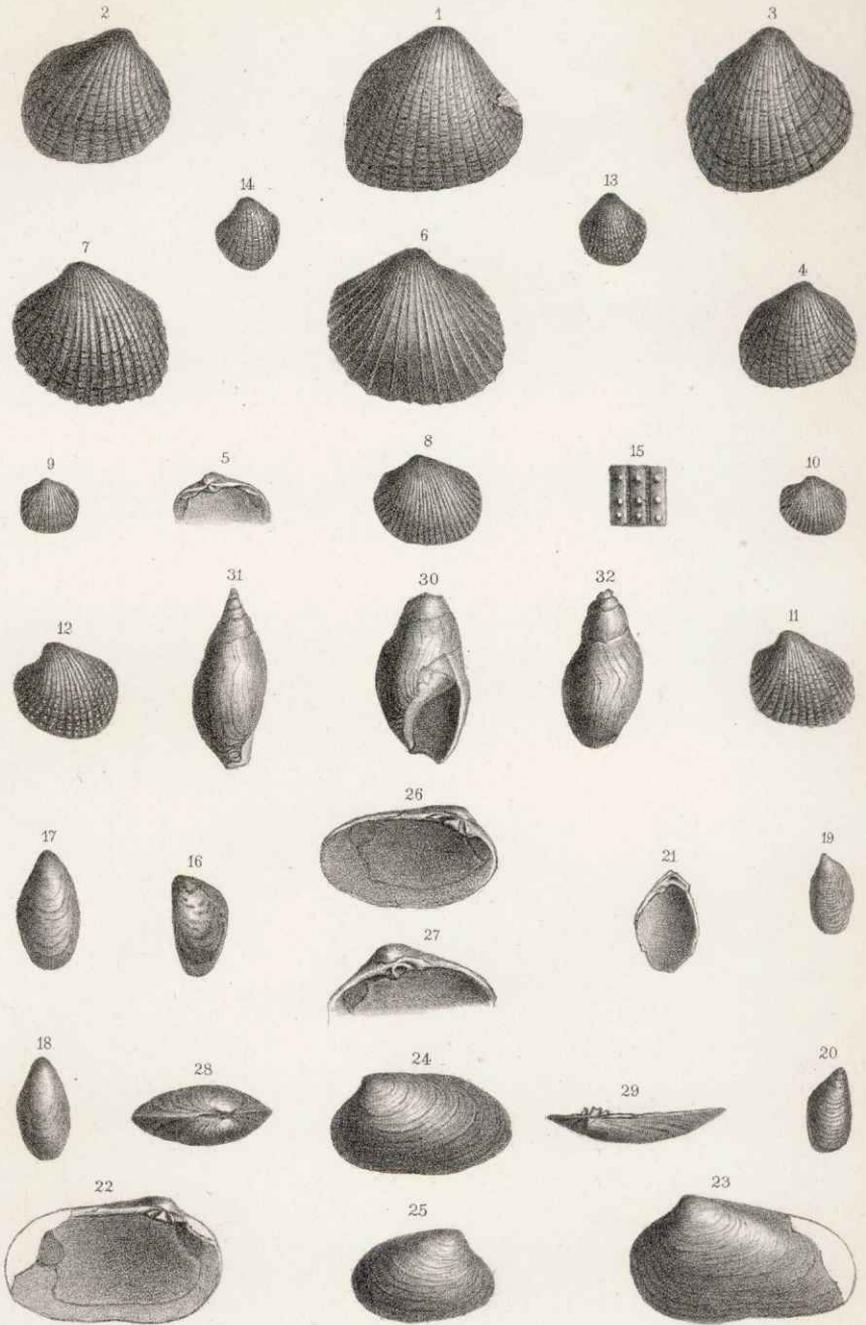
Fig. 22—23. *Oncophora Partschii* MAYER. Aidenbach.

Fig. 24—29. *Oncophora Partschii* var. *Gümbeli* HOERNES. Simbach.

(Fig. 24 linke, 25 rechte Klappe, Fig. 26 Schloss der linken, Fig. 26 Schloss der rechten Schale, Fig. 28. Ansicht von oben, Fig. 21 Schlosszähne der linken Schale von oben).

Fig. 30—32. *Melanopsis impressa* KRAUSS. Brombach.

Sämmtliche Stücke, der geognostischen Sammlung des Kgl. Oberbergamtes in München zugehörig, stammen aus den brackischen Tertiärschichten von Niederbayern. Die Figuren besitzen, ausser bei gegentheiliger Angabe, die natürliche Grösse.



Ueber die Lagerungs-Verhältnisse der Kohlenflöze in der bayerischen Steinkohlengrube Mittelbexbach und deren Zusammenhang mit jenen der benachbarten Gruben links der Blies.

Von

F. B r a u n,

Kgl. Markscheider in Zweibrücken.

Einleitung.

Die kohlenführenden Schichten des Saarbrücker Steinkohlengebirges überschreiten auf ihrem Zuge von Saarbrücken her (abgesehen von dem Kohlengebirgsantheil von St. Ingbert) die Landesgrenze zwischen Rheinpreussen und der bayerischen Pfalz in der Nähe der Ortschaft Mittelbexbach und schneiden sich in kurzer Entfernung in Form eines spitzen nach Nordosten gerichteten Dreiecks aus. Während sie von Saarbrücken bis Neunkirchen ein 8—7 km breites Band bilden, misst dasselbe an der Landesgrenze kaum 1,5 km. Gleichwohl findet in diesem beschränkten Feldestheile auf der bayerischen ärarialischen Steinkohlengrube M.-Bexbach langjähriger, lebhafter Bergbaubetrieb statt. Das nämliche ist der Fall in der preussischen Steinkohlengrube Wellesweiler jenseits der Grenze, zwischen dieser und der Blies gelegen. Von beiden Seiten sind verschiedene Flöze durch Strecken und Abbaue bis nahe an die Markscheide, welche von der Landesgrenze gebildet wird, verfolgt. Es bestand desshalb schon seit Langem die Vermuthung, dass sich diese Baue auf gleichen Flötzen bewegen.

Es wurden auch schon sehr aner kennenswerthe Versuche gemacht, die Flöze beider Gruppen zu identifiziren; ein positives Resultat ist jedoch nicht bekannt geworden; ob ein solches nunmehr vorliege, mögen nachstehende Zeilen darthun.

Topographischer Ueberblick.

Hinsichtlich der Oberflächengestaltung des Gebietes links der Blies, auf welches sich die Untersuchung beschränkt, (Zeichnung I) ist zu bemerken, dass die südliche Grenze von der Blies gebildet wird, welche, von Neunkirchen (242 m) kommend, ihren Lauf gegen Osten nimmt und das Kartengebiet unterhalb Wellesweiler (235 m) verlässt, um bald darauf aus preussischem Gebiete auf bayerisches überzugehen.

Die westliche Begrenzung bildet ein Höhenzug, welcher am linken Ufer der Blies bei Neunkirchen sich erhebt, in nördlicher Richtung streicht und die Wasserscheide zwischen Oster- und Bexbachthal bildet. Die Höhenpunkte seines langgestreckten Rückens liegen zwischen 400 bis 500 m über dem Meere, sie haben verschiedene Lokalnamen, wie Kuchenberg, Eberstein, Wasserberg, Lichtenkopf, steinerner Mann, Taubenkopf. Der Rücken erreicht im Höchenerberg (520 m) den Culminationspunkt; er dient desshalb auch als generelle Bezeichnung des ganzen Bergzuges.

Am Wasserberg erreicht die Landesgrenze, vom Bliedurchzuge kommend, die Sattelhöhe und verbleibt auf ihr, soweit das Kartengebiet reicht.

Am westlichen Gehänge des Wasserberges ziehen sich ein paar Gräben in das Osterthal hinab; an den Ostabhängen des Höchenerberges bildeten sich ebenfalls mehrere Wasserläufe. Von Nord nach Süd geordnet können auf bayerischem Gebiete der Buchwaldgraben, der Klemmlochsbach, der Rollsbach und Weiherbach, jenseits der Grenze der Burggraben und die Hammelsdell genannt werden. Ehe zur Schilderung der Lagerungsverhältnisse im bezeichneten Gebiete übergegangen wird, seien noch einige Worte über die eingeführte Gliederung des Steinkohlengebirges im Saarbrücker District gestattet.

Geognostischer Ueberblick.

Aus den „Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten“ ist ersichtlich, dass dasselbe in die unteren, mittleren und oberen Saarbrücker Schichten zerfällt.

Die untere Abtheilung ist ident mit den Schichten von St. Ingbert, (Sulzbach-Friedrichthal), welche mit ihren hangenden Kohlenflötzen (den Friedrichsthaler Hangendflötzen) die Abtheilung gegen oben hin abschliessen. Sie sollen hier nicht in Betracht kommen, da schon die chemische Zusammensetzung der Kohlen und deren Verhalten im Feuer gegen eine Gleichstellung mit den Kohlen von Mittelbexbach spricht.

Die mittlere Abtheilung des Saarbrücker oder obere Stufe des Saarbrücker Carbonstockwerks (Geislauter- und Geharderflöze) ist petrographisch zusammengesetzt, wie die untere; es wechseln auch hier Sandsteine und Conglomerate mit Schieferthon und Kohlenflötzen, während Thonsteine und Sphärosiderite durch ihr seltenes, aber charakteristisches Vorkommen erwünschte Anhaltspunkte zur Orientirung liefern. Diese Schichten werden auch unter dem Ausdrucke „Flammkohlenpartie“ zusammengefasst im Gegensatze zur Bezeichnung der unteren Saarbrücker Schichten als Fettkohlenpartie. Erstere wird wieder in eine untere und obere Gruppe gegliedert.

Die untere Flammkohlenpartie unterscheidet sich von der oberen lediglich durch grössere Abstände der Kohlenflöze von einander und durch das Auftreten mächtiger Conglomerate.

Die oberen Saarbrücker Schichten oder Leaiastufe enthalten nur vereinzelte, geringmächtige Kohlenflötze und bestehen aus einer Wechsellagerung von Conglomerat, Sandstein und Schieferthon; auch einige dolomitische Kalkbänke treten in dieser Abtheilung auf; manche derselben sind mit kleinen Geoden erfüllt. Die Sandsteine werden bereits Feldspath führend, wie jene der noch jüngeren Schichten und unterscheiden sich dadurch von den Sandsteinen der tiefer liegenden Abtheilung. Ueber Tage hebt sich dieser Schichten-Verband durch die bunte, meist röthliche Färbung grell ab von dem dunkleren Grau des Liegendgesteins. Eingeleitet werden die oberen Saarbrücker-Schichten durch ein Conglomerat, welches als gutes Orientierungsmittel dient. In der Abhandlung „geologische Skizze des Saarbrücker Steinkohlengebirges“ von Herrn Bergrath R. NASSE ist darüber Nachstehendes berichtet:

„An der Basis der oberen Saarbrücker Schichten tritt meist ein sehr charakteristisches Conglomerat (Holzer Conglomerat) auf. Dasselbe ist ausgezeichnet durch seine groben Quarzitgerölle, welche an Grösse die der tieferen Schichten übertreffen und zuweilen die eines Kindskopfes erreichen, ferner durch seine im Vergleich zu tieferen Conglomeraten sehr regelmässige Verbreitung und stellenweise durch seine Mächtigkeit. An manchen Stellen ist dieses sogenannte Holzer-Conglomerat nur als conglomeratartiger Sandstein ausgebildet etc.“

Es kann noch erwähnt werden, dass diese Abtheilung nach oben hin mit einer nicht besonders mächtigen, aber charakteristischen Gesteinsreihe, den Leaia-Schichten, ihren Abschluss findet. Sie bestehen unten aus grünlichgrauen, feinen Sandsteinen, auf welche weiche Schieferthone mit einzelnen kalkigen und dolomitischen Einlagerungen folgen; über diesen liegen dann dünnblättrige, thonige Schiefer von dunkelgrauer, gelber oder röthlicher Färbung, welche stellenweise zahlreiche thierische Einschlüsse, namentlich die *Ostracoden: Candona, Estheria* und *Leaia* enthalten und ein schwaches Kohlenflötzchen im Hangend mit sich führen.

Die dunkle Färbung, sowie die dünnblättrige Beschaffenheit dieser weichen Schiefer unterscheiden sie leicht von den darüber liegenden buntfarbigen Gesteinen der Höchener- oder Potzberger Schichten, welche z. Th. wenigstens eine sehr rauhe Beschaffenheit besitzen.

Die horizontale Verbreitung der Mittelbexbacher Schichten, welche nach obigen Ausführungen als Aequivalent irgend einer Partie der mittleren Saarbrücker Schichten gelten müssen, wird durch zwei schon längst bekannte Sprünge bedeutend eingeengt. Von Neunkirchen her zieht sich nämlich am südlichen Gehänge des Höchener Berges entlang in beinahe gerader Richtung bis Frankenholz der sogenannte nördliche Hauptsprung; er bildet die nördliche Grenze des kohlenführenden Gebirges. Im Süden wird dasselbe durch den südlichen Hauptsprung in die Tiefe gebracht. Buntsandstein tritt hier neben das Steinkohlengebirge und überlagert dasselbe sogar noch innerhalb der zwei Sprünge nördlich von Wellesweiler in breiter Zungenform.

In dieses Gebiet theilen sich, wie anfangs erwähnt wurde, die beiden Steinkohlengruben Mittelbexbach und Wellesweiler.

Auch der nördliche Hauptsprung verwirft das produktive Steinkohlengebirge im engeren Sinne in die Tiefe und bringt neben dieses jüngere Schichten, welche schon durch ihre Färbung die Schichtenverrückung anzeigen.

Im Liegenden dieser zwei Hauptsprünge herrscht weitaus die graue Färbung vor und wenn auch zuweilen rothe Schiefer sichtbar werden, wie in der Nähe von

bedeutenden Störungen, so weist doch der übrige Gesteinscharakter auf die Zugehörigkeit zu einer kohlenführenden Abtheilung hin.

Anders verhält sich dies mit dem Vorkommen einiger Sandstein- und Conglomeratpartieen, welche wegen ihrer eigenthümlichen violettgrauen oder rothen Farbe und ihrer Feldspathführung mehr an jüngere Schichten erinnern; die Quarzgerölle ihrer Conglomerate kommen bis zur Faustgrösse vor; sie sind nie scharfkantig, meist abgerundet; beim Zerschlagen des Gesteins fallen sie leicht aus diesem heraus; wo dasselbe längere Zeit zu Tage liegt, ist die Oberfläche gewöhnlich mit groben Geröllen übersät. Mag ihre Stellung zu den grauen kohlenführenden Schichten der Umgebung vorerst ununtersucht bleiben; für ihre Zusammengehörigkeit unter sich leisten jedoch bei deren örtlichem Vorkommen die auffallenden petrographischen Merkmale zureichende Bürgschaft. Beobachtet wurden solche Gesteinsschichten im Bexbacher Felde in der Nähe des Grubenverwaltungsgebäudes bei a (Tafel I) zuerst von Herrn Oberbergdirektor von GÜMBEL, welcher dieselben für Aequivalente des Holzerconglomerates erkannte. Später fanden sich dieselben auch in der Nähe des Mundloches von Stollen F bei b; auf preussischer Seite südlich vom Kreuzungspunkte des nördlichen Hauptsprunges und der Landesgrenze (c), endlich in ein paar Steinbrüchen westlich und östlich vom Burgraben unweit seiner Mündung in die Blies, d und e. Hier fallen die Schichten von beiden Seiten der Grabensohle zu, so dass zweifellos eine Muldenbildung vorliegt.

Zahlreiche und ausgedehnte Grubenbaue geben Aufschluss über die Lagerungsverhältnisse der Flötze in diesem Feldestheile; es sollen hier jedoch nur jene Baue erwähnt werden, welche Anhaltspunkte zur folgenden Untersuchung geliefert haben oder zur örtlichen Orientirung nothwendig sind.

Die Grube Mittelbexbach hat ein Sprung in zwei Bauabtheilungen getrennt, in eine nördliche und eine südliche. Erstere wurde durch den Stollen G mit seinem Mundloche im Weiherbachthale aufgeschlossen. Nahe am Feldorte befindet sich ein Bohrloch, welches, am rechten Gehänge des Rollsbaches angesetzt, eine Teufe von 248 m erreichte. Die Stollenlänge beträgt 840 m, wovon etwa 300 m jenseits des nördlichen Hauptsprunges in jüngerem Gebirge getrieben sind.

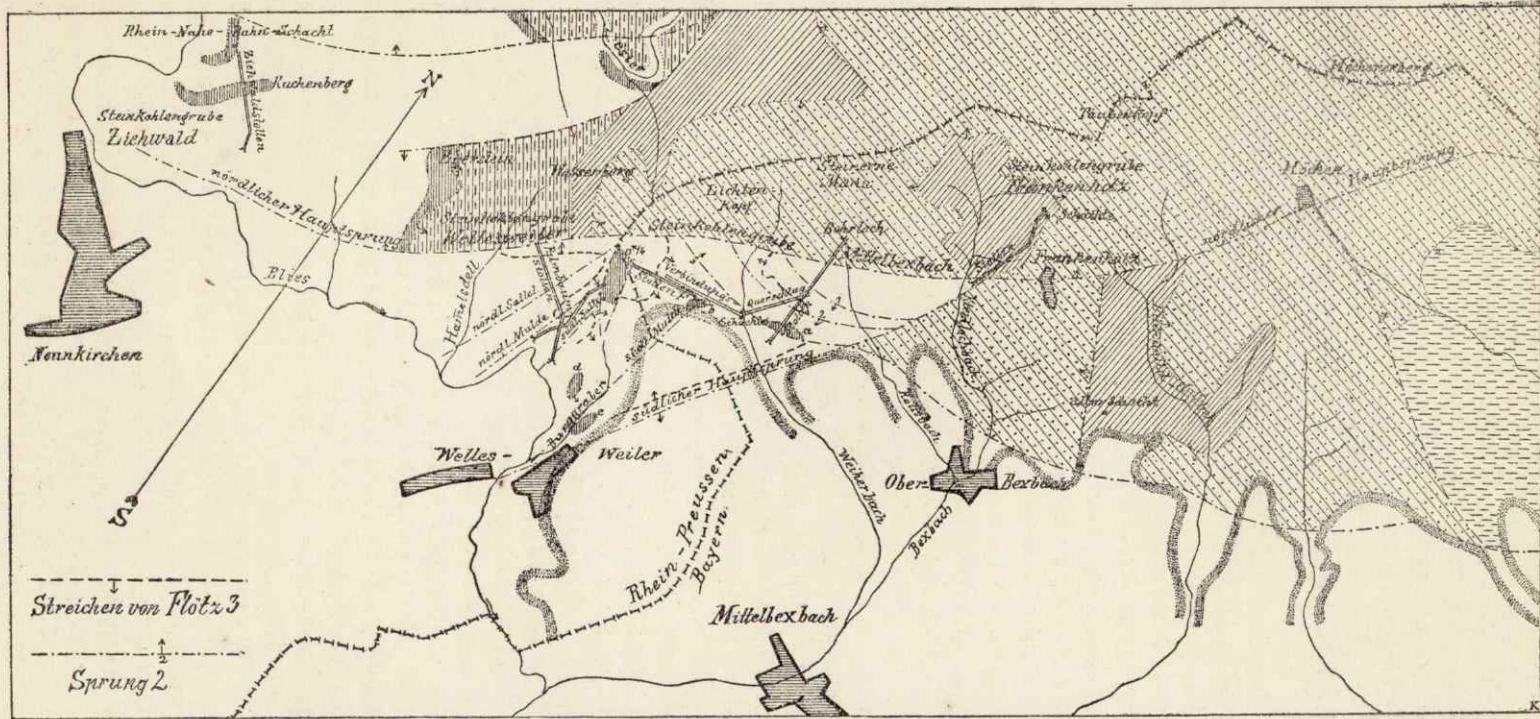
Mit dem 538 m langen Stollen F wurden die Flötze der südlichen Abtheilung durchfahren. Er wurde gleichfalls durch einen Sprung getrieben, welcher die Flötze in die Tiefe verworfen hat.

Zwischen den beiden Bauabtheilungen unweit des Weiherbaches ist ein Wasserhaltungs- und ein Förderschacht niedergebracht worden, von welchem aus in vier verschiedenen Sohlen Querschläge durch die nördliche Abtheilung aufgeföhren sind. Auf der zweiten Tiefbausohle ist die südliche Abtheilung mit der nördlichen ebenfalls durch einen Querschlag verbunden.

Das Tiefste der Schächte ist noch 72 m unterhalb der vierten Tiefbausohle.

Auf der Grube Wellesweiler wurden in früheren Zeiten mehrere Kohlenflötze, welche dort zu Tage gehen, von der Hammelsdell aus in Angriff genommen, später wurde im Bliesthale aus dem Katharinen-, dann aus dem Palmbaumstollen geföhrt; dieser ist auf eine Länge von 340 m in fast nördlicher, dann über 400 m lang bis zum nördlichen Hauptsprung in nord-westlicher Richtung getrieben.

Gegenwärtig wird die Kohle aus einem Tiefbau, Mittelsohle genannt, zu Tage gebracht.



- 
 Kohlenführende Stufe der Saarbrücker Schichten [l. d. Blies].
- 
 Holzer-Conglomerat.
- 
 Obere Stufe der Saarbrücker Schichten.
- 
 Schichten der Leiria.
- 
 Höchener- oder Potzberger Schichten.
- 
 Breitenbacher Schichten.
- 
 Buntsandstein-Schichten.

Geol. Stellung der Kohlenflözze von Mittelhexbach.

Flötzverhalten in der Grube Mittelbexbach und Wellesweiler.

Die Flöze der Grube Mittelbexbach beschreiben in der nördlichen Bauabtheilung in mantelförmiger Lagerung zwischen den zwei Hauptsprüngen einen flachen Bogen; ihr Einfallen geht von der westlichen Richtung in die südliche über und beträgt 15 bis 20 Grad. In zum Flötz-Streichen nahezu parallelen Curven durchziehen einige Sprünge dieses Feld. Sprung 1 und 2 fallen recht-sinnig, Sprung 3 widersinnig; er verwirft die Flöze an den Schächten um etwa 90 m ins Hangende.

Ueber die Lagerungs-Verhältnisse in der südlichen Abtheilung gibt der Verbindungsquerschlag II den besten Aufschluss. Von den Schächten aus gegen West getrieben, ist mit ihm zuerst eine Schichtenreihe durchfahren worden, welche westliches Verfläichen besitzt, dann die nämlichen Schichten mit entgegengesetztem Fallen. Eines der hangenden Flöze muldet in der Nähe dieses Querschlages. Die liegenden Flöze folgen jedoch dieser Muldenwendung nicht, sondern biegen am Westflügel zum nördlichen Hauptsprung, am Ostflügel zum südlichen Hauptsprung ab. Während am Ostflügel nur eine einfallende Strecke dessen Fortsetzung gegen Süd und in die Teufe konstatirt, steht der Westflügel in regem Betriebe und sind auf dieser Sohle die Baue auf mehreren Flötzen bis zur festgesetzten Mark-scheide nahe der Landesgrenze vorgerückt; ebenso auf der Sohle des Stollens F.

In der südlichen Bauabtheilung ist nur Sprung 4 (Tafel I, Seite 27) von Bedeutung; er wurde, wie früher angedeutet, mit dem Stollen F nahe an dessen Feldort durchfahren und hat die Flöze in die Teufe verworfen. Nach seinem Streichen und Fallen lässt sich mit Bestimmtheit annehmen, dass er mit einem korrespondirenden Sprunge der Grube Wellesweiler in Zusammenhang steht.

Durch die Baue der letzterwähnten Grube sind in verschiedenen Sohlen zwei langgestreckte Sättel nachgewiesen, welche eine ebensolche Mulde einschliessen. Die Axe des nördlichen Sattels streicht in $2^h 12^0$; die der Mulde in $2^h 6^0$ und jene des südlichen Sattels in $2^h 0^0$; die Flöze des nördlichen Sattels legen sich am nördlichen Hauptsprünge an mit NW. Einfallen, streichen parallel mit dem-selben gegen NO., biegen, gegen Süden ziehend, an der Landesgrenze um, bilden in der Nähe des Brechungspunktes vom Palmbaumstollen eine geschlossene Mulde, satteln weiter nördlich noch einmal, um als Ostflügel des südlichen Sattels nahezu südliche Richtung mit östlichem Verfläichen einzuhalten. Es scheint diese Schichten-faltung durch seitliche Stauung innerhalb der zwei Hauptsprünge bewirkt worden zu sein und es ist in Folge der Lagerungsverhältnisse im Mittelbexbacher Felde und am Schlossgraben bei Wellesweiler sicher anzunehmen, dass sich dieser zonale Bau bis zum südlichen Hauptsprung fortsetzt.

Von den Sprüngen, welche in Grube Wellesweiler auftreten, seien nur Sprung 4 als Fortsetzung des Sprunges im Stollen F und Sprung 5 erwähnt. Beide streichen fast parallel gegen Südost; bei etwa 370 m vom Anfahrungspunkt in F vereinigen sie sich jedoch auf der Sohle des Palmbaumstollens; ihr weiterer Verlauf ist nicht bekannt.

Es folgen nunmehr die Gesteinsreihen, wie und so weit sie in den Stein-kohlengruben Mittelbexbach und Wellesweiler aufgeschlossen worden sind vom Hangenden zum Liegenden. In Mittelbexbach wurde für die Gruppe mit Flötz 1 bis Flötz $6\frac{1}{2}$ das Profil der südlichen Bauabtheilung, als an Wellesweiler zunächst liegend, entnommen, während die Fortsetzung nur in der nördlichen

Abtheilung sicher aufgenommen werden konnte. Das Profil der Wellesweiler Flötzpartie geht durch die Mulde zwischen den zwei Sätteln; die schwachen Kohlenflötzchen sind darin nicht aufgeführt.

Schichten der Steinkohlengrube
Mittelbexbach.

Schichten der Steinkohlengrube
Wellesweiler.

Namen der Hauptflötze.	Zusammensetzung der Hauptflötze.	Zwischenmittel.	Namen der Hauptflötze.	Zusammensetzung der Hauptflötze.	Zwischenmittel.
Flötz 1	0.40 Kohle 2.4 Schfrth. 0.50 " " "	10.20 Schfrth. 4.68 Sch. mit 2 Flötzchen 2.50 Conglt. 14.23 Sch. m. 4 Flötzchen 2.75 Sdst. 0.90 Sch. m. 1 Flötzchen	Haardt . . . Derschau . . . Martius . . . Burchhardt	0.41 Kohle 0.15 Schfrt. 0.47 " 0.39 " 0.58 " 0.55 " 0.15 " " " 0.78 " " " 0.42 " 0.29 " 0.37 " 0.21 " 0.47 " " "	16.20 Sch. 4.10 " " 3.60 " "
Flötz 2	0.17 Kohle 0.22 Schfrt. 0.28 " 0.43 " 0.07 " " "	10.36 Sch. m. 4 Flötzchen	Sello . . . Schweinitz . . .	0.52 Kohle 0.71 " 0.08 Schfrt. 0.16 " 0.41 " 0.36 " " " 0.52 " 0.05 " 0.42 " " "	3.40 Sdstein. 13.00 Schfrth 13.00 Sch.
Flötz 2 ^{1/2}	0.12 Kohle 0.06 Schfrt. 0.20 " 0.09 " 0.47 " 0.12 " 0.09 " " "	12.03 Sch. m. 8 Flötzchen 6.20 Sdstein	Heusler . . . Becher . . .	0.21 Thonstein 0.38 Kohle 0.13 Schfrt. 0.63 " 0.31 " 0.31 " " " 0.63 Kohle 0.05 Schfrt. 0.68 " " "	4.70 Cglt. 6.70 Sch. 3.00 Sdstein.
Flötz 3	0.51 Kohle 6.40 Schfrt. 0.90 " 0.20 " 0.20 " " "	6.65 Sch. m. 1 Flötzchen 3.80 Sdstein. 0.80 Sch.	Fulda . . .	0.25 " 0.38 Schfrt. 0.47 " " "	2.00 Sdstein.
Flötz 4	0.45 Kohle	2.80 Sch.	Nöggerath . . .	0.36 Kohle 0.37 Schfrt. 1.34 " " "	3.00 Sch. 6.05 Sch.
Flötz 5	1.00 " 0.20 Schfrt. 0.35 " 0.10 " 0.15 " " "	3.45 Sch. m. 1 Flötzchen	Koch . . .	1.11 " 0.31 " 0.76 " " "	
Flötz 5 ^{1/2}	0.10 Kohle 0.05 Schfrt. 1.10 " " "	6.00 Sch. 2.00 Sdstein			

Schichten der Steinkohlengrube
Mittelbexbach.Schichten der Steinkohlengrube
Wellesweiler.

Namen der Hauptflötze.	Zusammensetzung der Hauptflötze.	Zwischenmittel.	Namen der Hauptflötze.	Zusammensetzung der Hauptflötze.	Zwischenmittel.
Flötz 6	1.40 Kohle	5.80 sdg. Sch.			
Flötz 6 ^{1/2}	0.33 "	2.70 Sdstein. 2.70 Sch.			
Flötz 7	0.47 Kohle 0.16 " 0.07 Schfrt.	6.30 Sch. 8.30 Cglt.			
Flötz 7 ^{1/2}	0.59 Kohle 0.33 " 0.39 Schfrt. 0.21 " 0.04 "	10.80 Sch.			
Flötz 8	0.62 Kohle	10.10 Sch.			
Flötz 9	0.38 Kohle 0.10 " 0.03 Schfrt. 0.15 " 0.45 " 0.32 " 0.18 " 0.43 " 0.04 " 0.22 " 0.20 " 0.25 " 0.07 "	3.60 Sch.			
Flötz 10	0.19 Kohle 0.58 " 0.16 Sch. 0.13 " 0.05 " 0.45 " 0.34 " 0.30 " 0.21 " 0.27 " 0.02 "				

Bevor der Versuch gemacht wird, die vorstehenden Flötze einander gleich zu stellen, ist zu untersuchen, ob nicht besondere Gründe gegen die Gleichstellung der Schichtencomplexe im Ganzen sprechen.

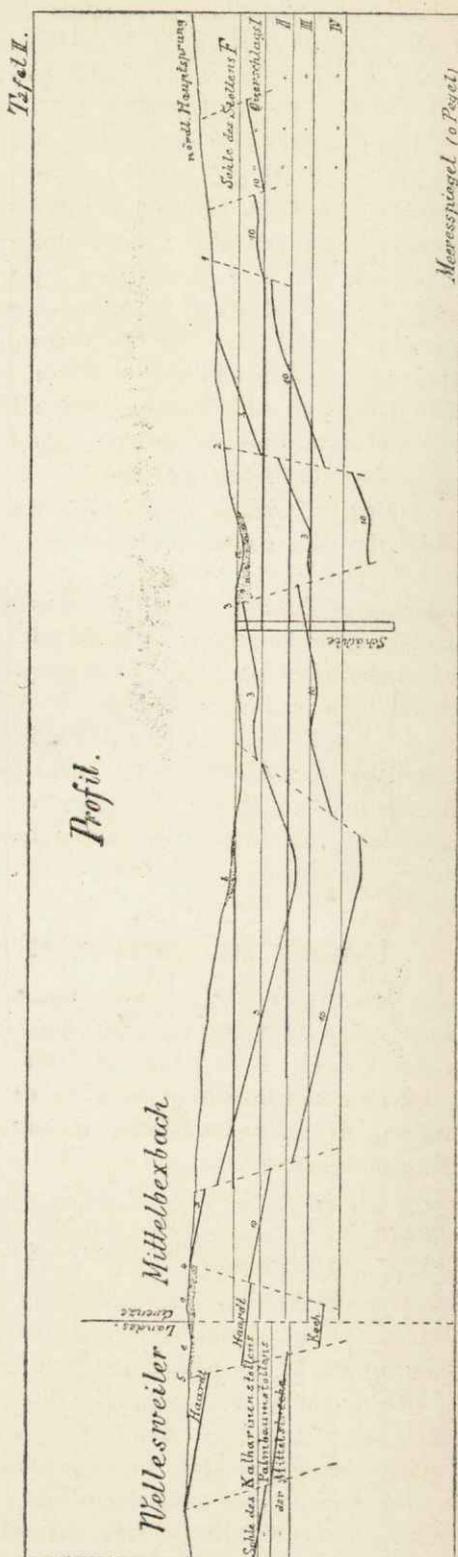
Da bei der Nähe beider Gruben vorausgesetzt werden konnte, dass beiderseits gleiche Flötze gebaut werden, wenn die Voraussetzung von der Identität der Complexe sich bestätigt, wurde von jeder Grube das oberste und unterste der Flötze von anhaltender Bauwürdigkeit ausgewählt und die beiden Zwischenmittel in Bezug auf die Höhenlage zu einander geprüft. Das Profil wurde so gelegt, dass es an der Markscheide jene Stelle durchschnitt, an welcher die beiderseitigen Baue sich einander am engsten genähert hatten. Von Mittelbexbach waren die Flötze 3 und 10, von Wellesweiler die Flötze Haardt und Koch hierzu benutzt. Um einen Ueberblick über die allgemeine Lagerung zu gewinnen, wurde das Profil (Tafel II) etwas weiter ausgedehnt, als es zu diesem Zwecke nöthig gewesen wäre. Es geht durch die Querschläge der nördlichen Abtheilung von Grube Mittelbexbach zu den Maschinenschächten, dann durch den Verbindungs-Querschlag II

und Stollen F bis zu dessen Feldort, endlich durch die Markscheide und den Nordsattel von Wellesweiler.

Aus diesem Querschnitt geht hervor, dass, immer die Identität vorausgesetzt, der Complex von Wellesweiler durch Sprung 4 um etwa 80 m in die Tiefe verworfen worden ist. Dass übrigens derartige grosse Sprunghöhen in diesem Gebiete auch an anderen Stellen vorkommen, ersieht man aus demselben Profil, da Sprung 3 z. B. über 90 m saiger verwirft. Es kann also diese Differenz in der Höhenlage beider Flötzpartien nicht gegen eine Gleichstellung derselben sprechen. Ausserdem scheint gerade in diesem Schnitte die Verwurfshöhe das Maximum zu erreichen und in gleicher Weise, wie die des Sprunges 5 nach Süden zu bedeutend abzunehmen.

Die Schichten der Scholle, welche von dem nördlichen Hauptsprung und Sprung 4 und 5 begrenzt ist (Tafel I), sind anders gefaltet, als die westlich gelegenen, während jene von Mittelbexbach nur in östlicher Richtung einfallen. Innerhalb den Sprüngen fallen nämlich die Schichten vom nördlichen Hauptsprung weg gegen Süd, dann gegen Nord und kehren wieder zum südlichen Verflächen zurück; in diesem letzteren Flügel ist aber kein Flötz aufgeschlossen. Es kann deshalb die Abnahme der Verwurfshöhe des Sprunges 4 gegen Süd nicht direkt konstatiert werden. Ein Querschnitt nach der Längenrichtung der Scholle, welcher Sprung 5 kurz vor seiner Vereinigung mit Sprung 4 schneidet, ergibt hier eine Sprunghöhe von 20 m, während sie an der Landesgrenze 42 m beträgt.

Bessere Aufschlüsse ertheilen die zusammengesetzten Grundrisse beider Gruben. Der Ostflügel des südlichen Sattels der Grube Wellesweiler ist augenscheinlich eine Fortsetzung des



Maassstab = 1 : 10000.

Westflügels in der südlichen Bauabtheilung von Mittelbexbach. In dieser stehen die Grundstrecken der Flöze 3 und 6 auf der Sohle des Querschlages II an der Markscheide; sie haben auf eine Länge von 236 m ein regelmässiges Streichen von $2^h 8^0$; von der Markscheide bis Sprung (4—5) ist unverritztes Feld, etwa 190 m lang; jenseits des vereinigten Sprunges sind die Flöze Heusler, Sello und ein 72 zölliges Flötz auf der Sohle des Palmbaum-Stollens durch Strecken abgeschlossen; projektirt man diese auf die dem Querschlage II in Mittelbexbach entsprechende Mittelsohle und verlängert man das Streichen der Schichten von Mittelbexbach bis zum vereinigten Sprung, so ergibt sich eine horizontale Verückung der als identisch angenommenen Complexe von etwa 15 m, also eine Sprunghöhe von 4 m. Die Verlängerung des Streichens dürfte aber insofern gerechtfertigt sein, als in dieser Sohle auch die Schichten von Wellesweiler auf eine Länge von 400 m eine grosse Regelmässigkeit aufweisen.

Die Wirkungen der Sprünge 4 und 5 aber scheinen nach ihrer Vereinigung grösstentheils aufgehoben zu sein.

Die Regelmässigkeit des Streichens auf beiden Seiten der Landesgrenze erhöht jedenfalls die Wahrscheinlichkeit des einstigen Zusammenhanges beider Flötzpartien.

Als beweiskräftig aber für denselben muss das Vorkommen des früher erwähnten eigenthümlichen Conglomerates bezeichnet werden (Tafel II S. 31). Es erscheint nämlich über Tage genau an jenen Stellen des Profils, an welchen die Schichtencomplexe beider Gruben in Folge von Mulden oder Verwerfungen in einer gewissen Teufe unter der Oberfläche gelagert sind. Es liegt in Mittelbexbach bei Stollen F und G 80 m über Flötz 3; in Wellesweiler an der Landesgrenze 64 m über Flötz Haardt und man kann mit der grössten Wahrscheinlichkeit annehmen, dass letztgenanntes Flötz ungefähr so tief unter der Conglomeratmulde des Burggrabens liegt.

Identität der Mittelbexbacher und Wellesweiler Flöze.

Es kann nun zur Identifizierung der einzelnen Flöze übergegangen und als Anhalt das Conglomerat betrachtet werden, welches durchgehends in Grube Mittelbexbach über Flötz 7 $\frac{1}{2}$ und in Wellesweiler über Flötz Becher liegt und allenthalben durch den Betrieb bekannt ist; es diene dieses Conglomerat in früheren Zeiten auch zur Gleichstellung der Flöze in den beiden Bauabtheilungen von Mittelbexbach.

Es mag in Kürze das Resultat der Combination folgen, wobei die mit () versehenen Namen und Ziffern sich auf die Grube Wellesweiler beziehen.

a. Namen der Hauptflötze	b. Anzahl der Kohlen- bänke.	c. d. Mächtigkeit		e. f. g. Abstand der Hauptflötze		
		der Kohle	der Mittel	vom Lgd. zum Hgd., einzeln	vom Hgd. zum Lgd., einzeln	vom Hgd. des oberen Flötzes
Fl. 3 (Haardt) . . .	3 (4)	1.61 (1.61)	6.60 (1.09)	11.25 (16.20)	19.46 (18.90)	19.46 (18.90)
" 4 (Derschau) . . .	1 (1)	0.45 (0.78)	0.00 (0.00)	2.80 (4.10)	3.25 (4.88)	22.71 (23.78)
" 5 (Martins) . . .	3 (3)	1.50 (1.26)	0.30 (0.50)	3.45 (3.60)	5.25 (5.36)	27.96 (29.14)
" 5½ (Burchardt) . . .	2 (1)	0.20 (0.52)	0.05 (0.00)	8.00 (3.40)	8.25 (3.92)	36.21 (33.06)
" 6 (Sello) . . .	1 (3)	1.40 (1.23)	0.00 (0.49)	5.80 (13.00)	7.20 (14.72)	43.41 (47.78)
" 6½ (Schweinitz) . . .	1 (2)	0.33 (0.94)	0.00 (0.05)	5.40 (13.00)	5.73 (13.99)	49.14 (61.77)
" 7 (Heusler) . . .	2 (3)	0.63 (1.32)	0.07 (0.65)	14.60 (4.70)	15.30 (6.67)	64.44 (68.44)
" 7½ (Becher) . . .	3 (4)	1.13 (1.31)	0.43 (0.05)	10.80 (9.70)	12.36 (11.06)	76.80 (79.50)
" 8 (Fulda) . . .	1 (2)	0.62 (0.72)	0.00 (0.38)	10.10 (5.00)	10.72 (6.10)	87.52 (85.60)
" 9 (Nöggerath) . . .	7 (2)	1.85 (1.64)	0.97 (0.37)	3.60 (6.50)	6.42 (8.51)	93.94 (94.11)
" 10 (Koch) . . .	6 (2)	1.92 (1.87)	0.78 (0.31)			96.64 (96.29)
	30 (27)	11.64 (13.20)	9.20 (3.89)	75 (79.20)	93.94 (94.11)	

In Bezug auf einige Abweichungen der nebeneinander gestellten Ziffern sei bemerkt und zwar zur Rubrik b, dass die Flötze 9 und 10 zwar in mehr Bänke getheilt sind, als die Flötze Nöggerath und Koch, dass aber die Zwischenmittel meist so schwach sind, dass dieser Umstand keine Berücksichtigung verdient; zur Rubrik d, dass die Oberbank des Flötzes 3 im gewählten Profile von den zwei Unterbänken einen Abstand von 6.40 m hat, gleichwohl aber zum Flötz 3 gerechnet werden muss, weil der regelmässig auftretende Sandstein über diesem Flötze erst auf der erwähnten Oberbank liegt; das Schieferthonmittel ist deshalb als lokale Anschwellung zu betrachten; zur Rubrik e, dass die Stellung des Flötzes Schweinitz zu Flötz Heusler, wie jene von Flötz 6½ zu Flötz 7 eine sehr veränderliche ist. Hier wie dort wurden streckenweise beide Flötze schon als Eines gebaut, so sehr näherten sie sich einander. Auch die Mächtigkeit des Sandsteins von Flötz Sello ist grösseren Schwankungen unterworfen.

Diesen Ungleichheiten stehen übrigens einige gemeinsame Merkmale gegenüber, welche zwar als Einzel-Vorkommen keine besondere Erwähnung verdienen würden, aber durch ihr correspondirendes Auftreten in der Schichtenfolge an Bedeutung gewinnen. So liegt nämlich auf den Flötzen 6 und Sello stets fester Sandstein, auf den Flötzen 7½ und Becher durchgehends Conglomerat, auch zeigen beide häufig Alaunaustrittungen; letztere sind auch auf den Flötzen 10 und Koch oft zu beobachten, welche beide Sandstein zum Liegenden haben.

Da auf der Grube Wellesweiler weitere Aufschlüsse im Hangenden von Haardt fehlen, musste die Gleichstellung sich auf vorstehende Flötze beschränken.

Bei der Aehnlichkeit der beiderseitigen Verhältnisse in den identischen Schichtencomplexen wird auch die Identität der oben zusammengestellten einzelnen Flötze kaum einem Zweifel unterliegen. Auf ein Vergleichen der fossilen Flora zwischen den einzelnen Flötzen muss man, da Querschläge und Schachte in beiden Gruben nicht getrieben resp. abgeteuft werden, verzichten; nur im Allgemeinen ist eine Aehnlichkeit in dieser Hinsicht auf den zwei Gruben zu beobachten. Es fällt nämlich ein gewisser Mangel an *Sigillarien* und *Lepidodendreen* gegenüber dem häufigen Vorkommen derselben in den Saarbrücker-Schichten auf, während *Calamarien* und *Farne* reichlich in z. Th. üppiger Entwicklung auftreten, von letzteren besonders *Alethopteris* und *Sphenopteris*.

Fortsetzung der Schichten in nördlicher Richtung.

Der nördliche Hauptsprung verwirft das productive Steinkohlenegebirge im engeren Sinn in die Tiefe; an dessen Stelle bringt er Schichten verschiedenen Alters, welche am besten unter Zuhilfenahme der „geologischen Spezialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten“ (Blatt Neunkirchen) auf einem Gange von Neunkirchen nach Frankenholz über den Höcherberggrücken beobachtet werden können (Taf. I).

Von Neunkirchen bis zum Eberstein lagern die Schichten der oberen Flammkohlenpartie, welche durch den Ziehwaldstollen, wo sie NW. einfallen, aufgeschlossen wurden. Sie ziehen sich um die Höhe des Kuchenbergs gegen das nördlich liegende Wiebelskirchen zu und wenden sich dann mit NO. Verflächen gegen den Distrikt Eberstein und weiter zum N. Hauptsprung. Sie sind dabei stark gefaltet und bedeutenden seitlichen Verschiebungen ausgesetzt gewesen. Der Flötzzug wird im Hangenden begleitet von dem Holzer Conglomerat, welches an mehreren Stellen zu Tage tritt. Dasselbe ist zu beobachten am Rhein-Nahe-Schacht, westlich vom Kuchenberg, an der Oster, westlich unterm Lichtenkopf und am Eberstein. Seine petrographische Beschaffenheit und die unmittelbare Nähe der kohlenführenden Schichten zeichnen dasselbe überall aus. Dieser gleichförmige Charakter erstreckt sich aber nicht bloss auf das Vorkommen an den erwähnten Stellen, sondern auch in gleichem Grade auf die Conglomeratinseln, wie sie im Felde von Mittel-Bexbach und Wellesweiler beobachtet und beschrieben wurden.

Es müssen deshalb auch diese als Holzer Conglomerat angesprochen werden.

Am Eberstein sind auch die über genanntem Conglomerat liegenden Sandsteine aufgeschlossen; ebenso in der Hammelsdell. Am Wasserberg, ziemlich nahe am Hauptsprung treten die dunkeln *Leaia*-Schichten mit Einschlüssen hervor; über ihnen liegen die Sandsteine und Conglomerate der Potzberger Schichten. Sie ziehen sich im Hangenden des Hauptsprunges durch das Kartengebiet und weit darüber hinaus. Nur in der Nähe von Frankenholz heben sich im Klemmlochbach und seinen Seitengräben, sowie an den Förderschächten von Frankenholz die Schichten der *Leaia* sattelförmig heraus, treten nochmals im Buchwaldgraben ebenfalls in Sattelform auf und verlieren sich dann unter dem jüngeren Gebirge.

Identität mit den Flötzen vom Ziehwald.

Durch das Vorkommen des unverkennbaren Holzer Conglomerates unmittelbar über den kohlenführenden Schichten von Mittelbexbach und Wellesweiler ist auch deren Stellung im System des Saarbrücker-Steinkohlenegebirges bestimmt. Sie müssen zur oberen Abtheilung der mittleren Saarbrücker-Schichten gezählt werden und als Aequivalente der Flötze vom Ziehwald gelten, deren Reihenfolge vom Hangenden zum Liegenden folgende ist:

Namen der Hauptflöze.	Zusammensetzung der Hauptflöze.	Zwischenmittel.	Namen der Hauptflöze.	Zusammensetzung der Hauptflöze.	Zwischenmittel.
Flötz 9	0.22 Kohle 0.23 Sch.	11.60 Sch. m. 2 Fl. 0.50 Sdst. 0.50 Schfrth.	Flötz 5 . .	0.41 Kohle 0.29 Sch.	0.60 Sch. 1.00 Conglt. 14.15 Sch. m 3 Fl.
	0.26 " 0.03 "			0.16 " "	
	0.13 " 0.05 "				
	0.28 " "				
Flötz 8	0.28 Kohle 0.03 Sch.	1.82 Sch. mit 2 Fl. 1.60 Sdst. 3.06 Sch. mit 2 Fl.	Flötz 4 . .	0.22 Kohle 0.38 Sch.	6.50 Sch. 3.00 Conglt. 2.40 Sch.
	0.18 " 0.03 "			0.39 " "	
	0.34 " 0.08 "				
	0.26 " "				
Flötz 7	0.44 Kohle 0.13 Sch.	5.50 Sch.	Flötz 3 . .	1.25 Kohle	9.00 Sch.
	0.31 " "				
Flötz 6	0.13 Kohle 0.05 Sch.	6.00 Sch. mit 2 Fl.	Flötz 2 . .	0.96 Kohle 0.23 Sch.	5.00 Schfrth. 5.00 Sdstein.
	0.09 " 0.05 "			0.21 " 0.05 "	
	0.57 " 0.31 "			0.21 " "	
	0.44 " 0.03 "				
0.10 " "					
31 cm Fl.	0.31 Kohle		Flötz 1 . .	0.52 Kohle 0.16 Sch.	
15 " "	0.15 "			0.16 " "	
13 " "	0.13 "				

Vergleicht man die Kohle von Mittelbexbach als entsprechend der Kohle von Wellesweiler, von welcher jedoch bezügliche Resultate nicht bekannt sind, mit jener von Grube Ziehwald in Bezug auf chemische Zusammensetzung und Verhalten im Feuer, so sind nach den Versuchen der Heizstation München in 100 Gewichtstheilen der wasser- und aschenfreien

Kohle von Mittelbexbach 83.44 C 5.51 H 11.05 O
in 100 Gewichtstheilen der wasser- und aschenfreien

Kohle von Ziehwald 82.39 C 5.11 H 12.50 O

Nach den Ergebnissen der Verkokung bestehen

100 Gewichtstheile lufttrockener Kohle von Mittelbexbach aus 57.00 Kohlenstoff,
30.00 flüchtigen Bestandtheilen, 10.10 Wasser, 2.90 Asche,

100 Gewichtstheile lufttrockener Kohle vom Ziehwald aus 56.53 Kohlenstoff, 33.04
flüchtigen Bestandtheilen, 5.06 Wasser, 5.37 Asche.

Der totale Heizwerth beträgt bei der Kohle von Mittelbexbach 7155 Wärme-Einheiten, jener der Kohle vom Ziehwald 6728 Wärme-Einheiten.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung eine grosse Uebereinstimmung der verglichenen Kohlen in allen wesentlichen Eigenschaften und kann auch in dieser Beziehung ein Bedenken wegen Gleichstellung beider Flötzgruppen nicht Platz greifen.

Zur Identifizirung der Ziehwaldflötze mit den ihnen nächst gelegenen von Wellesweiler wurden vorerst jene zwei aufeinanderfolgenden Flötze neben einander gestellt, welche zum Hangenden in beiden Gruben Conglomerat oder Sandstein haben, wie Flötz Fulda und Becher in Wellesweiler; es fanden sich als solche in Grube Ziehwald die Flötze 3 und 4 sowie das 13 cm und 15 cm Flötz; den Vorzug erhielt das erste Paar, weil ihr Abstand demjenigen von Fulda und Becher entsprach. Eine weitere Combination ergibt nachstehendes Resultat, wobei die untereinandergesetzten Flötze als gleich angenommen sind;

in Grube Wellesweiler: Haardt, Derschau, Martins, Burchardt, Sello, Schweinitz,

in Grube Ziehwald: . Fl. 8, Fl. 7, Fl. 6, 31 cm Fl., 15 cm Fl., 13 cm Fl.

in Grube Wellesweiler: Heusler, Becher, Fulda, Nöggerath, Koch.

in Grube Ziehwald: . Fl. 5, Fl. 4, Fl. 3, Fl. 2, Fl. 1.

Das Endresultat einer der früheren ähnlichen Zusammenstellung der Mächtigkeiten (in M.) ist folgendes:

Kohlenbänke der Hauptflötze.	Mächtigkeit		Abstand der Hauptflötze	
	der Kohle.	der Mittel.	vom Lgd. zum Hgd.	vom Hangend zum Hangend.
Wellesweiler 27	13.20	3.89	79.20	96.29
Ziehwald 28	8.22	1.77	70.90	80.89
Verschiedenheit: 1	4.98	2.12	8.30	15.40

Da solche und noch grössere Differenzen im Bereiche einer Grube vorzukommen pflegen, sind sie hier um so mehr als befriedigendes Ergebniss aufzufassen, als sich die verglichenen Flötze auf verschiedenen Seiten eines bedeutenden Sprunges befinden und eine Partie durch die stattgefundene Bewegung mehr beeinflusst wurde als die andere.

Für die Richtigkeit der Gleichstellung der einzelnen Flötze spricht übrigens auch das Vorkommen von Thonstein über Flötz Heusler in Wellesweiler und Flötz 5 im Ziehwald, sowie das Vorkommen von festem Sandstein im Hangend von Sello und von Conglomerat über dem 15 cm Flötz.

Flötze der Grube Frankenholz.

In ähnlicher Weise könnte auch die Identität der Flötze in der von Privaten betriebenen Steinkohlengrube Frankenholz mit den 3 untersuchten Flötzgruppen nachgewiesen werden; es würde die Darlegung jedoch hier zu weit führen; nur so viel sei erwähnt, dass ein Profil durch die Maschinenschächte daselbst vollständigen Aufschluss über die Lagerung der *Leia*-Schichten der oberen Saarbrückerstufe mit seinem Holzer-Conglomerat an der Basis, sowie der hangenden Schichten der oberen Flammkohlenpartie gegeben hat. Es sind hier, was Anzahl der bauwürdigen Flötze, deren Kohlenführung und gegenseitige Abstände betrifft, ähnliche Verhältnisse nachzuweisen, wie in den Nachbargruben. Auch dieselben Anhaltspunkte zum Vergleichen sind gegeben; es fehlen weder die einzelnen Sandstein- und Conglomeratlagen bei gewissen Flötzen, noch der Thonstein über Flötz 5 der

Ziehwaldgrube und Flötz Heusler in Wellesweiler. Noch möge die Angabe der Abstände der Flötze in den vier Gruben von der Basis des Holzerconglomerates hier Raum finden.

Von der Basis des Holzerconglomerates beträgt der Abstand
in Frankenholz Ziehwald Wellesweiler M.-Bexbach
bis zum 1. bauwürdigen Flötze: (Fl. 1) 13 m (Fl.9)24 m nicht bekannt (Fl. 1) 10 m,
„ „ obersten identifiz. „ (Fl. 2) 53 m (Fl.8)48 m (Fl.Haardt)64m (Fl. 3) 80 m,
„ „ untersten „ „ (Fl.8) 147 m (Fl.1)137m (Fl.Koch) 142m (Fl.10)167m.

Nach den bisherigen Ausführungen dürfte der ehemalige Zusammenhang der Flötze in den vier Gruben links der Blies zu beiden Seiten des nördlichen Hauptsprunges als erwiesen betrachtet werden. Der Gebirgstheil im Hangenden des Sprunges ist der gesunkene; über das Maass dieser Senkung kann Aufschluss erhalten werden, wenn man nahe am Sprunge längs dessen Streichen im Hangenden und Liegenden je ein Profil konstruirt und auf den nämlichen Horizont bezieht. Anhaltspunkte sind auf der Liegendeseite genügend durch die Grubenbaue gegeben; im Hangenden durch die Aufschlüsse über Tag, durch das Rollsbach-Bohrloch und die Grube von Frankenholz. Es ist daraus zu ersehen, dass die Schichten der *Leia* N. vom Sprung neben die Baue des Flötzes 9 der Grube Mittelbexbach in ziemlich konformer Muldenlagerung zu liegen kommen.

Nun ist in Frankenholz der Abstand der Basis des Holzer-Conglomerates von der Basis der *Leia*-Schicht 157 m; von hier bis zum Liegenden des Flötzes 9 sind 161 m; die Sprunghöhe ist desshalb in der Nähe des Punktes, an welchem der Sprung die Landesgrenze durchschneidet, 318 m.

Der südliche Hauptsprung verwirft die mittleren Saarbrücker Schichten in eine unbestimmbare Tiefe und bringt neben dieselben Buntsandsteingebirge in übergreifender Lagerung.

Die obere Flammkohlenpartie innerhalb der Hauptsprünge wäre somit als nunmehr getrennte Fortsetzung des nördlichen Sattelfügels vom Ziehwald, das Streichen ihrer Schichten aber als Mulde, deren Westflügel sich in der Grube Wellesweiler an den nördlichen Hauptsprung anlegt und in mehrfachen Biegungen diese Grube durchzieht, aufzufassen. Der östliche Gegenflügel, der über Tag durch das Holzer Conglomerat zunächst Wellesweiler markirt ist und allerdings bald durch den S. Hauptsprung in die Tiefe verworfen wird, streicht mit diesem nahezu parallel bis zum Sprung 3; dieser wirft die Schichten ebenfalls ins Liegende und ruft eine sehr gestörte Lagerung hervor. Als Fortsetzung des östlichen Muldenflügels sind die Schichten in der nördlichen Bauabtheilung der Grube Mittelbexbach anzusehen; mit scharfer Wendung sind sie hier aus ihrer bisherigen Richtung in die westliche mit S. Einfallen übergegangen, bis der nördliche Hauptsprung sie abermals in die Tiefe verwirft und unterirdisch eine seitliche Verschiebung bis in die Frankenholzgrube bewirkt.

Dort legen sie sich in Sattelform an diesen Sprung an. Ihre Fortsetzung im Liegenden desselben ist über Tag nur durch die Schichten der *Leia* im Buchwaldgraben und noch jüngere Gebilde im Osten angedeutet.

Die Muldenaxe im S. Theile geht vom Wellesweiler-Burggraben durch die im Verbindungs-Querschlage II aufgeschlossene Schichtenumkehr; da deren Richtung vom S. Hauptsprung bedeutend divergirt, steht in der bayerischen Steinkohlengrube Mittelbexbach noch ein ansehnliches Feld für Kohलगewinnung zur Verfügung.

Inhalts-Uebersicht.

	Seite
Einleitung	23
Topographischer Ueberblick	24
Geognostischer Ueberblick	24
Flötzverhalten in den Gruben Mittelbexbach und Wellesweiler.	28
Identität der Mittelbexbacher und Wellesweiler Flötze	32
Fortsetzung der Flötze in nördlicher Richtung	34
Identität mit den Flötzen vom Ziehwald	34
Flötze der Grube Frankenholz	36

Ueber den Buntsandstein im Haardtgebirge (Nordvogesen).

Von

Dr. A. Leppia,

Assistent bei der bayerischen geognostischen Landesuntersuchung.

Der genauen Erforschung des Buntsandsteines in den Nordvogesen, im Haardtgebirg, standen bisher eine Menge Hindernisse entgegen. Abgesehen von den in der Armuth an organischen Ueberresten begründeten Umständen, störten am Rheinthalrande vor Allem die vielen Bruchlinien und Verwerfungen, welche der Rheinthaleinbruch zur Folge hatte, den unmittelbaren Zusammenhang der Schichten. Die abgebrochenen Buntsandsteinschollen, welche die unterste Stufe des Abfalles ausmachen, liegen oft 300 m unter ihrer normalen Lage etwa in der Höhe der Röthelschiefer und thonigen Sandsteine, und bei den verhältnissmässig geringen petrographischen Unterschieden der im Nachfolgenden auseinander zu haltenden Stufen kann es nicht wundern, wenn die Altersbestimmung der abgesunkenen Schichtenmassen ausserordentlichen Schwierigkeiten begegnete. Dazu kam die Entfärbung des gesammten Buntsandsteines und der zunächst älteren, sandigen Schichten längs der Rheinthalspalten überhaupt, welche verwirrend auf das richtige Erkennen der Schichtenfolge einwirkte, indem die entfärbten und in der Lagerung gestörten Schichten sich nur schwer mit der unveränderten Reihenfolge vergleichen liessen. Ein dritter Uebelstand lag in der undeutlichen Ausbildung der stufentrennenden Horizonte am Rheinthalrande gegenüber den centralen Gebirgszügen der Nordvogesen. Ich meine damit das Verschwinden oder wenigstens die Abnahme der Gerölle in den beiden Conglomerathorizonten an der oberen und unteren Grenze des Hauptbuntsandsteines, welche sich mit der Annäherung gegen das Rheinthal bemerkbar macht.

Diese Schwierigkeiten konnten nur dadurch überwunden werden, dass die geologische Aufnahme des pfälzischen Antheiles der Nordvogesen von dem durch Oberbergdirector DR. VON GÜMBEL und WEISS genau gegliederten Muschelkalkgebiet von Saarbrücken Schritt für Schritt, quer zum Streichen nach Osten fort-

geführt wurde. Die also gewonnene Schichteneintheilung machte es auch möglich, die zahlreichen für die Tektonik des Haardtgebirges wichtigen Gebirgsstörungen wenigstens einigermaßen genau zu verfolgen. Sie in dem etwa 350 m mächtigen Hauptbuntsandstein kartistisch festzulegen, gehört indess auch nach den jüngsten Erfahrungen zu den Unmöglichkeiten, wenn nicht die mechanischen Schichtenveränderungen zufällig der Beobachtung zugänglich sind.

Charakteristik der Schichten.

An anderer Stelle *) habe ich die Art der Lagerung der pfälzischen Trias auseinandergesetzt und auch eine allgemeine Charakteristik der Buntsandsteinstufen für die beiden Muldenflügel hinzugefügt. Indem ich auf das Gesagte verweise, möchte ich hier kurz zur Ergänzung bemerken, dass der südöstliche Muldenflügel bis zum Rheinthaland fortsetzt und das eigentliche Haardtgebirg bildet. Durch die etwa N. 60° O. von Saargemünd über Contwig, Schopp, Hochspeyer, Karlsberg nach Altleiningen verlaufende Muldenlinie und den etwa N. 20° O. gerichteten Rheinthaland begrenzt, läuft dieser Muldenflügel gegen N. spitz aus, während seine grösste Breite im pfälzischen Gebirg in einer Linie etwa von Weissenburg nach Schopp 35 km beträgt.

a. Grundgebirge.

Bei ungestörter Lagerung und Einfallen nach NW. müsste im SO.-Flügel bei Weissenburg der Buntsandstein für den pfälzischen Antheil der Nordvogesen seine höchste Erhebung haben, also auch das Grundgebirg am höchsten über die Thalsohle reichen. Die Verlängerungen des Lembach-Wingener Einbruches, die SW.—NO. gerichteten Sprünge, bewirken jedoch einen annähernd staffelförmigen Abbruch des SO.-Flügels der Triasmulde gegen das Rheinthaland und da diese Sprünge erst bei Eschbach, also etwa 16 km nördlich Weissenburg in das Rheinthaland eintreten, so erreichen die Triasschichten und ihr Grundgebirg ihre höchste Erhebung auf der pfälzischen Rheinseite erst nördlich Eschbach. Das erste, tief eingeschnittene Thal der Queich gestattet uns denn auch hier bei Albersweiler den relativ besten Einblick in das Grundgebirg und in die Unterlage der Trias.

Als solche kennen wir zu tiefst ein O.—W. streichendes, aufgerichtetes System von meist sehr Feldspath-reichen, grobkrySTALLINEN Biotitgneissen, durchsetzt von zahlreichen, wenig mächtigen Eruptivgängen, welche fast durchweg dem Streichen, in einzelnen Fällen nahezu den Schichtflächen des Gneisses folgen **). Im nördlichen Theil der Aufschlüsse wird der Gneiss deckenförmig von einem in den höheren Theilen mandelsteinartigen Melaphyr überlagert, welcher dem die Grenze zwischen den Lebacher Schichten und dem Oberrothliegenden bildenden eruptiven Grenzlager in allen Beziehungen gleichkömmt. Ziemlich ähnlich wie bei Albersweiler liegen die Verhältnisse zwischen Waldhambach und Kaisersbacher Mühle bei Klingenstein. Zu unterst zeigt sich, nur im östlichsten Bruch aufgeschlossen, ein bisher unbekannter Biotitgranit, darüber legen sich violettgraue, dünngeschichtete Arkosen und conglomeratische Sandsteine, über welchen dann lagerartig Melaphyr-ähnliche Eruptivgesteine folgen, die in den oberen Lagen mandelsteinartig werden.

*) Sitzungsberichte der mathem.-physik. Classe der bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1886. 143.

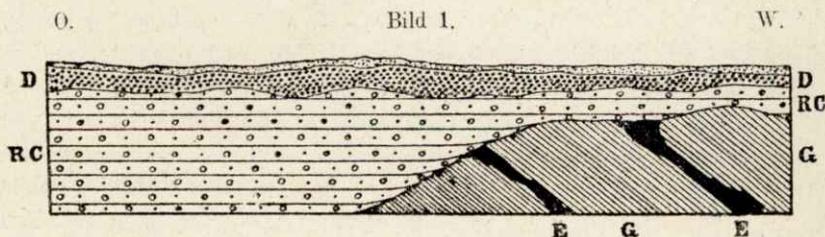
***) In der petrographischen Zusammensetzung mögen die ungewöhnlich stark zersetzten Ganggesteine gewissen feinkörnigen Diabasen und Porphyriten des Saar-Nahegebietes ähnlich sein.

An die Stelle des Granites, des Gneisses und der Melaphyre treten bei Burrweiler (NNW. Landau) dunkelgraue Schiefer und grauwackenartige Sandsteine (sog. Nollengestein der Neustadter Gegend) mit Quarziteinlagerungen und gering mächtigen, oft pegmatitischen Gängen, bei Villa Ludwigshöhe (W. Edenkoben), granitische Gesteine, bei Oberhambach (S. Neustadt a. d. H.) ausser Schiefer und Grauwaackensandstein noch Quarzporphyr und in der Nähe des Dörfchens Lindenberg (NW. Neustadt a. d. H.) wieder Quarzporphyr.

b. Rothliegendeconglomerat.

Nicht an allen, wohl aber an den meisten der letztgenannten Orte des Vorkommens von Grundgebirg legt sich an oder über dasselbe ein polymeres Conglomerat, dessen Hauptverbreitungsbezirk die Umgebung von Albersweiler ausmacht. Diese Schichten bilden an sehr vielen Stellen zu beiden Seiten des Rheinthales die Basis des obersten Perms und des darüber folgenden Buntsandsteines, leiten gewissermassen die sedimentären Ablagerungen nach einer ausgedehnten Eruption saurer und basischer Massengesteine des ältern Rothliegenden ein. Mit Rücksicht auf das Alter bezeichnen wir dasselbe vorläufig als „Rothliegendeconglomerat“, wenn man nicht die Localbenennung „Albersweilerer Schichten“ annehmen will.

In dem Gneissbruch der Eisenbahnverwaltung bei Albersweiler lässt sich die horizontale An- und Ueberlagerung dieses Rothliegendeconglomerates über dem mit 60° nach S. einfallenden Gneiss am deutlichsten erkennen (Bild 1).



G = Gneiss, E = Eruptivgänge im Gneiss, RC = Rothliegendeconglomerat, D = Diluvium.

Das Material der grobankigen Schichten ist ein braunrothes bis violettrothes, oft ausserordentlich grobes Conglomerat, welches einzelne mehr als kopfgrosse Gerölle enthält. Der Zusammenhang, durch ein eisenreiches und thoniges Bindemittel bewerkstelligt, ist im Allgemeinen recht locker; nur zuweilen tritt ein scheinbar kieseliges und rothgefärbtes Bindemittel (Chalcedon z. T.) auf und verleiht dem Gestein eine grössere Festigkeit (Kaisersbacher Mühle bei Klingenstein). Selten trifft man hellgraue, feinkörnige, kaolinreiche, glimmerige Sandsteine, welche denen des ältern Rothliegenden gleichen. Solche helle Farben sind nur am Rehköpfel N. Albersweiler in den obersten Schichten bekannt.

Die einzelnen Elemente des Conglomerates zeigen sehr selten eine starke Abrundung (bei weichen und zersetzten Melaphyrmandelsteinen), meistens nur schwache Abschleifung der scharfen Ecken und Kanten. Ist alsdann das Material von mässigem und gleichheitlichem Korn und ist wenig sandige oder thonige Zwischenmasse vorhanden, so hat das Gestein mehr das Ansehen einer Breccie. Die eingeschlossenen, oft bis kubikfussgrossen, wenig abgerundeten Blöcke deuten ebenfalls darauf hin, dass das Material keinem weiten Transport ausgesetzt war, sondern wahrscheinlich nur der starken Brandung an einer steilen Küste seinen Ursprung verdankt. Wenn auch der Umfang der Gerölle im Allgemeinen nach

oben abnimmt, so gleichen dennoch die obersten Schichten den tiefsten Lagen fast in allen Punkten.

Im Hinblick auf die Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung der paläolithischen und archäolithischen Unterlage der Schichten darf die Verschiedenheit der Gerölle nicht auffallen. Wir haben als solche: zweiglimmerigen, grobkörnigen Granit, Muscovitgranit, Biotitgranit, Biotitgneiss, Amphibolgneiss, Quarzporphyre, denen des Breuschthales ähnlich, dann ebensolche wie bei Oberhambach (Neustadt a. d. H.), Minette, den grobkörnigen Vogesenminetten ähnlich (bei Lambrecht), Melaphyrmandelstein, dunkelgraue, scheinbar metamorphosirte Thonschiefer mit schwarzen Knötchen *), grüne chloritische Schiefer, rothe Feldspathfragmente (bei Germanshof und Oberrotterbach). Ueberblickt man diese Gesteine, so fällt der Mangel an Diabas- oder Diorit-artigen Gesteinen aus dem Saar-Nahegebiet auf. Dass ähnliche Gesteine nahezu fehlen, mag wohl darin seinen Grund haben, dass die Ganggesteine des Gneisses u. s. w., sowie die älteren Melaphyre des Rheinthales durch das Melaphyrmandelsteinlager überdeckt waren, wie dies bei Waldhambach und Albersweiler jetzt noch der Fall ist. Die Quarzporphyre haben keinerlei Verwandtschaft mit den räumlich benachbarten Gesteinen des Donnersberges und von Kreuznach, wogegen die Melaphyrmandelsteine mit dem eruptiven Grenzlager im Saar-Nahegebiet, wie ich bereits hervorgehoben habe, gut übereinstimmen. Wichtig bleibt, von den kleinen Quarzkörnern abgesehen, welche aus den Quarzporphyren stammen mögen, das fast vollständige Fehlen der krystallinen Quarzite, wie wir sie als sog. Devonquarzite aus den Geröllschichten des ältern Rothliegenden und des Buntsandsteins kennen.

Es lässt sich also einerseits aus den Geröllen ein Schluss auf die durch Sedimente verdeckten Gesteine der Unterlage des Rothliegendeconglomerates ziehen, andererseits auch die rein locale Abhängigkeit unseres Conglomerates von dem unmittelbaren Untergrund mit Sicherheit behaupten. Mit Rothliegenden-Conglomeraten des Saar-Nahegebietes besteht bezüglich der Gesteinsbeschaffenheit kein Zusammenhang.

Oertliche Schwankungen in der petrographischen Natur der einzelnen Conglomeratelemente sind durchgängig vorhanden und bei dem häufigen Wechsel der Unterlage auch nicht auffällig. Für die beiden Vorkommen am Germanshof (bei Weissenburg) und bei Oberrotterbach lässt sich eine besondere Häufigkeit bis wallnussgrosser rother Feldspathfragmente, z. Th. mit deutlicher Krystallbegrenzung feststellen. Am Südfuss der Madenburg bei der Kaisersbacher Mühle (Klingenstein) besteht ein dem Melaphyr angelagertes Aequivalent unseres Rothliegendeconglomerates lediglich aus festverkitteten, eckigen, meist sehr grossen Brocken von Melaphyr, während bei Albersweiler begreiflicherweise Gneiss und Melaphyr vorwalten. Bei Oberhambach, am Nordfuss der Maxburg, ist das Material vorwiegend aus Brocken der darunter liegenden Schiefer und Grauwacken zusammengesetzt und das Vorkommen im Eisenbahn-Einschnitt östlich des Bahnhofes Lambrecht zeigt vorherrschend dunkelgraue bis röthliche, quarzitisches Sandsteine und Schiefer, sowie grünlichgraue Felsite und Melaphyre. In der Umgebung von

*) Aus dem Mogenbacher Thal. Das Gestein lässt vielleicht das Vorhandensein einer verdeckten Contactzone zwischen den benachbarten Granit- und Schiefervorkommen von Burrweiler und Weiher vermuthen.

Lindenberg (NW. Neustadt a. d. H.) hinwieder stammt das Material des Conglomerates, wesentlich aus dem nahen Porphy, neben den mehrerwähnten Schiefen.

Die Aufnahme des letzten Jahres hat bewiesen, dass das Rothliegendconglomerat eine weit grössere horizontale und vertikale Entwicklung besitzt als bisher angenommen wurde. Von Albersweiler, wo im östlichen Theil der Ortschaft das Conglomerat bis zur Thalsole reicht, würde die Mächtigkeit bis zur Grenze gegen die Röthelschieferstufe am Hohenberg etwa 145 m betragen, während von der gleichen Stelle im Thal begonnen bis zur nämlichen Grenze am Rehköpfel (N. Albersweiler) ein Verticalabstand von beinahe 200 m bestände. Eine sehr geringe Neigung der Schichten nach NW., dann die ausserordentlich unregelmässige Oberfläche des unterlagernden Grundgebirges, welches am W.-End von Albersweiler etwa 25—30 m über die Thalsole sich erhebt, am O.-End aber unter derselben verschwunden ist (siehe Durchschnitt S. 41), nöthigt an den angegebenen Zahlen ein Beträchtliches abzuziehen, will man die Maximalerhebung des Conglomerates über der Maximalerhebung des Grundgebirges, welche übrigens wahrscheinlich verdeckt ist, bei horizontaler Lagerung feststellen. Immerhin mag diese Grösse und damit die grösste Mächtigkeit mit 100 m nicht zu hoch gegriffen sein. Dieser Zahl stehen an andern Orten Mächtigkeiten von wenigen Metern gegenüber.

Im südlichen Theile unseres Gebietes sind die hier besprochenen Schichten nur da zugänglich, wo die Thäler westlich der vorderen Hauptspalten genügend tief eingeschnitten sind, bei Weiler und bei Oberotterbach. Nach Norden beginnt das Rothliegendconglomerat erst da unter den dunkelrothen Schieferthonen und Sandsteinen aufzutauchen, wo die westlichste Spalte der Lembach-Wingener Versenkung ins Rheinthal eintritt, bei Leinsweiler und Ransbach. Von hier aus treffen wir es im Westen bis Queichhambach und Dernbach, sowie bis zum Modenbacherhof reichend und überall bis zu den Hauptspalten herantretend. Bei Ludwigshöhe (W. Edenkoben) wurden in der Umgebung des Granites hierhergehörige Ablagerungen bis jetzt nicht beobachtet. Schwache Andeutungen davon erhalten wir bei den Schiefervorkommen von Weiler, Oberhambach und Neustadt a. d. H. Von dem Rothliegendconglomerat im Einschnitt O. Bahnhof Lambrecht ist die Unterlage nicht bekannt. Im Allgemeinen gewinnt man aus der Verbreitung und Vertheilung auf der Karte den Eindruck, als ob das Conglomerat die riffartig in das Meer aufragenden Urgebirgs-, Thonschiefer- und Grauwackenrücken u. s. w. mantelförmig, einem Schuttkegel grösserer Ausdehnung vergleichbar, umgebe. Allerdings ist hervorzuheben, dass einige solcher alten Riffe frei, d. h. ohne Umhüllung von Conglomerat, in die darüberfolgenden Röthelschiefer und rothen, thonigen Sandsteine hineinragen, z. B. die Melaphyre (im ältern Sinne) von Silz und Mönchweiler, die Schiefer und Grauwacken von Burrweiler (St. Annakapelle).

c. Rothe Schiefer und thonige Sandsteine.

Das Rothliegendconglomerat war nicht im Stand, die Unregelmässigkeiten in der Oberfläche der unterlagernden älteren Bildungen auszugleichen und die Vertiefungen einzuebeneden. Dies zu bewirken vermochte erst die darüber folgende Stufe der rothen Schiefer und thonigen Sandsteine*). In der Mehrzahl der Fälle legen sich zunächst auf das Rothliegendconglomerat intensiv rothe,

*) Die Bezeichnung wurde mit Rücksicht auf die von Oberbergdirektor Dr. von GÜMBEL für die Donnersberger Gegend eingeführte Benennung Röthelschiefer für die nur z. Th. gleichaltrigen Schichten des Oberrothliegenden gewählt.

sandige, thonige, dünnblättrige bis schieferige Schichten, welche man z. Th. als sandige Röhelschiefer, z. Th. als sehr feinkörnige, thonreiche Sandsteine bezeichnen kann, je nachdem der Thongehalt vorwaltet oder zurücktritt. Die thonreicheren Schichten enthalten rund etwa 20% Quarzsand. Weisse Muscovitschüppchen gehen durch alle Schichten und sammeln sich besonders auf den Schichtflächen an. Helle oder vielmehr nicht rothe Färbungen trifft man selten und sind meist auf secundäre Veränderungen zurückzuführen. Im Allgemeinen bleibt sich der petrographische Charakter der Schichten nach oben zu ziemlich gleich, d. h. ein beständiger Wechsel zwischen sandigen Schieferthonen und thonigen Sandsteinen. In der Mitte der untern Hälfte wird ein mehrere Meter mächtiger Schichtencomplex sehr stark sandig, in der Weise, dass bis hirsekorn-grosse, wohl gerundete Quarzkörner durch ein untergeordnetes, eisenschüssiges Bindemittel locker gebunden sind. Diese Schichten lassen sich am S.-Rand des Städtchens Annweiler (Aufstieg zum Rehberg), sowie im innern Gebirg bei Vorderweidenthal und Silz am besten verfolgen. Untergeordnet ist eine etwa 60—70 m unter der obern Grenze der Stufe auftretende, sehr grobkörnige, dunkelrothe Sandsteinbank mit zerstreuten Quarzitgeröllen (Umgegend von Ramberg, Modenbachthal, Bruchweiler und Bundenthal bei Dahn u. s. w.). Ziemlich viel weisse, meist kleine Quarzitgerölle führt ein etwa 1,5 m mächtiger, braunrother, mürber Sandstein in der untern Hälfte der Stufe bei der Lohmühle am rechten Gehänge der Mündung des Kaltenbrunnerthales ins Speyerbachthal bei Neustadt a. d. H. Im Hangenden folgen hier dünnblättrige Röhelschiefer, während die Unterlage von mürben, thonigen, gröberkörnigen Sandsteinen gebildet wird, die stellenweis entfärbt sind*).

Als Baumaterial werden in sehr zahlreichen Steinbrüchen (bei Bobenthal, Bruchweiler, Blankenborn, Bergzabern, Madenburg, Dernbach und Annweiler) etwa 40 m unter der oberen Grenze lagernde, festere, dunkelrothe, oft weiss gefleckte, feinkörnige Sandsteinbänke verwendet. Vom Modenbachthal nördlich treten an Stelle der mächtigen abbauwürdigen Bänke erheblich dünnere Bänke mit zwischengelagerten, sandigen Schieferthonen, welche die technische Verwendung unmöglich machen. Untergeordnet sind rothe thonsteinähnliche, harte Platten, welche nach VON GÜMBEL ebenso wie die zwischengelagerten, weissen dolomitischen Sandsteine grosse Aehnlichkeit mit gewissen gleichalterigen Gesteinen des Spessart haben. Dolomitische Schichten sind durch die ganze Abtheilung als wenig mächtige, meist handhohe, hellgraue Lagen mehrfach vertheilt, besonders in der weitem Umgebung des Rehberges bei Annweiler. Mit ihnen vergesellschaftet trifft man ebenso geringmächtige, dünnblättrige, graue Schieferthone, welche ebenfalls Spessarter Vorkommen ähneln. Auch rothgraue, zuweilen etwas dolomitische, braungefleckte Sandsteinzwischenlagen (Tigersandstein) treten in den obern und untern Schichten der Stufe auf, ohne indess an den gleichen Horizont gebunden zu sein. Heben wir noch zahlreiche Manganausscheidungen in dunkeigefleckten Sandsteinen und rundliche, augenartige, grünlichweisse Flecken, welche von einer Lösung oder

*) LASPEYRES hat (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1867. XIX. 916) die erwähnten Geröllschichten schon für Vertreter des Oberrothliegenden gehalten, während er die Schieferthone und thonigen Sandsteine der Tunnelmündung an der Wolfsburg zum Buntsandstein zog. Ein Vergleich mit der Entwicklung bei Annweiler hätte gezeigt, dass das Conglomerat (die Geröllbank) nur eine rein locale Bedeutung hat und die zunächst höheren Schichten am Tunnel petrographisch nicht zu trennen sind von tiefern Schichten der südlich davon gelegenen Districte. Bedauerlicherweise ist die dolomitische Kalkbank, welche VON GÜMBEL (Bavaria IV. 2. Abth. 43) erwähnt, nicht mehr zugänglich. Sie scheint in Bezug auf den Horizont mit dem Vorkommen vom Hohenberg bei Albersweiler übereinzustimmen.

Reduction des Färbemittels herrühren mögen, hervor, so dürfen die Abweichungen vom normalen Aussehen des Sandsteins genügend erörtert sein.

Es ist einleuchtend, dass die Mächtigkeit der Röthelschiefer und thonigen Sandsteine grossen Schwankungen unterliegen muss, je nachdem das Rothliegendeconglomerat mehr oder weniger mächtig entwickelt ist. Während wir bei Waldhambach über dem Melaphyr etwa 160 m Mächtigkeit erhalten, messen wir am kleinen Hohenberg (SW. Albersweiler) etwa 130 m und bei Lambrecht erhebt sich sogar das Rothliegendeconglomerat bis 50 m unter die Grenze der Röthelschiefer gegen den Hauptbuntsandstein. Diesen Zahlen stehen als Maximum am grossen Eischberg bei Dernbach und bei Gräfenhausen (Rothenberg), NW. Albersweiler, etwa 190 m gegenüber. Im Allgemeinen wird daher wohl die Zahl 150 m dem Durchschnittswerth entsprechen.

Die rothen Schiefer und thonigen Sandsteine sinken westlich des Rheinthales längs einer Linie von Fischbach (bei Schönau) über Dahn, Wilgartswiesen Eusserthal, Neidenfels (bei Lambrecht) bis Hartenburg (bei Dürkheim) unter die Thalsohlen. Eine grosse Anzahl von natürlichen und künstlichen Aufschlüssen, besonders in der Gegend von Schönau, Bundenthal, Annweiler, Dernbach, Neustadt a. d. H. u. s. w., gestatten einen vorzüglichen Einblick in diese Abtheilung.

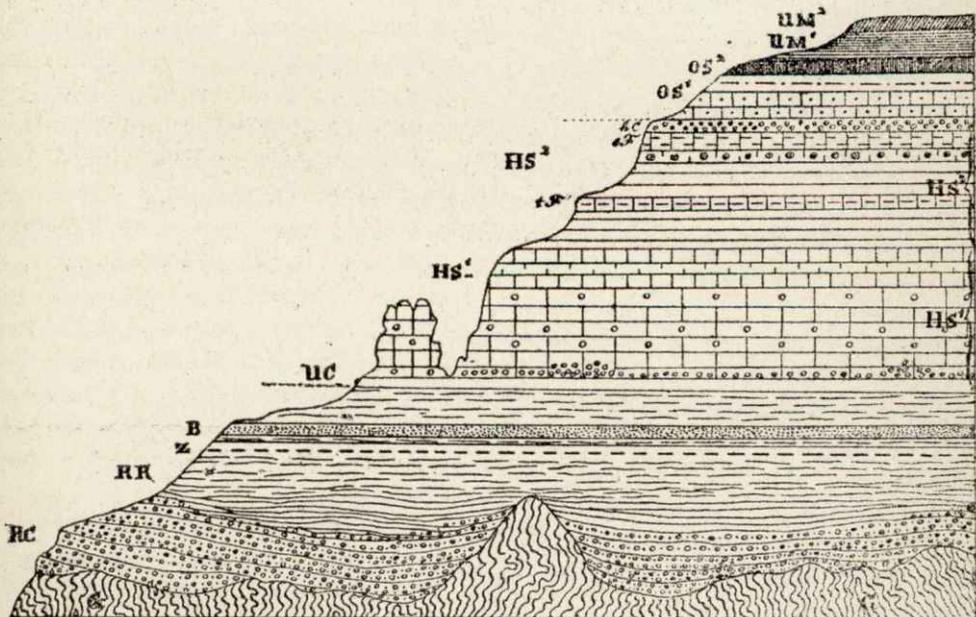


Bild 2. Schematischer Durchschnitt durch das Rothliegende und den Buntsandstein im Haardtgebirg. G = Grundgebirg; RC = Rothliegendeconglomerat; RR = Röthelschiefer und thonige Sandsteine; Z = Zechstein; B = Bausandstein; UC = Untere Geröllzone des Hauptbuntsandsteines; HS¹ = Unterer Hauptbuntsandstein; HS² = Oberer Hauptbuntsandstein (tF = tiefere Felszone; oF = obere Felszone und Kugelhorizont); hC = Hauptconglomerat; OS¹ = Untere Stufe des oberen Buntsandsteines; OS² = Obere Stufe des oberen Buntsandsteines = Voltziensandstein; UM¹ = Unterer Wellenkalk = Muschelsandstein; UM² = Oberer Wellenkalk.

An Ueberresten einer früheren Vegetation hatten bisher die Röthelschiefer und thonigen Sandsteine nichts aufzuweisen, obwohl ihr Material auch die feinere Struktur pflanzlichen Gewebes wiederzugeben im Stand war. Lediglich der Vollständigkeit halber erwähne ich hier die wenigen und mässig erhaltenen, stengelartigen

Abdrücke, welche, wie VON GÜMBEL anzunehmen geneigt ist, dem Wurzelwerk einer Landpflanze aus jener Epoche entsprechen. Ich habe sie in der Bausandsteinzone in einem Steinbruch zwischen Vorderweidenthal (bei Bergzabern) und Lindelbrunn gefunden. Von den jüngsten Funden mariner Zweischaler in einem der Dolomitbänkechen wird im Folgenden noch die Rede sein.

d. Hauptbuntsandstein.

Der etwa 350 m Mächtigkeit erreichende Hauptbuntsandstein *) zeigt im mittleren Haardtgebirge fast nur violettrothe bis rosenrothe, in den oberen Schichten mehr ziegelrothe Färbungen, welche sich ausserordentlich selten ändern und nur gegen W. zu bei Pirmasenz in der oberen Abtheilung einem Wechsel von rothen, gelben und weissen Tönen Platz machen. Braune und vereinzelt auch weisse Flecken unterbrechen dieses gleichmässige Aussehen nur in der unteren Abtheilung öfters. Mindestens ebenso beständig wie die Farbe bleibt das mässige bis feine Korn des Sandsteines, welches allerdings die Feinheit des Kornes der thonigen Bausandsteine der nächstälteren Stufe sowie des Voltziensandsteines nirgends erreicht. Die Korngrösse beim Hauptbuntsandstein mag etwa im Mittel 0,5 mm, betragen, steigert sich aber in manchen Schichten der oberen Abtheilung bis 1,5 mm, während sie bei den Sandsteinen der nächst älteren Stufe, sowie des Voltziensandsteines selten über 0,2 mm hinausgeht.

Die Quarzkörner tragen in der Regel Krystallflächen, glitzern stark und zeichnen sich durch diese scheinbar untergeordnete Eigenschaft von allen Sandsteinen der Röthelschieferstufe aus. Sie sind durch ein meist kieseliges und eisenreiches, aber quantitativ sehr untergeordnetes Bindemittel verkittet. In der oberen Abtheilung tritt, die beiden Felszonen ausgenommen (siehe schematischen Durchschnitt S. 45), das Bindemittel im Allgemeinen noch mehr zurück als in der unteren, der Zusammenhalt ist ein so lockerer, dass die sehr dünn- und transversalgeschichteten, an Wellenfurchen reichen Sandsteine sich zwischen den Fingern leicht zerreiben lassen. Die tiefere Hälfte dagegen setzt sich vorherrschend aus harten und fester gebundenen Sandsteinen zusammen, welche einen leicht zu bearbeitenden und vielverwendeten Bausandstein liefern (Steinbrüche bei Hinterweidenthal, Weidenthal, Kaiserslautern, Lambrecht, Hartenburg bei Dürkheim, Enkenbach u. s. w.). Ausser dem Bindemittel wäre nur noch das untergeordnete Auftreten von weissem Glimmer auf den Schichtflächen meist feinkörniger Zwischenlagen im Bausandstein der unteren Abtheilung erwähnenswerth.

An der unteren Grenze des Hauptbuntsandsteines stellen sich zunächst bis zu 15 m mächtige mürbe, im Süden dunkelviolettrothe, im Norden hellviolettrothe Sandsteine ein, welche sich durch gröberes Korn und vereinzelte Geröllführung von den thonigen Sandsteinen der tieferen Schichten und durch runde, nicht glitzernde Quarzkörner, etwas thonige Beschaffenheit und dunklere Färbung von den höheren Lagen des Hauptbuntsandsteines unterscheiden. Die unmittelbare Umgebung von Dahn und Fischbach, der Hohlweg zwischen Reisdorf und Böllenborn, sowie ein ebensolcher am Sattel südwestlich und in der Nähe der Ruine Linburg bei Dürkheim zeigen diese Grenzschichten in wünschenswerther Weise. Durch Anreicherung von Geröllen entstehen stellenweise in den darauffolgenden Schichten schwache Conglomeratbänke, die sich als solche im Annweiler-Dahn-Schönauer

*) Diese Bezeichnung der Hauptabtheilung des pfälzischen Buntsandsteines wurde zuerst von VON GÜMBEL (Bavaria 1865. IV, 2. 50) eingeführt.

Gebiet deutlicher ausprägen als in dem nördlichen Haardtgebirg bei Neustadt und Dürkheim, wo wir nur geröllreiche Sandsteine wahrnehmen. Nach oben nehmen die Gerölle langsamer ab als nach unten und man kann sagen, sie finden sich zerstreut in der ganzen unteren Hälfte des Hauptbuntsandsteines. In dieser Eigenschaft und in dem Reichthum an festen Bausandsteinen und zerstreuten Thongallen mag ein wenn auch nicht vollkommen sicheres Mittel gegeben sein, die untere Stufe des Hauptbuntsandsteines von der oberen zu trennen. Hinzufügen liesse sich vielleicht noch, dass im Allgemeinen die untere Abtheilung reicher an kleinen Kaolinpartikelchen zu sein scheint als die Gesteine der oberen Abtheilung. Die kartistische Trennung derselben liegt nur da im Bereich der Möglichkeit, wo die Lagerung eine horizontale und die obere Abtheilung durch die an den Berggehängen hervortretenden beiden Felszonen (siehe schematischer Durchschnitt S. 45) deutlich markirt ist (Gegend von Pirmasenz, Waldfishbach und Schopp). Schwindet die tiefere Felszone der oberen Abtheilung zu einer gering mächtigen Sandsteinbank zusammen (wie bei Bobenthal und auf den höchsten Erhebungen des östlichen Gebirgsrandes, wie Teufelsberg, Kalmit, Weinbiet, Drachenfels, Peterskopf u. s. w.), so lässt sich die Gegenwart der oberen Abtheilung bei dem herrschenden Mangel an Aufschlüssen nur aus den Mächtigkeitsverhältnissen vermuthen, wenn nicht das Hauptconglomerat die Gipfel der Berge krönt, wie es Kalmit, Drachenfels, Rahnfels und Peterskopf zeigen. Es bedarf nicht des besonderen Hinweises, dass der Uebergang von der unteren zur oberen Abtheilung ein ganz allmählicher ist und einen etwa 30—50 m mächtigen Schichtencomplex umfasst, welcher nur in ganz engen Gebieten so zusammenschwindet, dass man eine einigermaßen sich rechtfertigende Linie ziehen kann.

Einen deutlichen Einblick in die mürben, dünn- und transversalgeschichteten, geröllfreien Sandsteine der oberen Abtheilung gewähren nur die Umgebungen von Pirmasenz und Waldfishbach. Wir sehen im Wesentlichen violett- bis ziegelrothe, auch gelbe und hellgraue, lockere, zwischen den Fingern zerreibliche Sandsteine mit einzelnen härteren Bänken. Nur zwei je mehrere Meter mächtige härtere Schichten treten in der weiteren Umgebung von Pirmasenz als plattenbildende Felszonen an den Gehängen der Berge hervor, die oberste, unmittelbar unter dem Hauptconglomerat, die andere etwa 70—80 m tiefer (Gegend von Schopp, Stein-alben, Rodalben). Am Nordrand der Sickingen Höhe, wo das Hauptconglomerat nicht so mächtig entwickelt ist, schiebt sich scheinbar ein etwa 20—30 m mächtiger Schichtencomplex vom Aussehen des Hauptbuntsandsteines zwischen die obere Felszone und die ersten unzweifelhaften Schichten des oberen Buntsandsteins (Aufschlüsse bei Bahnhof Lautzkirchen, Strasseneinschnitt am Stuhlwald zwischen Mittelbrunn und Landstuhl u. s. w.). In zahlreichen Steinbrüchen bei Landstuhl und Bruchmühlbach wird die obere Felszone für Bauzwecke ausgebeutet.

Die Natur der Gerölle an der Basis des Hauptbuntsandsteines erlaubte den linksrheinischen Buntsandstein mit demjenigen des Schwarzwaldes direkt zu vergleichen. Neben vielen Quarziten treten besonders bei Dahn, Schönau und Annweiler ziemlich häufig Gerölle von Granit, Gneiss, Quarzporphyr und krystallinen Schiefeln auf. Nach N. nehmen die Gerölle dieser Art an Zahl etwas ab, dennoch hat man bei Neustadt a. d. H. und Dürkheim keine Mühe, solche zu finden. Neuere Ergebnisse zufolge gehen diese Gerölle auch in den NW. Muldenflügel über und liessen sich auf der ganzen Länge von Stauf bis St. Ingbert sicher nachweisen. Damit ist ein wesentliches Moment für die Uebereinstimmung der Ausbildungsweisen des Hauptbuntsandsteins in beiden Muldenflügeln gegeben.

Eigenartig erscheinen die Oberflächenformen der etwa 200 m mächtigen unteren Abtheilung des Hauptbuntsandsteines im südlichen Theile der Pfalz, im eigentlichen Wasgau. Meist dünn-schichtige, selten grobbankige und oberflächlich verkieselte, an Geröllen reiche Sandsteine der untersten 100 m der Abtheilung sind bei der Erosion als isolirte Felssäulen von 30—40 m Höhe entweder frei auf den flachgewölbten Hügel-formen der rothen Schiefer und thonigen Sandsteine oder den Abhängen der Berge angelehnt stehen geblieben und gleichen heute in ihren pittoresken Formen von Weitem Burgruinen oder mächtigen Befestigungen. Dem pfälzischen Wasgau zwischen Annweiler, Bergzabern, Schönau und Dahn verleiht dieser Ruinensandstein, wie man ihn nennen möchte, einen besonderen landschaftlichen Reiz. Durch das Massigerwerden der hier in Frage kommenden Sandsteinschichten nach N. zu, durch ihre geringere Erhebung über die Thalsohle und demgemäss auch geringere Inanspruchnahme durch die Erosion verliert der untere Hauptbuntsandstein allmählig diese Neigung zur Felsbildung und an die Stelle treten die meist mit kubikmeter-grossen Blöcken übersäten Abhänge.

Seiner beträchtlichen Mächtigkeit entsprechend nimmt der Hauptbuntsandstein das bewaldete Haardtgebirge fast ganz allein ein, im Süden in reichgegliederten und sehr scharf ausgeprägten Oberflächenformen, im Norden in mehr runden und weicheren Bergformen mit geringeren Schwankungen im Böschungswinkel. Die obere Abtheilung schliesst sich in ihrem Verbreitungsbezirk mehr an denjenigen des Hauptconglomerats oder eigentlich der oberen Felszone an. Ihre mürben und weichen Sandsteine wurden im östlichen Haardtgebirge fast durchgängig von der Erosion weggeführt, sobald dieser die schützende obere Felszone gänzlich zum Opfer gefallen war. Nur den widerstandsfähigen Bänken der letzteren ist es zu danken, dass im N. unseres Gebietes, W. Dürkheim, der obere Hauptbuntsandstein auf den höchsten Erhebungen erhalten wurde (Drachenfels, Rahnfels, Peterskopf u. s. w.).

Bei Pirmasenz folgen über der oberen Felszone zunächst sehr geröllreiche Sandsteine von gleicher Farbe und derselben dickbankigen Beschaffenheit, welche aber nach oben in mehr rothgraue gröber körnige, z. Th. lockere Geröllschichten übergehen. Die Geröllführung nimmt nach oben sehr allmählig ab und setzt sich insbesondere in den untersten Schichten des graulichrothen, grobkörnigen und glimmerführenden Sandsteins des oberen Buntsandsteins fort. Wir fassen die durch ihren Reichthum an Geröllen ausgezeichnete Schichtenreihe als Hauptconglomerat oder Hauptgerölllage zusammen.

Von einem Conglomerat kann man nur in der Pirmasenser Gegend sowie bei Dürkheim und Altleiningen reden und selbst hier hat man sich darunter nur eine Reihe von auf etwa 15 m Sandstein vertheilter Gerölllagen vorzustellen, welche sich blos in der mittleren Zone bis zu wirklichen Conglomeraten steigern. Unter den Geröllen ist ausser krystallinen Quarziten in den verschiedensten Färbungen und Texturformen bis jetzt kein anderes Material mit Sicherheit nachgewiesen worden. Allerdings glaubte ich in einem Gerölle des Hauptconglomerates am Peterskopf einen Porphyrbrocken vom Donnersberg erkennen zu können.

Der Zusammenhalt der Geröllschichten ist durchgängig ein sehr lockerer; nordöstlich und östlich von Wald-fischbach und bei Erlenbrunn werden dieselben zur Kiesgewinnung benutzt. Auffällig bleibt das rasche Abnehmen der Gerölle nach Osten und Westen von dem Hauptverbreitungsgebiet des Conglomerates längs eines Streifens von Eppenbrunn über Pirmasenz, Klausen nach Leimen und

Eschkopf aus gerechnet. Am südlichen Rheinthalrande hat man Mühe, die Vertreter des Hauptconglomerates in den unbedeutenden Gerölllagen der abgestürzten Schollen des Buntsandsteines (Gegend von Bergzabern) zu erkennen und längs der Sickinger Höhe zeigen sich die Verhältnisse ziemlich ebenso schwierig. Im Inneren des Gebirges erreichen diese Conglomerate oder Gerölllagen ihre höchste Erhebung in den Kiesgruben auf dem Gipfel des Eschkopfes (611 m) und am Rheinthalrande weisen grosser Kalmit bei Edenkoben (683 m), Rahnfels und Peterskopf bei Dürkheim Vertreter derselben auf. Auch in den in nördlicher Richtung unter das Tertiär untertauchenden Triastafeln von Wattenheim-Neuleiningen und Ebertsheim gelangt der Horizont des Hauptconglomerates zu charakteristischer und mächtiger Entwicklung.

Die von ELIE DE BEAUMONT *) erwähnte, Dolomitknollen führende Schicht am Kreuzberg bei Forbach greift auch in das pfälzische Gebiet über und ist an den Wegeinschnitten von Bierbach und Lautzkirchen zum Pirmannswald gut aufgeschlossen. Unter diesem gelb, roth und violett gefleckten, etwa 1 m mächtigen, Carneol-führenden und dolomitischen Sandstein liegen zunächst gelber und hellgrauer grobkörniger Sandstein mit sehr viel Quarzitgeröllen (1,0 m) und tiefer gelbe, rothe und hellgraue, mürbe, dünn- und transversalgeschichtete, glitzernde Sandsteine mit dünnen Thonzwischenlagen ganz vom Aussehen des oberen Hauptbuntsandsteines. Im Gegensatze zu letzterem, fast geröllfreiem Sandstein führen die rothgrauen und violettrothen, meist lockeren Sandsteine vom Aussehen des oberen Buntsandsteines bis etwa 10 m über dem Dolomitvorkommen viel Quarzitgeröll in mehreren deutlich von einander getrennten, wenig mächtigen Lagen. Das Dolomitvorkommen greift wahrscheinlich nicht viel weiter über Bierbach nach NO. hinaus, wohl aber die Carneolführung in den grenzbildenden Vertretern des Hauptconglomerates und zwar bis Landstuhl. Indess mangeln die Aufschlüsse, welche den Uebergang in die Conglomerate von Waldfishbach-Pirmasenz innerhalb des breiten Bandes zeigen könnten, welches die Verbreitung der in Rede stehenden Schichten zwischen Bierbach, Homburg, Landstuhl und Waldfishbach bildet.

e. Oberer Buntsandstein.

Als oberer Buntsandstein lässt sich der etwa 65—70 m mächtige Schichtencomplex vom Hauptconglomerat bis zu dem mit dem Muschelsandstein beginnenden Muschelkalk zusammenfassen. Wir theilen denselben in eine untere Stufe, 50 bis 55 m mächtig, und in eine obere, den Voltziensandstein, von etwa 15 m Mächtigkeit. Mittel- bis grobkörnige, oft lockere Sandsteine von violettrother bis graulichrother Färbung, glimmerführend und mit untergeordnetem, theils thonigem, theils eisenoxydischem Bindemittel setzen die untere Stufe vorwiegend zusammen. Dazu kommen thonreichere und feinerkörnige, dünnplattige Sandsteinzwischenlagen oder sandige Schieferthone, sowie in den mittleren Regionen dolomitische Einlagerungen (Homburg, Pirmasenz etc.). Ein Theil der letzteren in Form von kleinen Knollen mag bei seiner Auslaugung Anlass zur Bildung der so häufigen Löcher und Hohlräume im Sandstein gegeben haben. Festere Sandsteinbänke gelangen nicht zu grosser Entwicklung und Verbreitung, es bleibt daher die technische Benützung eine verhältnissmässig untergeordnete; dennoch wird in zahlreichen kleinen Brüchen im Zweibrücker und Pirmasenz Gebiet sowie bei Neuleiningen und Wattenheim der Localbedarf an Baustein daraus gedeckt.

*) Mémoires pour servir à une description géologique de la France. 1830. I. 123+129.
Geognostische Jahreshefte.

Die obere Stufe des oberen Buntsandsteins oder den Voltziensandstein setzen fast durchgängig violettrothe, thonige, feinkörnige, meist dünnplattige, glimmerige Sandsteine mit nesterförmig vertheilten Pflanzenresten zusammen, unter welchen *Equisetum* und *Voltzia* *) wohl die häufigsten sind und auch in wenigen Aufschlüssen gänzlich fehlen. Abweichend von dem normalen Verhalten treten öfters weisse Färbungen, auch gelbe und bräunliche, in diesem Fall Muschelsandstein-ähnliche Schichten auf oder die Sandsteine gehen in gleich gefärbte Letten über. Für die Kartirung wurde die Grenze nach unten dahin gelegt, wo die feinkörnigen Bausandsteine und das Vorkommen von Pflanzenresten aufhören. Bei dem allmählichen Uebergang der Schichten vom gröberen zum feineren Korn ist selbst diese Trennungslinie keine absolut sichere. Nach oben bewirkt eine rasche Aenderung in der Gesteinsfärbung von Roth in Hellgrau eine ziemlich scharfe Grenze, welche indess hinsichtlich der Versteinerungen nicht vorhanden ist. Denn die unten angegebenen Arten **) kehren grossen Theiles in den hellgrauen, weissen und braunen, oft dolomitischen Sandsteinen und Mergeln des Muschelsandsteines wieder. Pflanzenabdrücke gehen ebenfalls in den Wellenkalk über und reichen bis in die obere Abtheilung desselben. Im Uebrigen verweise ich auf die ausführlichere Darstellung, welche VON GÜMBEL bereits gegeben hat ***).

Der obere Buntsandstein tritt in dem relativ ungestörten Theil des SO.-Flügels der Triasmulde nirgends an den Rheinthalrand heran und findet längs einer Linie von Eppenbrunn über Erlenbrunn (bei Pirmasenz), Rodalben, Klausen, Heltersberg, Kindsbach bis Landstuhl seine höchste Erhebung und Abgrenzung. Zwischen Grünstadt und Wattenheim dehnt sich zwischen S.—N. verlaufenden Spalten noch eine nach N. einfallende Scholle von oberem Buntsandstein aus, in welchem Pflanzenreste weit spärlicher zu sein scheinen als in dem Gebiet der Sickinger Höhe.

f. Muschelkalk.

In ruhiger Aufeinanderfolge legt sich im W. des Haardtgebirges auf der Sickinger Höhe, der nördlichen Fortsetzung des lothringischen Plateau's, der untere Wellenkalk oder Muschelsandstein auf als zunächst kalkiger, gelblichweisser und braungelber, plattiger Sandstein und sandiger Mergel mit eingeschlossenen Dolomit- und Kalkbänken und dolomitischen Sandsteinen. Er fügt sich in der Verbreitung der von der Erosion verschont gebliebenen Theile eng an die Ausdehnung des Voltziensandsteines an. Ueber die engeren Verhältnisse dieser und der nächstjüngeren Muschelkalkstufen geben die Arbeiten von WEISS †), von VON GÜMBEL und BENECKE ††) Aufschluss. Es mag nur erwähnt sein, dass die

*) Nach VON GÜMBEL (Bavaria IV. 2. 52) wurden in Bubenhausen gefunden: *Albertia elliptica*, *Voltzia heterophylla*, *V. acutifolia*, *Palaeoxyris regularis*, *Schizoneura paradoxa*, *Neuropteris elegans* und *Pecopteris Sulziana*. Undeutliche Pflanzenreste kommen auch in den Schichten der untern Stufe vor.

**) In einer gelben dolomitischen Sandsteinbank werden nach VON GÜMBEL (ebenda) gefunden: *Natica Gaillardoti*, *N. pulla*, *Myophoria vulgaris*, *Gervillia socialis*, *Gervillia costata*, *Modiola hirudiniformis*, *Myoconcha gastrochaena*, *Anoplophora musculoides*, *Lingula tenuissima*, *Estheria minuta*, *Nothosaurus Schimperii*, *Placodus impressus*, *Aerodus Brauni* u. A.

***) Bavaria, IV. 2. Abth. 51.

†) Erläuterungen zu den Blättern Dudweiler, Hanweiler und Saarbrücken. Berlin 1875. u. l. c.

††) Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Abhandl. z. geol. Spec.-Karte von Elsass-Lothringen. 1877, I. 567.

Schichten über dem Voltziensandstein bis zu den gypsführenden, rothen und grauen Mergeln des mittleren Muschelkalkes, also einschliesslich der weissen Blättermergel und Kalke mit *Myophoria orbicularis* als unterer Muschelkalk oder Wellenkalk ausgeschieden wurden. Als Grenzbank zwischen der unteren Stufe desselben, dem Muschelsandstein, und der oberen, dem eigentlichen Wellenkalk, wurde nach den für die Kartirung festgestellten Normen eine graue, dünnplattige Kalkbank angenommen, welche auf den verwitterten Schichtflächen häufig Stielglieder von *Pentacrinus dubius* führt. Die höher liegenden Schichten stellen den eigentlichen Wellenkalk vor, graublau Kalkbänke mit schaukalkähnlichen Lagen (*Pecten discites*) und braunen, grobkrySTALLINEN Dolomitschichten. Dieser obere Wellenkalk entspricht im Allgemeinen der dolomitischen Zone von WEISS. Die Schichten des Muschelsandsteins, in ihrer oberen Hälfte durch den Reichthum an *Terebratula vulgaris*, *Gervillia socialis* und *Lima lineata*, *Myacites* u. A. ausgezeichnet, messen insgesamt etwa 40 m, während dem oberen Wellenkalk eine etwa 20 m mächtige Schichtenreihe zukömmt.

Die Entfärbung der Schichten längs des Gebirgsrandes.

Soweit der Buntsandstein, die Röthelschiefer und thonigen Sandsteine längs des Rheinthalrandes nicht im ungestörten Zusammenhange mit dem SO.-Muldenflügel geblieben sind oder genauer, soweit die Schichten nicht ihre ursprüngliche, schwache Neigung nach W. und NW. am Rheinthalrande beibehalten haben, büssten sie sämmtlich ihr eisenschüssiges Färbemittel mehr oder minder ein. Demgemäss gilt diese Regel für alle abgebrochenen Schollen, Gebirgskeile, gleichviel ob sie horizontal liegen oder eine Neigung nach S., SO., O. oder NO. haben. Nur zwischen Eschbach und St. Johann bei Albersweiler, wo, wie bereits mehrfach erwähnt wurde, der Buntsandstein in normaler Lagerung bis an den Steilabfall des Gebirges heranreicht, haben die Schichten, welche sich schwach nach NW. neigen, keinerlei Entfärbung erlitten. Südlich und nördlich dieser kurzen Strecke bilden dislocirte Schichten vorwiegend des Hauptbuntsandsteines den Steilabfall. Nur eine westliche oder nordwestliche Neigung der Schichten in den abgestürzten Gebirgsschollen (z. B. längs des Gebirges von Burrweiler bis Ludwigshöhe) oder aber eine zu grosse Entfernung von den östlichen Hauptspalten, welche den vorderen Gebirgsabfall bilden, haben die Entfärbung hintan gehalten. Dieselbe scheint um so weiter nach dem Gebirg hinein zu greifen, je grösser der Neigungswinkel der gegen das Rheinthal einfallenden Schichten ist. Im Allgemeinen wird wohl selten die Grenze zwischen entfärbten und nicht entfärbten Schichten über 1,5 km vom vordern Rande aus gebirgseinwärts liegen.

In solchen Fällen, wo der nach W. oder NW. schwach geneigte Buntsandstein oder dessen Unterlage an eine der vorderen Hauptspalten reicht, mag es auch vorkommen, dass in der Nähe der Spalte eine geringfügige Entfärbung eingetreten ist, so vielleicht am Waldweg in der Nähe des Max-Josephsplatzes bei Weiher in den thonigen Sandsteinen der Rothschieferstufe. Es unterliegt keinem Zweifel, dass in unmittelbarer Nähe grösserer Verwerfungsspalten leicht von den Gewässern durchdringbarer Buntsandstein auch anderswo mehr oder minder entfärbt sein kann. Ich möchte dabei die Aufmerksamkeit auf den entfärbten Hauptbuntsandstein im Steinbruche an der Strasse von Otterberg nach Münchschwanderhof, im NW.-Flügel der Mulde, bei Kaiserslautern lenken. Etwa 100 m südwestlich des Steinbruches setzt ein durch Bergamts-Assessor Dr. VON AMMON nachgewiesener,

aus dem älteren Rothliegenden bei Schallodenbach kommender Sprung nach meinen späteren Untersuchungen in SO.-Richtung über Althütterhof nach Eselsfürth weiter. Die Wirkungen dieser beträchtlichen Störung erstrecken sich noch in den gesunkenen Hauptbuntsandstein in Form von zahlreichen, der Hauptspalte parallel verlaufenden ausgezeichneten Rutschflächen hinein und es läuft jetzt auf mehrere Hunderte von Metern eine breite Zone entfärbten Hauptbuntsandsteines der Hauptspalte entlang.

Die das färbende Eisen lösenden Gewässer fanden ihren Weg leichter durch die an thonigem Bindemittel ärmeren und porösen Sandsteine des Hauptbuntsandsteines als durch die sehr feinkörnigen thonreichen Sandsteine des obern Buntsandsteines oder der Rothschieferstufe. Viele violette oder rothe, glimmerige, thonige Schichten der beiden letztgenannten Abtheilungen gelang es überhaupt nicht zu entfärben. Sie blieben in ihrer ursprünglichen Farbe erhalten oder nahmen höchstens einen schwachen Stich ins Violette an. Derartige nicht entfärbte Schichten im Wechsel mit entfärbten lässt der steile Weg von den westlichen Häusern von Mittelhambach (bei Neustadt) zur Maxburg in den Schichten der Rothschieferstufe sehr deutlich erkennen. Bei geringer Grösse fielen auch die rothen Thongallen des Hauptbuntsandsteines der Bleichung zum Opfer, während umfangreichere im Innern rothgeblieben sind. Zur gänzlichen Wegführung des Färbemittels kam es nur bei den fast bindemittelfreien, mürben, dünngeschichteten, mässig körnigen Sandsteinen des obern Hauptbuntsandsteines. Sie bilden heute; natürlich unter Beibehaltung des Schichtenverbandes, rein weisse oder gelblichweisse Sandlagen, welche z. Th. als Stubensand verwendet werden. Hübsche Aufschlüsse bieten hierfür das linke Thalgehänge an der Waffenschmiede bei Pleisweiler (N. Bergzabern), die Thäler von Rechtenbach und Bergzabern, der Gebirgskeil von Amalienburg und den südlichsten Häusern von Haardt bei Neustadt a. d. H., endlich die Umgebung von Wattenheim und Eisenberg im N. unseres Gebietes. Hier wurde ein grosser Theil dieses mürben, entfärbten obern Hauptbuntsandsteines in der jüngern oder jüngsten Tertiärzeit umgelagert und findet heute als sog. Glassand ausgedehnte Benutzung. Interessant ist hier auch die Thatsache, dass der obere Hauptbuntsandstein am linken Ufer des Baches von der Hetschmühle bei Wattenheim bis Neuleiningen entfärbt ist, während der darüberliegende obere Buntsandstein unverändert geblieben ist.

Die grosse Masse des übrigen Hauptbuntsandsteines, welcher sich an der Verbreitung des entfärbten Buntsandsteines begreiflicher Weise am meisten betheilt, hat gelbe, gelblichweisse und hellgraue Töne angenommen, welche in wechselnder Streifung angeordnet den Sandstein als ein wegen des Farbtones geschätztes Baumaterial erscheinen lassen. Dieser günstige Umstand wurde denn auch reichlich ausgebeutet und wir sehen heute längs des Gebirgsabfalles zahlreiche Steinbrüche, alle ohne Ausnahme im Hauptbuntsandsteine und hier wieder wohl zum überaus grössten Theile der untern Abtheilung desselben angehörig. Die grösseren der Brüche, diejenigen von Frankweiler, Gimmeldingen, Königsbach und Dürkheim, dürften etwa den Sandsteinen von Hinterweidenthal-Kaltenbach, Weidenthal und Kaiserslautern entsprechen. Für den grossen Steinbruch von Frankweiler bei Landau habe ich im folgenden Profile die Stellung im Schichtenverbande gekennzeichnet. Ich füge hinzu, dass die ganze, zwischen beiden Sprüngen eingeschlossene Scholle mit 15° nach SSW. einfällt, während das Gebirg westlich des Lindenbergleistadter Sprunges das schwache NW.-Einfallen (etwa 2°) des SO.-Muldenflügels hat.

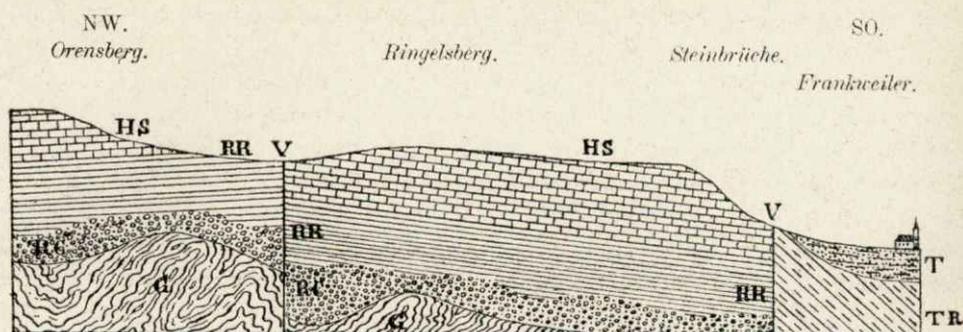


Bild 3. Durchschnitt durch den Ringelsberg bei Frankweiler von NW. nach SO. G = Grundgebirge; RC = Rothliegendconglomerat; RR = Rothschiefer und thonige Sandsteine; HS = Hauptbuntsandstein, untere Abtheilung; TR = Trias im Allgemeinen; T = Tertiär; V = Verwerfung. Maassstab der Länge 1 : 25000, der Höhe 1 : 20000.

Den tiefsten Schichten des entfärbten Hauptbuntsandsteines gehören die Steinbrüche zwischen St. Martin und Neustadt a. d. H. in der Umgebung der Maxburg an. Die starke Geröllführung, die vielen Manganflecken und Thongallen genügen, um diese Stellung hinreichend zu sichern. In den Wegeinschnitten beim Austritt des Alsterthales aus dem Gebirge W. Alsterweiler (bei Neustadt a. d. H.) lassen sich mit einiger Sicherheit weisse, mürbe, thonige Sandsteine als der Stufe der rothen Schiefer zugehörig nachweisen und die Umgegend von Bergzabern weist an zahlreichen Stellen bei Pleisweiler, Dörrenbach und Rechtenbach entfärbten obern Buntsandstein und Voltziensandstein auf. Auch längs des Gebirgsrandes zwischen Deidesheim, Forst und Wachenheim lassen sich gebleichte und stark in der Lagerung gestörte Schichten vom oberen Hauptbuntsandstein bis zum Voltziensandstein beobachten. Es kann bei sehr verworrener Lagerung vorkommen, dass man solche entfärbte Sandsteine des obern Buntsandsteines mit denjenigen der Röthelschieferstufe verwechselt; dagegen wird man seltener Gefahr laufen, Schichten des Hauptbuntsandsteines nicht mit Sicherheit identificiren zu können. Ihr meist gröberes und glitzerndes Korn, der Mangel an Glimmer, die zerstreuten Gerölle, die Art der Schichtung entweder als grobe Bänke oder als dünne mürbe Lagen mit wenig Bindemittel, erlauben mit hinreichender Wahrscheinlichkeit den entfärbten Hauptbuntsandstein von den zunächst jüngeren und nächst ältern Sandsteinen zu trennen. Nach den Ergebnissen der geologischen Aufnahme zeigt sich die von GÜMBEL *) als Haardsandstein bezeichnete Schichtenreihe nunmehr als eine Facies des Hauptbuntsandsteines. Um jedoch diese so charakteristische Bezeichnung für eine Eigenthümlichkeit des Buntsandsteins des Haardtgebirgsrandes nicht fallen zu lassen, möchte ich hier im Einverständniss mit dem genannten Autor die untere Stufe des Hauptbuntsandsteines im entfärbten Zustand als „Haardsandstein“ festhalten.

Es wird wohl für immer ausserhalb des Bereiches der Möglichkeit liegen, die Vorgänge in ihrem ganzen Umfang sicherzustellen, welche erforderlich gewesen sein mögen, auf so grosse Strecken hin Milliarden von Kubikmetern Sandstein ihrer Färbung zu berauben. So ungeheure Mengen von freier Kohlensäure in fliessendem Gewässer müssten vorausgesetzt werden, wie sie unter gegenwärtigen Verhältnissen

*) Bavaria. Landes- und Volkeskunde des Königr. Bayern. IV. 2. Abth. 49.

nicht zu Gebot stehen. Für die Annahme anderer Lösungsmittel als Kohlensäure liegt zunächst keine Wahrscheinlichkeit vor.

Nicht viel besser sind wir über die Frage nach dem Alter der Entfärbung unterrichtet. Wir haben zwar in altdiluvialen Ablagerungen am Rheinthalrande Geschiebe von weissen und rothen Buntsandsteinbrocken nebeneinander und das liesse auf eine vorhergegangene Entfärbung schliessen. Jedoch liegen aus dem Tertiär unseres Gebietes umfassendere Untersuchungen noch nicht vor, um entscheiden zu können, ob die Eisenberger oder die Riedselzer Sande von ANDREAE, deren Material aus dem Buntsandstein stammt, vor oder nach ihrer Ablagerung entfärbt wurden. Der Mangel jeglicher rother Farbe in dem Eisenberger Sand, besonders auch in den ihm zwischengelagerten Thonen, könnte zu der Annahme führen, dass das Material derselben vor seiner Ablagerung bereits entfärbt war. Dann müsste dieser Vorgang allerdings in die Zeit vor dessen Bildung fallen.

Parallelisirung der Schichten. *)

Hier wäre der Ort auf die historische Entwicklung der Buntsandsteinfrage einzugehen und zu erörtern, wie die Kenntniss der Schichten allmählig gefördert wurde und in wie weit die hier vertretenen Anschauungen bereits früher bei älteren Autoren zum Ausdruck gelangten. Um nur eines hervorzuheben, wäre hier auf den VON GÜMBEL**) erbrachten ersten Nachweis des Zechsteins im Wolfsburgtunnel bei Neustadt a. d. H. hinzuweisen. Indem ich Weiteres berufenen Federn überlasse, kann ich nichts Besseres thun, als den Leser auf die eingehende Darstellung des deutschen Buntsandsteines hinweisen, welche BENECKE***) in seiner Abhandlung über die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg gegeben hat. Was hier Neues hinzugebracht wird, ist wenig und wird das dort gegebene Bild kaum verändern.

Für die jüngeren der im Vorausgehenden besprochenen Schichten hat die Gegenüber- und Gleichstellung mit bereits untersuchten Nachbargebieten keine Schwierigkeit. Bei der Untersuchung des pfälzischen Muschelkalkes habe ich im Wesentlichen an der Gliederung von WEISS †) festgehalten, welche die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Saarbrücken in wünschenswerther Weise zum Ausdruck kommen lässt. Wenn ich demnach bemerke, dass der obere Wellenkalk unseres Gebietes das Aequivalent der oberen dolomitischen Zone WEISS und der untere Wellenkalk von demselben Autor auch als Muschelsandstein bezeichnet wird, so dürfte die Stellung unserer Schichten hinreichend charakterisirt sein. Fast die gleiche Benennung der Schichten und die gleiche Uebereinstimmung über die Festlegung der unteren und oberen Grenze des Wellenkalkes überhaupt besteht mit der Triasgliederung der reichsländischen Aufnahme ††). Nur in dem trennenden Horizont zwischen oberem und unterem

*) Anmerkung der Redaction. Die in diesem Abschnitte entwickelten Ansichten sind lediglich als die persönlichen des Verfassers aufzufassen. Die Leitung der geognostischen Untersuchung Bayerns behält sich ausdrücklich vor, nach den weiteren Ergebnissen der noch fortzusetzenden Aufnahmsarbeiten zu den hier behandelten Fragen seinerzeit Stellung zu nehmen.

**) Bavaria. Landes- und Volkeskunde des Königr. Bayern. IV. 2. Abth. 43.

***) Abhandlungen zur geol. Specialkarte von Elsass-Lothringen. 1877. I, 491—829.

†) Neues Jahrbuch für Mineralogie und Geol. 1869. S. 215.

††) Mittheilungen der Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. 1886. I, 1. Heft, S. XIV.

Wellenkalk mag ein Unterschied vorhanden sein. Für die bayerischerseits durchgeführte Trennung spricht die Aenderung der Schichten mit der *Pentacrinus*-Bank und die oberflächengestaltende Rolle, welche den über derselben liegenden Kalkbänken zukommt. Mit dem in Rede stehenden Horizont beginnen nämlich festere, abbauwürdige Kalkbänke, welche sich, weil plateaubildend, an den Bergabhängen als vorspringende Stirn leicht verfolgen lassen. Eine weitere Theilung des unteren Wellenkalkes in die fossilreichen Schichten über dem unteren Horizont der *Terebratula vulgaris* und der sandigen Mergel und Sandsteine unter denselben liesse sich durch das überaus constante Auftreten der *Terebratula* in der Mitte der Abtheilung im Bliesgebiet leicht durchführen.

Auch für den Voltziensandstein bin ich den Anschauungen von WEISS gefolgt, wenigstens für das Gebiet der Sickinger Höhe und für das Bliesgau. In der breiten Platte von Grünstadt-Wattenheim liegen die Verhältnisse ziemlich ähnlich, nur sind die charakteristischen Pflanzenreste hier viel seltener. In den abgesunkenen Schollen am Rheinthalrande bei Bergzabern, Oberotterbach, Pleisweiler und Forst ist es mir nicht gelungen, Pflanzenüberreste zu finden.

Es bedarf keiner besonderen Rechtfertigung, wenn die insgesamt 65 m mächtigen Schichten über dem Hauptbuntsandstein vom Hauptconglomerat bis einschliesslich Voltziensandstein als oberer Buntsandstein im weitern Sinn bezeichnet werden. Der Begriff mag sich mit der reichsländischen Gliederung insofern decken, als die untere Stufe des oberen Buntsandsteins den Zwischenschichten BENECKE's entspricht*).

Ich habe bereits früher darauf aufmerksam gemacht, welcher Gegensatz in der Ausbildung des Hauptconglomerates innerhalb der beiden Muldenflügel liegt und wir dürfen uns nicht wundern, wenn bei der Kartirung der Saarbrücker Gegend die Bedeutung der wenigen und gering mächtigen Gerölllagen zwischen Hauptbuntsandstein und oberem Buntsandstein nicht so in die Augen fiel, wie dies bei den Conglomeraten der Pirmasenser Gegend der Fall sein musste. Es ist eine für Conglomerate eigenthümliche Erscheinung, dass ihre Mächtigkeit, ihre horizontale Verbreitung und ihre Stellung im Schichtenverband grossem Wechsel unterworfen sind, und zwar einem oft so grossen, dass Conglomerate in vielen Fällen als geologische Horizonte nicht angesehen werden dürfen. Dennoch deutet der mehr oder minder unvermittelte Eintritt von gröbern Sedimenten, wie Conglomeraten, stets auf eine Aenderung in den Bedingungen, unter welchen die Sedimente abgelagert wurden. Unser Hauptconglomerat tritt ziemlich unvermittelt in der Schichtenfolge auf und die Geröllführung nimmt ohne Zweifel nach oben im oberen Buntsandstein allmählicher ab als nach unten. Der so angedeutete Eintritt anderer Sedimentationsbedingungen, ausserdem auch die petrographische Aehnlichkeit der Schichten des Hauptconglomerates mit denjenigen des oberen Buntsandsteines möchten mich bestimmen, das Hauptconglomerat sowie seine Vertreter zum oberen Buntsandstein zu ziehen. Damit wäre jedoch ein Gegensatz zu der Auffassung im Elsass und Schwarzwald geschaffen; denn hier wie dort**) werden die in Frage kommenden Schichten als der Schluss des Hauptbuntsandsteines angesehen. Ich zweifle nicht an der Berechtigung dieser Anschauung, über welche mir ohnedies

*) l. c. 557.

**) Mittheilungen der Commission für die geolog. Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen 1886 I, 1. Heft, S. XIV.

ein auf Autopsie beruhendes Urtheil nicht zusteht. Indess erwächst daraus für die Westpfalz eine Schwierigkeit, welche dadurch hervorgerufen wird, dass hier die eingangs erwähnte Dolomit-Carneolschicht E. DE BEAUMONT's die Geröllschichten in zwei Abtheilungen trennt. Wie ich einer freundlichen Mittheilung des Herrn Dr. VAN WERVEKE verdanke, wird die schon von E. DE BEAUMONT als Grenze zwischen grès des Vosges und grès bigarré bezeichnete vorwüfliche Bank als unterste Schicht des oberen Buntsandsteines aufgefasst. Ich erkenne die Berechtigung an, welche dieser Schicht als scheidende Grenze zukommt, möchte aber darauf aufmerksam machen, dass dann die als Vertreter des Hauptconglomerates geltenden Geröllschichten für die Forbach-Saarbrücken-Homburger Gegend theilweise zum oberen, theilweise zum Hauptbuntsandstein fallen müssen. Denn wir haben eingangs gesehen, dass über der Dolomit-Carneolschicht eine nicht unbedeutende Reihe von Geröllschichten liegt und nur eine einzige Schicht (bei Lautzkirchen) unmittelbar darunter vorkommt.

Es bliebe demnach hier nur zu entscheiden, ob die höheren Gerölllagen von Lautzkirchen, Spichern und Forbach nicht als Vertreter des Hauptconglomerates angesehen werden dürfen, welcher Ansicht VAN WERVEKE ist, oder ob mit anderen Worten das Hauptconglomerat an dieser Stelle fehlt. Ferner wirft sich dann die Frage von selbst auf, ist die Dolomit-Carneolschicht nur eine zufällige Einlagerung in der Grenzregion, welcher eine schichtentrennende Bedeutung für so weite Strecken nicht zugemessen werden darf? Die Lösung der ersteren dieser Fragen kann wohl im Gebiet zwischen Pirmasenz, Waldfishbach, Landstuhl, Homburg und Saarbrücken erbracht werden.

Der Hauptbuntsandstein, das Aequivalent des grès des Vosges im Allgemeinen, schliesst sich an die unter der gleichen Benennung oder als mittlerer Buntsandstein bezeichneten Schichten der Nachbargebiete eng an. Dadurch, dass es gelang, die bereits erwähnten polygenen oder bunten Gerölle an seiner Basis linksrheinisch zuerst im Haardtgebirg nachzuweisen, konnte diese Schichtenreihe dem von ECK *) für den Schwarzwald und Heidelberg ausgeschiedenen mittleren Buntsandstein direct gegenübergestellt werden. Zu dem gleichen Ergebniss ist in jüngster Zeit auch BENECKE **) für die unserm Gebiet unmittelbar benachbarte Umgebung von Weissenburg gekommen. Dadurch wird der Anschluss an die Buntsandsteingliederung der mittleren Vogesen wesentlich erleichtert.

An dieser Stelle muss ich auf die Ausbildung des Buntsandsteines im NW.-Flügel der Triasmulde zurückkommen. Wir haben dort unter den typischen Buntsandsteinlagen des untern Hauptbuntsandstein (Brüche von St. Ingbert, Mittelbexbach, Hütschenhausen, Weilerbach, Kaiserslautern und Enkenbach) zunächst einen Wechsel von geröllreichen und geröllarmen, hellrosenrothen oder ziegelrothen, mürben und meist dünngeschichteten Sandsteinen, über deren Zugehörigkeit zum Hauptbuntsandstein kein Zweifel sein kann. Diese Zone geht ganz allmählig in die fast ziemlich geröllfreien höheren und die conglomeratischen tieferen Lagen über. Sie führt häufig neben den in der Mehrzahl sich befindenden Quarzitgeröllen solche von krystallinen Gesteinen, Granit, Porphyry, auch Gneiss und Schiefer und zwar wurden dieselben in der ganzen Erstreckung von St. Ingbert bis Stauff

*) l. c. und Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgegend von Lahr. Lahr 1884. 88.

**) Mittheilungen der Commission f. d. geol. Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. 1885. I, S. IX.

gefunden. Schon dadurch ist der unzweifelhafte Zusammenhang dieser Schichten mit denjenigen der unteren Stufe des Hauptbuntsandsteines im Haardtgebirge bewiesen. Tiefer folgen nun in der Regel graulichrothe bis schmutzigrothe meist lockere Conglomerate aus mehr oder minder eckigen Quarzitzeröllen bestehend und mit ebenso gefärbten oder auch hellrosenrothen oder gelben, mürben Sandsteinlagen wechselnd, deren Korn dasjenige der höheren Schichten ist. Dies trifft etwa für die Gegend von Waldmohr, Steinwenden, Reichenbach bis Otterberg zu. Von hier aus nach NO. nehmen die Schichten wieder mehr das Roth des Hauptbuntsandsteines an und nur untergeordnet treten braune Sandsteine oder Conglomerate auf. Charakteristisch ist die Gegenwart von Braun- und Rotheisenstein, in Lagen oder in unregelmässigen Schalen den Sandstein durchziehend. Von Stauf bis zum Lauterthale bildet die Basis dieser Schichten ein etwa 0,20 m mächtiges, grobes Conglomerat von weissen Quarzporphyrbrocken, welche vom Donnersberg stammen mögen. In der Umgebung von Mehlbach (bei Otterberg) erscheint dies Conglomerat auch etwas dolomitisch. Bei Bexbacher Grube, Wellesweiler, Neunkirchen (Auf der Scheib), Saarbrücken (Schleifmühle) u. a. O. gehen die geröllführenden und conglomeratischen, meist lockeren, gelben und hellrothen Sandsteine nach unten in einen mehrere Meter mächtigen Complex von violettrothen bis graulichrothen, mürben, sehr thonigen, grobkörnigen und wenige Gerölle führenden Sandstein über, welcher bei Bexbacher Grube dolomitisch ist *). Wer die Conglomerate von Schönenberg, Steinwenden, Schwanden, Reichenbach, Pörbach und der nordöstlich davon gelegenen Punkte gesehen hat, wird an der Zusammengehörigkeit dieser Bildungen mit denjenigen von Saarbrücken, Neunkirchen und Bexbach nicht zweifeln. Gegen die Auffassung als Rothliegendes spricht sowohl die Concordanz der Lagerung mit dem darüber folgenden, unzweifelhaften Buntsandstein, sowie auch die Thatsache, dass das discordant den Buntsandstein unterlagernde Oberrothliegende weiter nordöstlich in den oberen Schichten stets aus Röthelschiefern besteht.

Wir haben also, um den grossen Wechsel in Beschaffenheit und Aussehen der hier in Rede stehenden Schichten kurz zu wiederholen, von Saarbrücken über Neunkirchen bis Bexbach zu unterst violettrothe bis graulichrothe, thonige Sandsteine, darüber weit mächtigere, gelbe und hellrothe, geröllführende Sandsteine und Conglomerate, weiter nach NO. über Waldmohr, Schönenberg, Steinwenden, Schwanden, Pörbach bis zum Lauterthal einen Wechsel von violettrothen bis schmutzigrothen, lockeren Conglomeraten aus ziemlich eckigen, krystallinen Quarziten mit hell- und braunrothen, mürben, etwas thonigen Sandsteinen, vom Lauterthal bis Stauf an der Basis ein stellenweis dolomitisches Porphyrconglomerat, darüber einen Wechsel von violettbraunen und rosenrothen Conglomeraten und mürben Sandsteinen, alles discordant auf der Unterlage aufruhend. Nach oben gehen die Schichten allmählig in hellrosenrothe bis ziegelrothe, mürbe und bankige, glitzernde Sandsteine mit zerstreuten Geröllen, unter welchen sich die erwähnten krystallinen Massengesteine und Schiefer befinden, über. An der Zusammensetzung der Conglomerate theiligen sich sonst bei Weilerbach, Obermohr und Schrollbach auch Melaphyre und sonstige Gesteine der Unterlage. Die grosse Masse der Gerölle bilden aller-

*) Möglicherweise treten diese Schichten theilweise mit dem von WEISS auf dem Blatt Saarbrücken ausgeschiedenen Rothliegenden in Beziehung. WEISS hebt auch für das letztere die parallele Lagerung mit dem Buntsandstein hervor (Erläuterungen zu Blatt Saarbrücken. Berlin 1875. S. 29).

dings röthliche und graue, auch weisse, oft ziemlich eckige Quarzite und Quarzitschiefer.

Die Mächtigkeit der Conglomerate oder Geröllzone unterliegt sehr grossen Schwankungen und ist auch schwer zu bestimmen, da einerseits die Auflagerfläche einen steilen Uferrand des Buntsandsteinmeeres bildet, andererseits die obere Grenze keine scharfe ist und die Schichten selbst wieder ein, wenn auch schwaches Einfallen gegen die Triasmulde besitzen, d. h. nach S. bis SO. Immerhin wird die Mächtigkeit bei Bexbach vielleicht 40 m nicht überschreiten, während diejenige bei Steinwenden, Schwanden und Reichenbach nahezu 100 m betragen mag und nicht viel unter dieser Ziffer wird die Mächtigkeit bei Höningen bleiben. Nach NO. gegen Stauff schrumpfen die Conglomerate erheblich zusammen, so dass sie hier kaum 20 m erreichen. Dabei ist zu bemerken, dass die Geröllführung vom äussersten Uferrand gegen das Innere der Mulde zu abnimmt, dass also die Conglomerate blos eine Uferbildung sind und gegen das Innere des Buntsandsteinmeeres in geröllführende Sandsteine übergehen. Wir können uns davon überzeugen, wenn wir die nordwestliche Grenzzone unseres Buntsandsteingebietes an irgend einer Stelle durchqueren, z. B. bei Schönenberg, wo wir 600 m N. des Ortes in einer Höhe von 320 m einen Aufschluss in den graulich-rothen Conglomeraten von eckigen Quarziten vorfinden, während wir am S.-Ende des Ortes in 250 m Höhe hellrosenrothe, typische, geröllführende Sandsteine beobachten. Das Gleiche lässt sich bei Bexbach, bei Elschbach, Schwedelbach, dann zwischen Münchweiler a. d. Alsenz und Enkenbach beobachten. Immer beschränkt sich die Schotterbildung auf den im SW.-Theil im Mittel mit etwa 8° Böschungswinkel nach der Mulde einfallenden Uferrand und bildet hier, je nachdem derselbe steiler, eine schmälere (von Bexbach bis Elschbach nicht über 0,5 km breite) oder flacher, eine breitere Zone (von Schrollbach bis zum Alsenzthale 2—3 km breit).

Dieses auffällige Conglomerat bedeckt von Saarbrücken her über Neunkirchen, Bexbach, Waldmohr, Schrollbach, Reichenbach bis zur grossen Verwerfung von Erzenhausen nach einander alle Schichten vom productiven Kohlengebirg bis zum sog. Melaphyrgrenzlager. Von Erzenhausen ab nach ONO. legt sich dasselbe mit sehr flachem südlichem Einfallen auf das ebenfalls nach S., jedoch weit stärker einfallende, aber mit Annäherung an die Rheinebene sich verflachende Oberrothliegende und bei Stauff scheint in dem Aufschluss im Burggraben die vollkommene Concordanz hergestellt, d. h. für die kurze Beobachtungstrecke liegen Conglomerat und Röthelschiefer des Oberrothliegenden horizontal. Uebrigens hat VON GÜMBEL *) bereits schon 1846 auf diese abweichende Ueberlagerung des Oberrothliegenden durch die tiefsten Schichten des Vogesensandsteines hingewiesen. Im oberen Alsenzthal zwischen Münchweiler und Enkenbach lassen sich die geschilderten Verhältnisse mit hinreichender Sicherheit erkennen.

Das wäre also die Ausbildung des Buntsandsteines im NW.-Flügel. Ihr stünde die eingangs dieser Zeilen dargestellte Entwicklung im Haardtgebirge gegenüber. Man muss gestehen, dass sich so mächtige Conglomerate von einer Farbe, welche theilweise sonst den Rothliegenden-Conglomeraten eigen ist und von einer eckigen Form der Quarzitgerölle nicht so ohne Weiteres zum Buntsandstein rechnen liessen. Die WEISS-LASPEYRES'sche Uebersichts-Karte des kohlenführenden Saar-Rheingebietes rechnet, denn auch in der That die mächtig

*) Neues Jahrbuch für Mineral. 1846. 573.

entwickelten Schichten von Schrollbach, Steinwenden, Schwanden, Reichenbach, allerdings auch nur diese, zum Oberrothliegenden. Indess schon VON GÜMBEL *) und später WEISS **) und VON DECHEN ***) hatten die Zugehörigkeit der Conglomerate, welche über das ganze Devon übergreifen, richtig erkannt. Ueber die nähere Stellung derselben im Buntsandstein sprechen sich die beiden letztgenannten Forscher dahin aus, dass man sie als zum Hauptbuntsandstein gehörig betrachten müsse. In den Erläuterungen zu Blatt Dudweiler (S. 23) jedoch drückt WEISS später die Vermuthung aus, dass man in den untersten Schichten der Conglomerate höchst wahrscheinlich auch bereits den untern Buntsandstein vor sich habe.

Durch die Wechsellagerung mit hellrothen, mürben, typischen Hauptbuntsandsteinschichten veranlasst, war auch ich bereits früher der Ansicht, dass die Conglomerate, eine Uferbildung des Buntsandsteinmeeres, mit dem Hauptbuntsandstein die meiste Verwandtschaft hätten und demnach etwa mit den geröllführenden Sandsteinen der untern Stufe zu vergleichen wären. Diese Anschauung sollte durch die nachfolgenden Erörterungen eine gewisse Stütze finden.

Im Norden der Pfalz zwischen Dürkheim oder eigentlich Hartenburg und Stauf nähern sich die beiden Ausbildungsweisen des Buntsandsteines auf eine Entfernung von 10 km und hier war die Aufnahme vor die Frage gestellt, welcher Schichtenreihe des Haardtgebirges entsprechen die Conglomerate an der Basis des Buntsandsteines im NW. bei Stauf. Eine ähnlich zwingende Nothwendigkeit, wie im vorerwähnten Fall, war es, über die Parallelisirung der den Hauptbuntsandstein unterlagernden Schichtenreihen in beiden Muldenflügeln schlüssig zu werden, da diese, wie es schien, wesentlich abweichend aufgebaut sind.

Geht man von der Annahme aus, dass die geröllführenden Sandsteine des untern Hauptbuntsandsteines im Haardtgebirge im Allgemeinen nahezu gleichalterig mit den Conglomeraten der Westpfalz seien, so hätten wir bisher im Haardtgebirge unter dem Hauptbuntsandstein einen Wechsel von rothen sandigen Schieferthonen und thonigen Sandsteinen als untern Buntsandstein bezeichnet, während wir im NW. einen überraschend ähnlich aussehenden Schichtencomplex unter den Conglomeraten als Oberrothliegendes ausgeschieden hätten. Hierbei darf nicht verschwiegen werden, dass die Schichtenfolge innerhalb des Oberrothliegenden der Westpfalz im Einzelnen gewisse Unterschiede zeigt von derjenigen dieses sog. untern Buntsandsteines. Ersteres gliedert sich S. des Donnersbergs von oben nach unten in über 100 m mächtige, rothe Schieferthone mit untergeordneten, thonigen Sandsteinen, tiefer folgen violettrothe, grobkörnige, thonreiche Sandsteine mit Conglomeraten, deren Material z. Th. aus den permischen Eruptivgesteinen genommen ist. Die Basis bilden rothe und grüne, tuffähnliche Thonsteine und unter diesen liegt der Grenzmelaphyr.

Wenn auch im Einzelnen eine Vergleichung der Schichten des sog. untern Buntsandsteines, d. h. der eingangs ausgeschiedenen rothen Schiefer und thonigen Sandsteine, mit denjenigen des westpfälzischen Oberrothliegenden nicht möglich ist, so springt doch die grosse Aehnlichkeit in der Beschaffenheit und das gleiche Verhältniss zum Buntsandstein zu stark in die Augen, um sich des Gedankens

*) Neues Jahrb. f. Mineral. 1846. 573.

**) l. c. und Erläuterungen zu den Blättern Dudweiler, Saarbrücken, Neunkichen u. s. w. Berlin 1875.

***) Erläuterungen zur geol. Karte der Rheinprovinz. 1884, II. 320.

erwehren zu können, beide, rothe Schiefer und thonige Sandsteine einschliesslich des Rothliegendeconglomerates seien gleichalterig mit den als Oberrothliegendes bezeichneten Schieferthonen und darunterlagernden Conglomeraten der Westpfalz. Meine in dieser Form ausgesprochene Vermuthung hat durch einen besonders glücklichen Fund eine rasche Bekräftigung gefunden. Bergamtsassessor DR. VON AMMON und ich fanden in einer dunkelgrauen, handhohen Dolomitbank der Stufe der rothen Schiefer und thonigen Sandsteine Ueberreste mariner Bivalven in allerdings nicht besonders günstiger Erhaltung. Die Schicht *) liegt zwischen sehr thonigen Sandsteinen, Weniges unter der eingangs erwähnten Bausandsteinzone der rothen Schiefer, also etwa 60 m unter der Grenze gegen den Hauptbuntsandstein am Südabhang des kleinen Hohenberges bei Albersweiler. Ueber die Versteinerungen selbst hat VON AMMON mir Folgendes mitgetheilt: „Es ist nicht zu bezweifeln, dass beide den Zechstein hauptsächlich charakterisirende Arten

Schizodus truncatus King,

„ *obscurus* King

wirklich vorliegen. Ferner liess sich nachweisen, dass eine gleichfalls für den Zechstein ebenso bezeichnende als darin weit verbreitete Art in der von uns gefundenen Bank enthalten ist, nämlich

Myalina Hausmanni, Goldf. sp. (Syn. *Mytilus Hausmanni* Goldf., *Mytilus squamosus* Sow. (King), *Aucella Hausmanni* Geinitz).“

Eine weitere Form fand der genannte Forscher bei Bindersbach am Trifels, nämlich *Gervillia antiqua* Müntz.

Vergleicht man diesen für das linke Rheinufer, soweit mir bekannt, ersten Fund von Zechstein mit den zunächst benachbarten Heidelberger Vorkommen, so scheint der Dolomit vom Lannertskopf bei Oberschönmatte (**) in Bezug auf die dort auftretenden Versteinerungen und auf die Beschaffenheit des Gesteins selbst mit dem Vorkommen von Albersweiler die meiste Aehnlichkeit zu besitzen. Die Heidelberger Vorkommen liegen, soweit aus den Beschreibungen hervorgeht, alle in oder unmittelbar über den obersten Schichten der Conglomerate des Oberrothliegenden, welche etwa unserm Rothliegendeconglomerat entsprechen mögen. Am kleinen Hohenberg dagegen zählen wir noch 60—70 m intensiv rothe Schiefer und ebensolche thonige Sandsteine mit dolomitischen Zwischenlagen zwischen dem Zechsteindolomit und dem Rothliegendeconglomerat.

Gleichwohl beweisen die bei Albersweiler gefundenen Arten, dass marine Ablagerungen des Zechsteines in beträchtlicher Ausdehnung in den Röhelschiefern

*) Im Laboratorium der Anstalt wurde von A. SCHWAGER, Assistent an der geognostischen Untersuchung, eine Analyse des Dolomites vorgenommen, welche hier beigegeben ist. „Vernachlässigt man die Beimengungen durch eisenschüssigen Thon u. s. w., so würde das reine Gestein aus 63,8% CO_3Ca und 36,2% CO_3Mg bestehen. Dies entspräche beiläufig der Mischung von $3\text{Ca CO}_3 + 2\text{Mg CO}_3$ oder dem Procentverhältniss $64,1\text{Ca CO}_3 + 35,9\text{Mg CO}_3$.“

Si O_2	=	11,07
Ti O_2	=	0,01
S O_2	=	0,02
C O_2	=	34,03
Al_2O_3	=	8,39
F_2O_3	=	1,75
Mn O	=	0,02
Mg O	=	12,54
Ca O	=	25,65
K_2O	=	0,61
Na_2O	=	0,25
Glühverlust	=	5,58
		<u>99,92</u>

**) BENECKE und COHEN. Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. 1881. 286.

fortdauerten und dass wir nicht zuviel wagen, wenn wir in den übrigen zahlreichen dolomitischen Einlagerungen dieser Stufe Andeutungen mariner Ablagerungen sehen. Des weiteren ist aber auch damit die Stellung unserer rothen Schiefer und thonigen Sandsteine hinreichend fixirt, als Vertreter des obersten Perm und hier im Allgemeinen des Zechsteins. Im Odenwald legt sich Zechstein auf Oberrothliegendes auf oder ist den obersten Schichten desselben zwischengelagert wie bei Heidelberg in den Conglomeraten. An dem Zusammenhang des Oberrothliegenden vom Donnersberg durch das Mainzer Becken (Nierstein, Nackenheim) mit demjenigen des nördlichen Odenwaldes wird wohl nicht zu zweifeln sein. Es würde demnach daraus folgen, dass die rothen Schiefer des Haardtgebirges im Allgemeinen den jüngeren, über den Conglomeraten und Sandsteinen folgenden Schichten des Oberrothliegenden im NW. Flügel der Mulde zeitlich entsprechen*). Damit wäre die Frage nach der Gleichstellung der Schichten in beiden Muldenflügeln auf einfache Weise der Lösung näher gerückt, wiewohl der eingehende Vergleich der Schichten untereinander und mit andern Permablagerungen Deutschlands noch der Entscheidung harret.

Wir kehren mit diesen Folgerungen auf den Standpunkt der älteren Autoren in dieser Frage besonders der Franzosen zurück, wenn wir auch die Auffassung E. DE BEAUMONT'S von der permischen Natur des grès des Vosges nicht annehmen. Die Meinung, dass die Dolomite des grès rouge der Vogesen Zechstein entsprechen, geht schon seit Anfang dieses Jahrhunderts durch die einschlägige Literatur und wie ich bereits hervorgehoben habe, hat Oberbergdirector v. GÜMBEL den augenscheinlich im gleichen Horizonte wie bei Albersweiler auftretenden Dolomit vom Wolfsburgtunnel bei Neustadt a. d. H. als Zechstein bereits gedeutet, während von demselben Forscher der Nachweis der Röthelschieferstufe am Rheinthalrand schon viel früher**) gegeben wurde.

Wir haben gesehen, dass im NW.-Flügel und nicht blos hier, sondern um das linksrheinische Devon herum der Buntsandstein stets durch Geröllablagerungen eingeleitet wird. Wir haben weiter wahrgenommen, dass im SO.-Flügel der Triasmulde, im Haardtgebirg, über ähnlich wie die Unterlage der Conglomerate im NW. beschaffenen rothen Schieferthonen und Sandsteinen geröllführende Sandsteine bis schwache Conglomerate folgen, welche in ihrem Aussehen den Charakter des Hauptbuntsandsteins tragen, gleichwie die den oberen Conglomeraten zwischen- und übergelagerten Sandsteinschichten im NW. Was liegt nun näher als die Annahme, dass die Conglomerate im NW. und die geröllführenden Schichten des unteren Hauptbuntsandsteines im Allgemeinen gleichalterig sind? Zwischen beiden Entwicklungen vermittelnd stehen die geröllführenden Sandsteine der ausgezeichneten Aufschlüsse am N.-Ende von Stauf (Weg nach Kloster Rosenthal), einer Localität,

*) Mit Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit der Schichten, welche im Odenwald bei Heidelberg und auch hier den Zechstein einschliessen, glaubte ich annehmen zu dürfen, dass wir auch in diesem Muttergestein des Zechsteines, wenn man so sagen darf, ein zeitliches Aequivalent des Zechsteines im Allgemeinen vor uns hätten. Fassen wir allein nur diejenigen, gering mächtigen und örtlich begrenzten Dolomite, welche Leitfossilien einschliessen, als Vertreter des gesammten Zechsteines auf, so müssten die jeweiligen Schichten unter denselben als Rothliegendes und über denselben als Buntsandstein angesehen werden. Wir erhielten dadurch aber sehr wechselnde und z. Th. zufällige Grenzlinien, welche vollständig gleich beschaffene Ablagerungen in zwei getrennte Systeme zerlegten. Diese Erwägung und die Gegenwart mehrerer Dolomitschichten bestimmten mich, die rothen Schiefer insgesamt dem obersten Perm gegenüberzustellen. Das dürfte auch relativ am besten mit den mitteleutschen Verhältnissen in Einklang zu bringen sein.

**) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1848. 165.

welche der dem Auge verdeckten Vereinigung der beiden Ausbildungsweisen des Buntsandsteines ausserdem nahe liegt. Wenn auch einzelne dunkelrothe und thonige Sandsteine zwischen den Geröllbänken liegen, so ähneln doch die meisten Schichten der Staufer Aufschlüsse sowohl unten in der Nähe des Porphyrconglomerates als auch in den Schichten etwa 20 m über dem letzteren dem Hauptbuntsandstein in hohem Grad. Weniger Gewicht möchte ich auf die Thatsache legen, dass die Porphyngerölle vom Donnersberg, welche bei Stauf und WSW. davon die unterste Schicht des Buntsandsteines ausmachen, auch unter den Geröllen an der Basis des Hauptbuntsandsteines wiederkehren.

Nicht verfehlen will ich hierbei, darauf aufmerksam zu machen, dass die polymeren Gerölle im unteren Hauptbuntsandstein des Haardtgebirges nicht in den tiefsten Conglomeraten des Nordwestens, sondern stets mindestens 30 m über der unteren Grenze, in vielen Fällen jedoch erst weit höher auftreten. Wenn auch das mit dem Vorkommen im Haardtgebirge insofern nicht im Widerspruch steht, als dort die besprochenen Gerölle ebenfalls auf die untersten 100 bis 150 m des Hauptbuntsandsteines vertheilt sind, so möchte ich eine directe Gegenüberstellung der Conglomerate im NW. und der Geröllzone im SO. nicht Schicht für Schicht wagen. Wohl kann man zugeben, dass die violettrothen, thonigen und geröllarmen Schichten an der Basis des Buntsandsteines bei Saarbrücken (Schleifmühle), Bexbacher Grube u. s. w. mit den geröllarmen thonigen Sandsteinen der untersten, 15 m mächtigen Zone im Haardtgebirge (S. 46) am meisten Aehnlichkeit besässen. In der Natur der Conglomerate liegt jedoch ihr localer Charakter und dieser verbietet jede Parallelisirung der Schichten im Einzelnen. Nur soviel möchte ich vertreten, dass die Conglomerate des NW. mitsammt den darüber folgenden, polymere Gerölle führenden Sandsteinen der unteren Abtheilung des Hauptbuntsandsteines im Haardtgebirge entsprechen. Ich verhehle mir dabei nicht, dass der Uebergang der mächtigen, violettrothen Conglomerate mit ihren ziemlich kantigen Quarzitzeröllen in die hellrosenrothen, glitzernden Sandsteine mit ihren mehr zerstreuten und stark gerundeten Geröllen immerhin auffallend bleibt.

Wir wissen weiter, dass während im Haardtgebirge der Buntsandstein concordant auf dem rothen Schiefer folgt, im NW.-Flügel vom Donnersberg an gegen SW. die Auflagerung des Buntsandsteines von einer scheinbaren Concordanz bei Stauf zu einer unzweifelhaften Discordanz übergeht, oder dass der Buntsandstein das Rothliegende und Kohlengebirg transgredirt. Wie schon LASPEYRES *) hervorgehoben hat, fand die Aufrichtung des westpfälzischen Ueberkohlengebirgs nach Absatz des Rothliegenden vor demjenigen der Trias statt. Darin werden wir jedenfalls den Grund zu dieser Transgression suchen müssen**). Die ihr zu Grunde liegende Niveauveränderung des permischen Meeres bei Beginn der Buntsandsteinzeit bildet ebenfalls einen scharf bezeichnenden Zeitpunkt in der geologischen Geschichte unseres Gebietes. Auch die Ablagerung weit verbreiteter Conglomerate zu Beginn des Hauptbuntsandsteins setzt den Eintritt neuer Verhältnisse gegenüber den Permablagerungen voraus.

Liesse man demnach, wie es in unserem Gebiete den natürlichen Verhältnissen vielleicht mehr entsprechen würde, den Buntsandstein auch im Haardtgebirge mit

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1867 XIX. 809—811.

***) Es ist nicht nothwendig, mit dieser Transgression auch eine Unterbrechung in der Ablagerung zu verbinden; vielmehr sprechen die Umstände dafür, dass hier eine Niveauveränderung bei fortdauernder Ablagerung vorliegt.

den geröllführenden Sandsteinen und Conglomeraten beginnen, so wären wir gezwungen, die zwischen dem Albersweilerer Zechstein und dem Hauptbuntsandstein liegenden etwa 60 m mächtigen, dunkelrothen, thonigen Sandsteine (Bausandsteinzone) und die mit ihnen wechselnden rothen Schiefer mit den unter dem Dolomit liegenden Schichten zu vereinigen. Petrographisch tritt ohnehin ein nennbarer Unterschied nicht hervor und wenn auch im Wasgau eine festere Zone als Bausandstein deutlich gekennzeichnet ist, so tritt im N. unseres Gebietes an Stelle derselben wieder sandiger rother Schieferthon (bei Neustadt a. d. H.). Andererseits treten mitunter auch in diesen über dem Zechstein liegenden Schichten ebenfalls noch dolomitische Lager auf, welche Zechsteinversteinerungen liefern können, so z. B. am Sattel zwischen Orensberg und Ringelsberg (N. Albersweiler) etwa 20 bis 30 m unter der Grenze gegen Hauptbuntsandstein ein gelber, graugefleckter, sandiger Dolomit von 0,15 m Mächtigkeit (ebenso an der St. Michelskapelle bei Dahn).

Allerdings fiel dann der bisher von den rheinischen Geologen und auch früher von mir abgegliederte untere Buntsandstein ganz weg. Gewiss mag zugegeben werden, dass manche gröberkörnige Sandsteine der tieferen Region der rothen Schiefer (z. B. bei Annweiler und S. davon) Buntsandstein-ähnlich aussehen, ebenso wie auch die Sandsteine am Bahnhof Kreuznach, welche dem Oberrothliegenden angehören. Indess für die Uebereinstimmung der Buntsandsteinentwicklung am linksrheinischen Devon und im Saargebiet mit derjenigen in den Nordvogesen wäre viel gewonnen und die grell hervortretenden Gegensätze auf eine einfache Weise ausgeglichen*). Die Unterschiede, welche noch heute in der Beschaffenheit der hierher gehörigen Schichten am Donnersberg und im Haardtgebirge vorhanden sein mögen, müssen dem verschieden gestalteten Untergrund zugeschrieben werden, hier archäolithische Gesteine und altpaläolithische Schiefer, dort Sandsteine und Conglomerate neben Schieferthonen des Kohlen- und Ueberkohlengebirges und dessen Eruptivgesteine.

Durch die Stellung der rothen Schiefer und thonigen Sandsteine wird auch das Alter des Rothliegendeconglomerates einigermaßen festgelegt. Es ist jünger als der Grenzmelaphyr und älter als die rothen Schiefer, mag also demnach vielleicht den von WEISS, LASPEYRES und GREBE aufgestellten mittleren Schichten des Oberrothliegenden entsprechen. Die rein locale Natur und die unregelmässige Mächtigkeit der mantelförmig das Grundgebirg umhüllenden Conglomerate verbietet einen genauen Vergleich mit den an der Nahe in ausgezeichneter Entwicklung auftretenden Schichten. Die Unregelmässigkeiten in der Oberfläche, welche nach Ablagerung des Rothliegendeconglomerates noch geblieben sind, werden erst durch die rothen Schiefer und thonigen Sandsteine ausgefüllt, sodass wir den Buntsandstein in unserem Gebiete mit constanter Beschaffenheit beginnen sehen.

Ich bin mir der Schwächen der hier vertretenen Anschauungen wohl bewusst und weiss die Schwierigkeiten zu würdigen, welche der Verallgemeinerung von Beobachtungen aus einem engbegrenzten Gebiet, wie es das Haardtgebirge ist, entgegenstehen. Ob die vorausgegangenen Folgerungen auch auf Odenwald und Schwarzwald, Süd- und Mittelvogesen und Spessart Anwendung finden können,

*) Am schwierigsten für die geologische Aufnahme würde die Gliederung des Buntsandsteines in einen mittleren (= Hauptbuntsandstein) und einen unteren (= rothe Schieferthone und thonige Sandsteine) am N.-Ende des Haardtgebirges werden. Man wäre gezwungen diesen ganzen 60 m mächtigen Schichtencomplex von Dürkheim bis Stauf (etwa 10 km) im Durchschnitt auskeilen zu lassen. Denn die Stauer Conglomerate können schwerlich als Vertreter dieses unteren Buntsandsteins gelten und von den Röthelschiefern des Donnersberger Gebietes die obersten als Buntsandstein abzutrennen begegnet grossen Schwierigkeiten.

darüber steht mir kein Urtheil zu. Wäre dies der Fall, dann käme der hier vertretenen Auffassung auch eine allgemeine und practische Bedeutung für die geologische Kartographie dieser Gebiete zu.

So lange dies nicht der Fall ist, kann die hier angeführte Altersbestimmung nur den Werth haben, dass sie vielleicht eine Anregung zur Discussion über die strittigen Punkte abgiebt. Am meisten Widerstand dürfte der vorgeschlagene Wegfall des bisherigen unteren Buntsandsteins erfahren. Gerade diesen Ausführungen messe ich die geringste Bedeutung zu und ich bescheide mich gern, wenn Zweckmässigkeitsgründe vorliegen, die Existenz des bisherigen unteren Buntsandsteines in allerdings abgeänderter Fassung beizubehalten.

Der Nephelin-Basalt von Oberleinleiter.

Von

Dr. A. Leppla und **A. Schwager.**

Ueber das Basalt-Gestein von Oberleinleiter wurden die ersten Mittheilungen von Oberbergdirektor VON GÜMBEL*) in der Beschreibung des Fichtelgebirges gemacht, an welcher Stelle auch die auf die geognostischen Verhältnisse bezüglichen näheren Angaben nachzusehen sind.

Die petrographische und chemische Natur dieses interessanten, ausser bei Patersberg (in der Nähe von Culmbach) einzigen Vorkommens von Basalt im Franken-Jura näher kennen zu lernen, soll Zweck dieser Arbeit sein.

Nach den von Bergamtsassessor DR. L. VON AMMON im Jahre 1874 gesammelten Belegstücken zeigen diejenigen, welche die geringste Umwandlung erlitten haben, auf frischer Bruchfläche ein mattes Blauschwarz, aus dem die zahlreichen Olivinkrystalle mit ihrem lebhaften Glasglanz hervorleuchten. Ihnen gesellt sich dann in einzelnen grösseren Individuen Augit, aber nur spärlich, bei. Das Gestein ist dicht, hat die Härte 5—6 und ein mittleres sp. G. von 3,023. In dünnen Splintern leicht schmelzbar, giebt es im Kölbchen Wasser, welches schwach alkalisch reagirt. Unter den Gemengtheilen tritt nur Olivin in örtlichen Anreicherungen auf, welche nach den Handstücken bis Erbsengrösse erreichen. Dass auch das frischeste Gestein schon einer beginnenden Zersetzung anheimgefallen ist, zeigen die nicht selten auftretenden, grösseren oder kleineren lichten Flecke im geschlossenen Gestein, welche sich in den meisten Fällen als Carbonatanhäufungen zu erkennen geben, während in einigen Fällen dieselben sich als Krystallbündel von Natrolith erweisen. Nicht selten zeigen sich auch Einschlüsse von fremdem Gestein, welches der Basalt durchbrochen und in seine Masse aufgenommen hat.

Nach dem mikroskopischen Befund sind zwei Abänderungen zu unterscheiden. Die eine mehr porphyrtartige, bei welcher man von einer Grund-

*) GÜMBEL, C. W., Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. III. Abtheilung. Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges mit dem Frankenwalde und dem westlichen Vorlande 1879. S. 254.

masse und von Einsprenglingen reden kann. Bei der zweiten halten sich die wesentlichen Gemengtheile in Bezug auf ihre Grösse ziemlich das Gleichgewicht. Es lässt sich deshalb auch hier der Begriff Grundmasse nicht so bestimmt anwenden, wie bei der ersten Varietät.

Die Grundmasse der ersten Abänderung wird von einem sehr dichten Gemenge aus Augit, opakem Erz, Glas und darin ausgeschiedenen, kleinsten Nephelinkryställchen gebildet. Das Glas wiegt dem Nephelin gegenüber vor, welcher hier nur die Form von kleinen Leisten zeigt. Erst bei stärkerer Vergrösserung lassen sich in der Grundmasse dieser Abänderung die einzelnen Gemengtheile erkennen. Bezeichnend ist, dass bei den Einsprenglingen der ersten Abänderung der Augit gegenüber dem Olivin sehr zurücktritt.

Durch das Grösserwerden der Augite und der Erztheilchen der Grundmasse findet ein Uebergang in die zweite Abänderung statt, bei welcher der Gegensatz zwischen den Gemengtheilen der Grundmasse und den Einsprenglingen wenig auffällig oder gar nicht vorhanden ist.

Die Zwischenmasse erscheint im gewöhnlichen Licht meist farblos oder an einzelnen Stellen blass-bräunlich. Zwischen gekreuzten Nicols erkennt man die letzteren als aus gekörntem Glas bestehend, von welchem sich der Nephelin weniger in kleinen Kryställchen, als in grösseren Individuen, Zwischenräume in unregelmässiger Begrenzung ausfüllend, abhebt. Solche grössere Individuen von Nephelin beherbergen eine Menge in ihm ausgeschiedener Krystalle von Augit.

Die wesentlichen Gemengtheile verhalten sich in beiden Abänderungen gleich, nur mit dem Unterschiede, dass Olivin lediglich als Einsprengling, der Augit dagegen sowohl in der Grundmasse, wie porphyrtartig eingesprengt auftritt.

Der Augit, bis zu 1 mm Grösse erreichend, von hell weingelber Färbung, ist fast einschussfrei, zeigt ziemlich kräftigen Pleochroismus (parallel *b* und *c* blass weingelb, parallel *a* blass violettbräunlich) und sehr deutliche zonare Struktur, indem er von den Rändern aus nach Innen an Helligkeit zunimmt; die letztere Erscheinung kommt nur bei den Einsprenglingen vor, da die Augite der Grundmasse einheitlich gefärbt sind. Die Auslöschungswinkel der einzelnen Zonen differiren wesentlich, so dass die dunklen Zonen einen um 4–5° geringeren Winkel der Auslöschung zeigen. Die Auslöschung selber beträgt im Grösstfall 44° zu *c* für den Kern, für den äusseren, dunkleren Rand im Durchschnitt 40°. Einfache Zwillingsbildung wurde sehr häufig beobachtet. Glaseinschlüsse mit starren Bläschen treten vereinzelt auf. Umwandlungserscheinungen wurden nicht beobachtet.

Die Analyse 5) giebt die Zusammensetzung der grösseren Einsprenglinge, wie sie mittelst spezifisch schwereren Flüssigkeiten von den andern Gemengtheilen getrennt wurden.

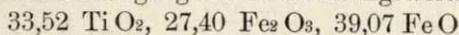
Um das Material von etwa anhaftendem Erz und Olivin noch möglichst zu befreien, wurde dasselbe vor der Analyse während längerer Zeit mit verdünnter Chlorwasserstoff-Säure behandelt. Leider war die Menge doch zu gering, um für diesen Einsprenglings-Augit den sicher geringen Alkaligehalt zu ermitteln, oder, gestützt auf den analytischen Befund, einen solchen in Abrede zu stellen. Es wurde daher auch Umgang genommen, dem Beispiel anderer Autoren zu folgen und eine procentige Molekularzusammensetzung zu berechnen.

Vergleicht man die Angaben über die Augite solcher Gesteine, die mit dem vorliegenden in erster Linie in Parallele zu stellen wären, so ergibt sich trotzdem eine grosse Uebereinstimmung. Vor allen sind in dieser Hinsicht zu nennen

der Limburgit von der Limburg bei Sasbach am Kaiserstuhl, von dem MERIAN *) eine Augitanalyse mittheilt, und der Limburgit von Reichenweier im Elsass, von welchem LINCK **) eine genaue Beschreibung giebt. Die Uebereinstimmung der Augit-Analysen vorgenannter Oertlichkeiten mit den vorliegenden ist eine auffällige, bis auf das noch grössere Vorherrschen des Kalkes gegenüber der Magnesia, so dass das Atomverhältniss $\text{Ca} : \text{Mg} + \text{Fe}$ fast 1 : 1 ist. Aus den bei der Besprechung der einzelnen constituirenden Mineralien zu gebenden Berechnungen des procentischen Antheils derselben ergibt sich für die ausser-augitischen Mineralien zusammen die Menge von 22,35 %; es bliebe daher für den Augit der Rest von 77,65 %. Ein Vergleich des sp. G., das für den Einsprenglings-Augit mit 3,417 ermittelt wurde und des sp. G. des ganzen Gesteins mit nur 3,023 lehrt auf den ersten Blick, dass für die so berechnete Gesamtmenge des Augits ein niedrigeres sp. G. sich ergäbe, als für den makroskopischen Augit allein gefunden wurde. Auch die Nichtübereinstimmung der Analyse des Augits mit der Zusammensetzung des Restes nach der Salzsäurebehandlung, in der doch fast ausschliesslich nur Augitantheil anzunehmen ist, führt zu dem zwingenden Schluss, im Nephelinbasalt von Oberleinleiter die Gegenwart zweier Pyroxene anzunehmen.

Der Olivin, fast stets frisch und wasserklar, tritt meist nur als Einsprengling auf und überbietet den Augit meist an Grösse. Die Krystalle erreichen 2 mm, besitzen zum grössten Theil scharfe Begrenzung und sind arm an Einschlüssen. Als solche sind nur zu nennen: kleine, eckige, opake Körner (Erz), viele runde Bläschen mit starren Hohlräumen (Glas) und die fast nie fehlenden Picotite, die kleine Oktaeder bilden und z. Th. mit brauner Farbe durchsichtig sind. Auf ihr Vorkommen weist auch der Chromgehalt, den die Analyse angiebt, hin. Zur Analyse wurde durch Klein'sche Lösung von den andern Gemengtheilen getrenntes, möglichst reines Material verwendet. Die gefundenen Zahlen lassen die Zusammensetzung des Olivin ungezwungen in die Formel $\text{Fe}_2\text{SiO}_4 + 6\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ bringen, in welcher dann die nachgewiesenen kleinen Mengen Mangan und Kalk als isomorphe Vertreter von Eisen, beziehungsweise Magnesia anzusehen sind. Die geringen, fast nur spurweise gefundenen Mengen von Thonerde und Alkali wurden nicht in die Analyse gesetzt, da eine Gegenprobe fast die gleiche Menge derselben als Verunreinigung in den angewandten Reagentien und Lösungsmitteln finden liess. Der procentische Gewichtsanteil des Olivin wurde annähernd zu 9,8 berechnet.

Das opake Eisenerz zeigt, ausser seiner, besonders in der ersten Gesteins-Abänderung auftretenden feinen Vertheilung in der Grundmasse, keine bemerkenswerthen Eigenschaften. Aus der ersten Varietät wurde versucht, dasselbe von den andern Gemengtheilen zu trennen, was nach sehr oft und immer wiederholter neuer Behandlung mit dem Magneten nicht ganz vollständig gelang. Die verbleibende geringe Menge wurde nun analysirt und die Zusammensetzung derselben ergab nach Abzug der fremden Silicatbeimengung die Annäherungswerthe



was einem Titaneisen von der Zusammensetzung $3 \text{ Fe Ti O}_3 + \text{Fe}_2 \text{ O}_3$ entsprechen würde. Nach dieser Formel berechnet betrüge die Menge des Titaneisens 4,5 %. Wenn auch für die erste Varietät die Annahme berechtigt erscheint, die angegebene Zusammensetzung des magnetischen Bestandtheils als gleichbleibend anzusehen, so

*) MERIAN, A., Studien an gesteinsbildenden Pyroxenen N. J. 1885 III. Beil. Bd. 285.

**) LINCK, G., Die Basalte des Elsass. Mitth. d. Comm. f. d. geol. Landes-Untersuchung v. Elsass-Lothr. Strassburg B. I, Heft 2, 1887, S. 52 ff.

mag diese Zusammensetzung nicht auch für den magnetischen Theil der zweiten Gesteins-Abtheilung Geltung behalten. In allen magnetischen Proben der letzteren fand sich aber auch Titansäure und im Zusammenhalte mit der, diesem Gemengtheil in I gleichen, schwach-attraktorischen Kraft, muss man zu dem Schluss gelangen, dass der Basalt von Oberleinleiter überhaupt kein reines Magneteisen führt, sondern neben Titaneisen noch vielleicht titanhaltiges Magneteisen.

Der Nephelin ist durchschnittlich frisch. Die mikroskopische Beschaffenheit ist bei der allgemeinen Beschreibung der Gesteinsabänderungen gegeben. Seine Menge tritt gegen Augit und Olivin sehr zurück. Mit der Häufigkeit seines Auftretens steht die Menge der Basis in umgekehrtem Verhältniss.

Um seine Gegenwart auch chemisch nachzuweisen wurde eine grosse Menge des feinst zerriebenen Pulvers, das vorher durch verdünnte Essigsäure von den Carbonaten befreit wurde, längere Zeit mit 1% Salzsäure behandelt. Die Zusammensetzung dieses Auszugs ist in der Analysentabelle unter 4) angegeben.

Fasst man hier die nur für Nephelin in Betracht kommenden Elemente zusammen, unter Ausschluss jener des Olivin-Antheils, so erhält man

Si O ₂ .	44,90
Al ₂ O ₃ .	36,19
K ₂ O .	7,51
Na ₂ O .	11,38
	99,98

was der Zusammensetzung des Nephelin recht wohl entspricht, wenn auch der Gehalt an Natron gegenüber dem an Kali im Gegenhalte zu diesem Verhältniss in einem Nephelin mittlerer Zusammensetzung etwas zurücktritt. Die Menge beträgt im Verein mit dem jedenfalls nahe gleich zusammengesetzten Glas, das mit in Lösung ging, nach diesem Befund 5% der Gesamtheit.

Das Auftreten des Apatit ist nicht gerade häufig und dann stets in den bekannten langen Säulchen mit stumpfer Endigung. Nach der in der Bauschanalyse 1) angegebenen Phosphorsäure berechnet beträgt seine Menge 1,8%.

Als Zusammensetzung hat sich mithin ergeben:

Augit	77,6 %
Olivin	9,8 „
Nephelin und Glas . .	5,0 „
Titaneisen	4,5 „
Apatit	1,8 „
Calcit	1,3 „

Wir sehen hieraus, dass die Bezeichnung „Nephelin-Basalt“, welche v. GÜMBEL dem Gestein gegeben hat, demnach als vollkommen berechtigt erscheint. Diejenige Gesteinsvarietät, bei welcher es in der Glasbasis nicht zu der vollkommenen Ausscheidung des Nephelin gekommen ist, nähert sich durch das Zurücktreten des letzteren mehr dem Typus der Limburgite zweiter Art BÜCKING's *). Die hier angeführte Bauschanalyse (1 der Tabelle) bezieht sich auf die mehr porphyrische, glasreichere und nephelinärmere Abänderung, während die von DR. LORETZ **) durchgeführte Analyse mehr der Zusammensetzung der nephelinreichen, krystallin-körnigen Varietät entspricht.

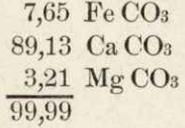
*) BÜCKING, H., Basaltische Gesteine aus der Gegend südwestlich vom Thüringer Walde und aus der Rhön. Jahrb. d. Kgl. preuss. geol. Landesanst. 1880, S. 157.

**) GÜMBEL, C. W., Geogn. Beschreibung des Fichtelgebirgs etc., 1879, S. 250.

Analyse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Si O ₂ . .	39,16	33,83	48,34	36,92	46,48	40,17	42,79	90,05	44,85	46,83	41,86	48,60	0,28	0,03	0,22	—
Ti O ₂ . .	1,52	0,75	2,94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sp.	—	Sp.	—
Al ₂ O ₃ . .	10,06	11,87	6,31	20,54	6,24	—	6,34	1,49	15,53	11,26	13,75	22,07	0,14	0,02	0,06	—
Cr ₂ O ₃ . .	Sp.	Sp.	—	—	—	Sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃ . .	6,54	8,08	3,37	—	5,88	—	—	—	—	—	—	—	0,13	0,03	1,08	—
Fe O . .	7,71	7,79	7,34	17,58	4,42	12,69	19,67	4,72	2,08	6,24	5,28	6,97	0,03	0,21	Sp.	—
Mn O . .	0,11	0,16	Sp.	—	Sp.	0,33	—	—	Sp.	—	—	—	Sp.	0,05	0,03	—
Ca O . .	15,30	14,05	17,28	Sp.	23,45	1,20	3,44	0,47	2,29	1,79	Sp.	2,60	51,61	52,06	32,00	—
Mg O . .	13,74	14,56	11,78	14,16	13,51	45,60	12,26	1,24	22,97	16,80	23,48	3,48	3,53	3,03	19,38	—
K ₂ O . .	1,46	1,76	1,07	4,26	—	—	0,73	0,72	0,53	1,14	0,75	0,99	0,25	0,11	0,26	—
Na ₂ O . .	2,38	3,19	0,76	6,46	—	—	0,80	0,06	0,45	1,48	0,25	1,83	0,13	0,27	0,14	—
H ₂ O . .	1,55	2,00	0,63	—	0,20	—	13,98	0,74	12,24	14,60	14,72	14,01	0,03	—	0,03	—
P ₂ O ₅ . .	0,75	1,12	Sp.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Sp.	—	Sp.	—
C O ₂ . .	0,58	0,87	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	44,42	44,25	47,30	—
C . . . .	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	54,5
H . . . .	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0,02	—	0,02	3,9
O+N . . .	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	41,6
Summe	100,86	100,03	99,82	99,92	100,18	99,99	100,01	99,49	100,94	100,16	100,09	100,58	100,57	100,06	100,52	100,0
Sp. G. . .	3,023	..	..	..	3,417	3,475	..	..	2,425	2,445	..	2,472	2,716	2,270	2,818	..

1. Bauschanalyse.
2. Auszug des Gesteins mit concentr. Salzsäure: 66,3 %.
3. Rest nach Behandlung mit Salzsäure: 33,7 %.
4. Nach Behandlung mit Essigsäure in 1 % Salzsäure löslich.
5. Augit (Einsprengling).
6. Olivin.
7. Umsetzungsprodukt des Olivin.
8. Kieselsäure-Ausscheidung in vorgenannter Substanz.
- 9.
10. { Einschlüsse im Basalt, 10) nach Abzug von 53,8 % und 11) nach Abzug von 32,5 % Carbonaten
11. { des Eisen, Kalks und der Magnesia.
12. }
13. Kalk
14. Seyphienkalk } im Contact mit Basalt.
15. Dolomit }
16. Organische Substanz aus dem Kalk der Analyse 13).

Als Zersetzungsprodukte treten in kleinen Nestern selbst im frischesten Gestein, das vorlag, Calcit mit seinen isomorphen Vertretern auf. So zeigte eine solche Ausscheidung von strahligem Gefüge folgende Zusammensetzung.



Das sp. G. beträgt 2,771.

Neben Calcit, der am häufigsten auftritt, liess sich auch Natrolith mit Sicherheit nachweisen, dessen Mengen aber zu gering waren, um aus denselben seine procentische Zusammensetzung zu ermitteln. Neben den meist serpentinitartigen Umsetzungsprodukten des Olivin ist es noch besonders Eisenoxyd, das zu nennen wäre.

Einschlüsse.

Fast in keinem faustgrossen Stück des Gesteines fehlen unregelmässig begrenzte, oft ausgelappte Einschlüsse, die dem flüchtigen Blick als dem Basalt beigemengte, fremde Körper erscheinen. Ihre Grösse erreicht die einer Haselnuss; die Farbe ist meist dunkelbraun bis licht-grünlich-grau, das Anfühlen fettig. Die dunkleren Einschlüsse sind in der Mitte meist lichter und gegen den Rand zu mit dunklem concentrischem Hof versehen, an den sich meist eine lichte, gebleichte Umwandlungszone des Basaltes selbst reiht. In dieser ist auffallend, dass die noch scharf begrenzten Olivineinsprenglinge die Spuren der grössten Zersetzung tragen und oft von solchem Material erfüllt scheinen, das im Ansehen dem Einschlüsse selbst gleicht.

Die ziemlich weiche (H. 2—4), oft muschlig und splittrig brechende Masse gedachter Einschlüsse zeigt meist grünlichen Strich und lufttrocken das wechselnde sp. G. von 2,3 an bis 2,5. Vor dem Löthrohr zerknistern die dunkeln oder sie schmelzen leicht unter Hellerwerden zu einem emailartigen Glase. Mit Säuren nicht selten von beigeschlossenem Carbonat brausend, zersetzt sich die ganze Masse besonders leicht in Schwefelsäure unter Rücklassung von pulveriger Kieselsäure.

Eine Reihe dieser Einschlüsse wurde der Analyse unterworfen und das Ergebniss derselben ist in der Tabelle unter 7)—12) eingefügt.

Das Material zur Analyse 7) und 8) bildete ein Einschluss, dessen Mitte aus einer dunkeln, weichen, homogenen Masse mit schmutzig-grünem Strich bestand (Analyse 7) und aus einem festen (H. 6—6,5) grünlichen, durchsichtigen Kern mit glasig-muschligem Bruch und weisslicher Verwitterungsrinde (Analyse 8). Von diesen sich scharf von einander trennenden, dem Auge einheitlich erscheinenden Substanzen gegen die Basaltumfassung hin war die Farbe des Einschlusses lichter in Folge der Anhäufung hellgelblicher, loser Körner und Krystalle, deren spiegelnde Bruchflächen in der Mitte nur selten, nach Aussen häufiger aus dem Dunkel der Hauptmasse hervorleuchten, um endlich am Rande durch ihr Vorherrschen die Eigenfarbe zur Geltung zu bringen. Der Einschluss besteht unzweifelhaft aus Olivin und seinen Zersetzungsprodukten.

Zur Analyse 7) wurden nur solche Theile der dunkel-schmutziggrünen Hauptmasse gewählt, die ein vollständig homogenes Aussehen hatten. Die Substanz, sehr fein zerrieben, zeigte hier deutlicher jene vorerwähnte schmutziggrüne Färbung, dieselbe Milde und Geschmeidigkeit, wie sie auch die später zu erwähnenden Einschlüsse und Umwandlungsprodukte auszeichnen. Bis zum constanten Gewicht bei 100—105° C. getrocknet und so von hygroskopischem Wasser befreit, erlangte das Pulver in ein bis zwei Tagen genau sein ursprüngliches Gewicht wieder. Ungeglüht war der Aufschluss mit Salzsäure ein vollkommener; geglüht, musste, um sicher zum Ziele zu gelangen, Schwefelsäure in Anwendung gebracht werden.

Die Zahlen für Kieselsäure und Wasser der Analyse sprechen für Serpentin. Das Vorherrschen des Eisens gegen Magnesia und die Gegenwart nicht unbeträchtlicher Mengen Thonerde nehmen uns nicht die Berechtigung, hier doch von einer serpentinähnlichen Verbindung zu sprechen. Thonerde und Alkalien, als (nach der Analyse) dem Olivin fehlende Bestandtheile, können (vielleicht als Kieselsäureverbindungen) nur infiltrirt sein, wogegen die Anwesenheit des Kalkes einer solchen Erklärung nicht bedarf, da schon in der Olivinanalyse Kalk angeführt worden ist.

Analyse 8) giebt die Zusammensetzung der opalartig ausgeschiedenen Kieselsäure, die in einem kompakten, traubigen Stück, stalagmitenartig mit dem einen Ende fest auf dem Basaltrand aufsitzend, mit dem andern frei in die vorbeschriebene Zersetzungsmasse hineinragte. Bezeichnend ist, dass hier auch keiner der in der Umhüllung gefundenen Stoffe fehlt, dass besonders, was Eisen und Magnesia anbelangt, ihr Vorherrschen das Gleiche bleibt, ja auch hier der Eisengehalt grösser ist, als der an Magnesia.

Analyse 9) bezieht sich auf einen Einschluss von licht-grünlichgrauer Farbe. Der Verlust an hygroskopischem Wasser bei 100—105° C. betrug 8,87%, die Substanz erlangte aber in 24 Stunden, selbst neben CaCl_2 in der Waage stehend, ihr ursprüngliches Gewicht wieder. Ungetrocknet betrug das sp. G. 2,340, getrocknet 2,425. Vor dem Löthrohr schmilzt die Masse unter Aufschäumen zu einem emailartigen, blasigen Glase, ohne die Flamme besonders stark zu färben.

Das Material zu den Analysen 10) und 11) bildeten dunkle, gegen die Mitte heller werdende Massen von den eingangs angegebenen Eigenschaften. War bei den oben angeführten Einschlüssen eine Carbonatbeimengung nicht nachweisbar, so steigt sie hier zu beträchtlichen Mengen. Um dieselben zu entfernen, wurde das fein zerriebene Material längere Zeit in der Kälte der Einwirkung 25 procentiger Essigsäure ausgesetzt.

Die Analysen 10) und 11) geben die Zusammensetzung des ungelöst bleibenden Silicatpulvers von licht-grünlicher Farbe. Die Beimengung bei 10) betrug 53,8% und hatte die Zusammensetzung

11,4	Fe CO_3
74,7	Ca CO_3
13,9	Mg CO_3
100,0	

bei 11) betrug dieselbe 32,5% mit

11,5	Fe CO_3
81,5	Ca CO_3
7,0	Mg CO_3
100,0	

Das ursprüngliche Material von 10) hatte ungetrocknet das sp. G. von 2,368—2,496, bei 100° C. getrocknet ein solches von 2,668. Die vom Carbonat befreite Masse getrocknet besitzt das sp. G. 2,445.

Die Analyse 12) giebt die Zusammensetzung einer, in den unten näher zu erwähnenden Conglomerat- und Tuff-ähnlichen Massen vorkommenden Neubildung. Dieselbe liefert, wie die oben erwähnten, mit Carbonat vergesellschaftet (hier ebenfalls das des Eisens, Kalks und der Magnesia) den Kitt, der die kleineren und grösseren, Rollstücken ähnlichen, Basaltbrocken verbindet. Carbonat und besagtes Zersetzungsprodukt scheinen sich in Bezug auf ihre Menge wechselnd zu vertreten. Ist es auch der häufigere Fall, dass diese Bindemasse nur aus Carbonat besteht, so giebt es doch einzelne Stücke, in denen das grünliche, talkähnliche, eckig brechende Umwandlungsprodukt, wenn auch stets mehr oder minder mit Carbonat durchsetzt, vorherrscht. Das Material wurde durch Essigsäure von Carbonat befreit und hatte dann das sp. G. 2,472. Lufttrocken bis 100° C. erhitzt, verlor dasselbe 14,13% hygroskopisches Wasser. Schon 1% Salzsäure löste beträchtliche Mengen der Substanz (bis 40%), aber nur concentrirte Salzsäure war im Stande das fein-

zerriebene, nicht geglähte Pulver vollständig unter Rücklassung pulveriger Kieselsäure zu zersetzen. Gegläht, glückte der Aufschluss nur mit Schwefelsäure.

Die Reihe der oben beschriebenen Stoffe zeigt äusserlich, im Ansehen und sonstigen physikalischen Verhalten einen solchen Zusammenhang, dass es nicht auffallen kann, auch chemisch eine gewisse Uebereinstimmung zu finden, und aus diesen beiden Momenten ein Recht auf Annahme ähnlichen Ursprungs abzuleiten.

Zieht man in Betracht, dass wir es hier nur mit amorphen, der weiteren Umbildung sicher sehr leicht unterliegenden Stoffen zu thun haben, dass die absolute Homogenität des zur Analyse verwandten Materials leicht zu bestreiten wäre und überdies die zu Gebote stehenden Mengen eben nicht bedeutend waren, so konnte hier füglich Abstand genommen werden, den chemischen Befund in eine bestimmte Formel zu bringen.

Der Augenschein lehrt die Substanz der Analyse 7) als Zersetzungsproduct, wenigstens zum grössten Theil, des Olivin anzusehen und ihre Analyse bildet auch den einen Endpunkt der Reihe, der sich an das gewöhnlichste Zersetzungsproduct des Olivin, den Serpentin, anschliessen lässt. Auf der anderen Seite steht die Verbindung aus den tuffähnlichen Massen. In dieser ist der Gehalt an Eisen und Magnesia, die sonst die Hauptbestandtheile neben Kieselsäure und Wasser ausmachen, sehr verringert und es tritt für diese als vorherrschend Thonerde ein, die aber, wie ersichtlich, sich in allen diesen Einschlüssen in nicht unbeträchtlichen Mengen vorfand. Es stellen sich uns die angeführten Analysen als eine Reihe dar, die ohne Zwang zwischen Serpentin ($H_4(Mg, Fe)_3 Si_2 O_9$) und Kaolin ($H_4 Al_2 Si_2 O_9$) gesetzt werden können.

Die Aehnlichkeit der Zusammensetzung der im Basalte gefundenen, scheinbar fremden Einschlüsse, lässt aber mit ziemlicher Sicherheit auf ähnlichen Ursprung schliessen. Ist es in einem Falle sicher Olivin, so wird man nicht weit fehl gehen, auch in den anderen Fällen Olivinanhäufungen im Basalt als die Grundlage derselben anzusehen, sie als Umwandlungsproducte des Olivin zu betrachten und für die Stoffe, die dem Olivin fremd zu sein scheinen, anzunehmen, dass sie seiner Umgebung entstammen. Weiter wird man die Bildung der thonerdereichsten Verbindung in den tuffähnlichen Massen, unter thätigster Antheilnahme des Olivin in dem Sinne sich denken können, wie umgekehrt die Umwandlung des Feldspath in Serpentin*).

Conglomerat- und Tuff-ähnliche Gebilde.

Belegstücke dieser Art bestehen aus verkitteten kleinsten bis wallnussgrossen, kugeligen Brocken des Gesteines der ersten Varietät, nur dass hier die Augite öfter neben dem scharfbegrenzten Olivin ebenfalls zu grösserer Entwicklung gelangten. Eigenthümlich sind in diesen Rollstücken ähnlichen Brocken rundliche, wenn auch unregelmässig geschlossene, ziemlich scharf begrenzte Höfe mit Ansammlungen feinvertheilten Eisenerzes, die so dicht sind, dass der Dünnschliff an solchen Stellen undurchsichtig wird. Solche Erzanhäufungen wiederholen sich oft in concentrisch verlaufenden Linien, in welchem Fall der Eindruck schaliger Absonderung gewonnen wird.

Der Olivin ist meist fast vollständig zersetzt und Calcit in Verbindung mit seinen isomorphen Vertretern hat seine Stelle eingenommen oder es treten mit

*) Anm. der Redaction. Manche dieser Einschlüsse sind wohl als Umwandlungsproducte von in der Basaltmasse aufgenommenen Stückchen von Kalk oder Dolomit und anderer Untergrundgesteine zu betrachten.

Carbonat vergesellschaftet eine jener oben als Olivinumwandlungsproducte gedeuteten Verbindungen an seine Stelle und bilden wahre Pseudomorphosen, an welchen noch ganz deutlich die Krystallformen des Olivins zu sehen sind. Solche Krystalle, bis zu 2 mm im Geviert sind nicht gerade selten. Die Einschlüsse des Olivins sind bei der Umwandlung meist unversehrt erhalten.

Augit zeigt weniger Umwandlungserscheinungen. Seine Farbe ist meist schwarz. Das Auftreten in wohlausgebildeten, bis 1 mm langen, dem Basalt besonders eigenthümlichen Formen in fast ursprünglicher Härte spricht deutlich für seine Widerstandskraft.

Die Verkittung der Körner und Kugeln besteht im Wesentlichen aus Carbonat mit vorherrschendem Calcit. Stellenweise ist die Anreicherung an Eisen-carbonat und Vergesellschaftung mit den oben beschriebenen grünlichen speckstein-ähnlichen Silicaten an der Farbenabänderung erkenntlich. Endlich hat auch diese Masse die fortschreitende Umwandlung erreicht und nicht nur nach der Oberfläche hin, sondern in der ganzen Tiefe des Kittes zeigen die rothen Farben des Eisenoxyds den Weg der Endzersetzung.

Zum Schlusse sei der fremden ektogenen (v. GÜMBEL) oder exogenen (SAUER*) Einschlüsse und der Contacterscheinungen Erwähnung gethan. Was die ersteren betrifft, so sind fast nur Kalke und Dolomite, die dem benachbarten Jura entstammen, zu nennen. Denn ausser einigen Quarzkörnern, die sich vorfanden, liess sich nichts auf ausserjurassische Bildungen beziehen. Diese Jurakalk-einschlüsse finden sich in dem Gestein oft in beträchtlicher Menge und wechselnder Grösse. Faustgrosse Stücke und darüber sind nicht selten. Alle aber zeichnet eine mehr oder minder scharfkantige, eckige Begrenzung aus, sobald sie völlig von Basaltmasse umschlossen erscheinen. Ihr Korn ist, besonders bei den kleinen Fragmenten, im Gegensatze zu dem unveränderten Juragestein grobkrySTALLIN und die Farbe namentlich in der Mitte ins Bläulichgraue spielend, welche, wie die Untersuchung ergab, in der ganzen, durch dieselbe Farbe ausgezeichneten Masse von gleichmässig vertheiltem Carbonat des Eisens herrührt. Gegen den umschliessenden Basalt hin zeigen sich, mit dieser Umfassungslinie concentrisch verlaufend, meist dunklere Zonen mit reichen Eisencarbonateinsprengungen, wodurch, da auch Oxyd beigemischt ist, schmutzig-grüngraue Farben entstehen.

An solchen Kalken, die in unmittelbarstem Contact mit dem Basalt gestanden sind, wurden die Analysen 13), 14) und 15) ausgeführt.

Das Aussehen dieser Juragesteine ist nicht viel verschieden von dem des gewöhnlichen Jurakalkes. Die stellenweise auftretende makrokrySTALLINE Structur ist in ihrer Masse unregelmässig vertheilt und scheint bei den Kalken eher Sprung- und Kluftrichtungen zu folgen. Die chemische Untersuchung derselben lieferte aber das überraschende Ergebniss, dass zwei derselben, ein Kalk (Analyse 13) und ein Dolomit (Analyse 15), noch organische Substanz enthielten.

Grössere Mengen der Gesteine wurden mit Säure zersetzt und so verblieb in den beiden besagten Fällen eine dunkel gefärbte, flockig sich absetzende Masse, die getrocknet ein fast schwarzes Pulver lieferte und sich leicht, bis auf die geringen Silicat- und Quarzbeimengungen, verbrennen liess. Ein Versuch, seine Zusammensetzung zu ermitteln, lieferte die Zahlen, wie sie die Analyse 16) angiebt. Schon die Färbung der Gesteine, in welchen jene organische Beimengung sich vorfand, zeigt dieselbe durch einen eigenthümlich grauen Ton an.

*) Erläuterungen etc., Sect. Wiesenthal, 1884, S. 71.

Wenn man einen Augenblick der Vermuthung Raum geben wollte, dass jene organischen Beimengungen durch spätere, nach der Eruption des Basaltes erfolgte Infiltration in sie gelangt sein könnten, so spricht gegen diese Annahme ganz bestimmt jene tiefdunkle Farbe der organischen Substanz, die nur in einem theilweisen Verkohlungsvorgang ihren Grund haben kann.

Ein Vergleich des Eisenoxydulgehaltes der ektogenen Einschlüsse im Basalt mit jenem der untersuchten Kontaktgesteine giebt einen Fingerzeig, in welcher Weise die Einwirkung des Basaltes auf sein Nebengestein gedacht werden kann.

Die losgerissenen und in die Masse des Basaltes aufgenommenen Gesteine, vorzugsweise Kalke, zeigen durchgehend einen nicht unbeträchtlichen Eisenoxydulgehalt, der sichtlich in den einzelnen Brocken nach dem Basalt hin zunimmt.

Zur Zeit der Aufnahme dieser Kalkstücke in den Basalt muss man noch einen Zustand der Beweglichkeit und mit diesem eine entsprechend hohe Temperatur des Eruptivgesteines annehmen, so dass etwa vorhandene organische Substanz, die bei etwas über 200° C. verbrennt, vollständig vergast wurde, und da von 400° C. aufwärts Kalk schon Kohlensäure verliert*), liegt der Gedanke nahe, dass auch eine wenigstens theilweise Kohlensäure-Entbindung stattfand. Beide Vorgänge mussten eine Lockerung des eingeschlossenen Kalkes herbeiführen und ihn so geeignet machen, die durch die später eintretende Zersetzung des Basaltes hauptsächlich gebildeten Carbonate des Kalkes und des Eisens aufzunehmen. Dafür spricht das meist grobkrySTALLINE, körnige Gefüge der Einschlüsse, und ihr, wie erwähnt, nicht unbeträchtlicher Gehalt an Eisencarbonat.

Gegen Ende der Eruption des Basaltes erscheint die Abkühlung am Rande der Ausbruchsmasse so weit fortgeschritten, dass der vorbesprochene Vorgang der Lockerung des Kontaktgesteines durch entbundene Gase nur theilweise mehr stattfand.

Die fehlende, als durch Vergasung verflüchtigt anzusehende, organische Substanz und das häufigere Auftreten grosskrySTALLINER Stellen in dem Gestein der Analyse 14), sein bedeutender Eisenoxydulgehalt gegenüber den Gesteinen 13) und 15) mit noch unverbrannter, aber sichtlich verkohlter organischer Beimengung sind nur ein weiterer Beweis obiger Annahme.

*) ROSE, H., Pogg. 86. 105.

Uebersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden.

Von

Dr. Hans Thürach.

Geschichtlicher Ueberblick.

Während in Lothringen und Württemberg hauptsächlich durch die Forschungen von VOLTZ *), dann von v. OEYNHAUSEN, v. DECHEN und v. LA ROCHE **) sowie von v. ALBERTI ***) schon zu Anfang der 20er Jahre dieses Jahrhunderts der Keuper in eingehender Weise untersucht und eine Gliederung gegeben wurde, die von der gegenwärtig angenommenen nicht sehr abweicht, war von den Keuperbildungen Frankens zu dieser Zeit nur wenig bekannt. L. v. BUCH †) hat zwar die Gegend von Coburg und auch Franken besucht und gefunden, dass die Formation der bunten Mergel und Sandsteine hier weitverbreitet sei, hat der Formation wissenschaftlich den Coburger Lokalnamen „Keuper“ gegeben und auch das, was wir jetzt als dolomitische Arkose bezeichnen, sehr genau beschrieben, aber einzelne Horizonte, wie z. B. den des Schilfsandsteins, hat er nicht festgestellt. Auch nachdem v. ALBERTI in seinem „Beitrag zu einer Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers“ bereits angedeutet hatte, dass sich in Franken alle die von ihm so genau beschriebenen Schichten wiederfinden, hat doch Niemand den Versuch gemacht, in ähnlich umfassender Weise die Keuperbildungen oder auch die älteren Triasglieder Frankens zu bearbeiten, wie dies von ihm für Württem-

*) VOLTZ, Annales des mines T. VIII. 2, 1823.

**) v. OEYNHAUSEN, v. DECHEN und v. LA ROCHE, Geognostische Umriss der Rheinländer zwischen Basel und Mainz, 1825, II. Band, S. 115—189.

***) v. ALBERTI, Die Gebirge des Königreichs Württemberg in besonderer Beziehung auf Halurgie, 1826.

†) v. BUCH, Ueber Dolomit als Gebirgsart. Abhandlungen der k. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin, 1822, S. 89.

berg geschehen war. Für die Gegend von Würzburg liegt zwar eine kleine Arbeit von A. HOFFMANN *) vor, allein dieselbe ist so unklar geschrieben, dass sie kaum als ein wesentlicher Fortschritt bezeichnet werden kann.

Erst zu Anfang der 50er Jahre erschienen Arbeiten, die einen guten Einblick in die Keuperbildungen Frankens gewähren. In der Gegend von Coburg war es besonders v. SCHAUROTH **), der eine sehr genaue Beschreibung der Keuperformation lieferte. Er unterschied als Hauptgruppen Lettenkohle und Keuper und gliederte den letzteren wieder in

unteren Keuper, bunte Mergel mit Gyps, wozu er auch noch den Schilfsandstein, den er unteren Keupersandstein nannte, rechnete;

mittleren Keuper, die ächten Keuper enthaltend, vorwiegend aus rothen und grünen Mergeln mit Sandstein, Gyps, Dolomit und Kalkstein bestehend und die Glieder vom Schilfsandstein bis einschliesslich des Coburger Bauoder Semionotensandsteins umfassend;

oberen Keuper, mit den grobkörnigen und dolomitischen Sandsteinen und Dolomiten. Die oberen rothen Lettenschiefer und den rhätischen Sandstein rechnete er zum Lias.

Das von v. SCHAUROTH gegebene Profil des Keupers hat dann BERGER ***), der schon früher †) den *Semionotus* beschrieben hatte, noch einmal geschildert und die Beschreibung einiger Conchylien hinzugefügt. Er brachte den Keuper in 8 Abtheilungen, die bis auf eine genau den für die bayerische geognostische Specialkarte gewählten entsprechen. H. CREDNER ††) dehnte seine Untersuchungen über den thüringischen Keuper auch auf das Grabfeld und die Hassberge aus und kam zu ganz demselben Profil wie v. SCHAUROTH. Nur seine Eintheilung ist eine andere. Er machte im bunten Keuper nur zwei Abtheilungen, indem er aber den fränkischen Keuper in seiner Gliederung dem des nördlichen Thüringens anzupassen suchte, zog er die Grenze hierfür in einer für fränkische Verhältnisse unnatürlichen Weise schon im unteren Gypskeuper. Zu diesen Arbeiten hat dann noch EMMRICH †††) einen für den bunten Keuper unwesentlichen Beitrag geliefert.

Um diese Zeit hat man auch von Würzburg aus den Keuperbildungen Frankens grössere Aufmerksamkeit zugewendet, aber nur der in nächster Nähe von Würzburg verbreiteten unteren Abtheilung des Keupers, der Lettenkohlengruppe. SCHENK und RUMPF *†) haben diese und ihre Pflanzenreste bereits 1848 eingehender geschildert, den Schilfsandstein aber noch zum Lettenkohlsandstein gerechnet. SCHENK **†) hat dann eine geognostische Karte der Umgegend von Würzburg herausgegeben,

*) A. HOFFMANN, Grundlinien zu einer Geschichte des fränk. Keuper-Gebirges im mittleren Maingebiete. 1835.

***) v. SCHAUROTH, Uebersicht der geognostischen Verhältnisse des Herzogthums Coburg und der anstossenden Landestheile; Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1853, V. Bd. S. 719 ff.

***†) BERGER, Die Keuper-Formation mit ihren Conchylien in der Gegend von Coburg; N. Jahrb. f. Min., 1854. S. 408.

†) BERGER, Die Versteinerungen der Fische und Pflanzen im Sandstein der Coburger Gegend. 1832.

††) H. CREDNER, Versuch einer Bildungsgeschichte der geognostischen Verhältnisse des Thüringerwaldes, 1855. S. 55—60.

†††) EMMRICH, Skizze der geognostischen Verhältnisse des Herzogthums Sachsen-Meiningen. Realschul-Programm 1856.

*†) SCHENK, Flora der Umgebung von Würzburg, 1848.

**†) SCHENK, Geognostische Karte der Umgegend von Würzburg. 1852.

welche PILLEMENT*) auf ganz Unterfranken ausdehnte. Auf beiden Karten ist Lettenkohlengruppe und bunter Keuper, theilweise sogar mit Einschluss quartärer Gebilde, als eine Formation dargestellt. Später hat SCHENK**) die von SCHÖNLEIN abgebildeten Pflanzenreste des Keupers genau beschrieben und die Floren des Schilfsandsteins und Lettenkohlsandsteins geschieden, zu welch' letzteren auch RUMMEL***) noch einen Beitrag lieferte. Aber über den Aufbau des östlich von Würzburg gelegenen ausgedehnten Höhenzuges wusste man immer noch sehr wenig. Erst als Prof. v. SANDBERGER nach Würzburg kam, begann eine genaue Untersuchung der Trias um diese Stadt. Derselbe fand aber in der nächsten Nähe so viel Arbeit, dass er für den bunten Keuper nur den wichtigen Horizont der *Myophoria Raibliana* feststellen konnte †), als von Oberbergdirector v. GÜMBEL, welcher schon früher das fränkische Keupergebiet besucht und eine geognostische Uebersichtskarte ††) veröffentlicht hatte, eine grössere Arbeit †††) erschien, in welcher der ganze fränkische Keuper in eingehender und umfassender Weise beschrieben und besonders auf die verschiedene Ausbildung einzelner Glieder in den verschiedenen Theilen Frankens hingewiesen wurde. Er gliederte den Keuper in:

1) gelben oder rhätischen Keuper, 2) bunten oder mittleren Keuper und 3) grauen oder Lettenkohlenkeuper; den bunten Keuper wieder in

1. obere Stufe, Belodonschichten:

- a) rothe Lettenschiefer, Schichten des *Zanclodon laevis*,
- b) Stubensandstein oder *Belodon Kapfii*-Schicht,
- c) Coburger Bausandstein und Kieselsandstein oder Schichten des *Semionotus Bergeri*;

2. untere Stufe, Gypskeuper:

- a) Lehrberger Schichten,
- b) Berggypsschichten,
- c) Schilfsandstein,
- d) Grundgypsschichten oder Stufe der *Myophoria Raibliana*.

Für die untere Stufe hat dann NIES*†) in Fortsetzung der Arbeiten v. SANDBERGER's über die Würzburger Trias**†) ein sehr genaues Profil aus dem Steigerwalde gegeben. Er brachte dabei den unteren Gypskeuper (die Grundgypsschichten d) wieder in drei Abtheilungen, indem er die Bank mit *Myophoria Raibliana* und *Corbula Rosthorni* eigens ausschied und die Schichten darunter und darüber in je eine Gruppe zusammenfasste. Er beschrieb ferner einige Versteinerungen des bunten Keupers und hob besonders das Vorkommen der in den gleichen Schichten bereits von v. GÜMBEL im Keuper an der Bodenmühle bei

*) PILLEMENT, Geogn. Karte des Kreises Unterfranken, 1855. ✓

**) SCHENK, Abbildungen von fossilen Pflanzen aus dem Keuper Frankens von J. SCHÖNLEIN 1852. ✓
— Bemerkungen über einige Pflanzen der Lettenkohle und des Schilfsandsteins; Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, VI. Bd. 1866/67 S. 49.

***) RUMMEL, Beiträge zur Kenntniss der Trias Unterfrankens. N. Jahrbuch f. Min. 1863 S. 768.

†) v. SANDBERGER, Die Stellung der Raibler Schichten in dem fränkischen Keuper. N. Jahrbuch f. Min. 1866. S. 37—42. ✓

††) v. GÜMBEL, Geognostische Uebersichtskarte v. Bayern. 1858.

†††) v. GÜMBEL, Die geognostischen Verhältnisse des fränkischen Triasgebiets. Bavaria IV. Bd. I. Abth. 1866. ✓

*†) NIES, Beiträge zur Kenntniss des Keupers im Steigerwalde. Würzburg. 1868. ✓

**†) v. SANDBERGER, Beobachtungen in der Würzburger Trias. Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift V. Bd. 1864. Die Gliederung der Würzburger Trias. Dasselbst VI. Bd. 1866/67.

Bayreuth aufgefundenen *Estheria* hervor, welche von v. SANDBERGER *) als *Estheria laxitexta* bezeichnete. Einige Beiträge zum Keuper Frankens lieferte ferner ZELGER **), sowie PÜRKHAUER ***) speciell für die Gegend von Rothenburg ob. d. Tauber.

In den sächsisch-meiningenschen Gebieten hat EMMRICH †) später seine Untersuchungen fortgesetzt und die Lettenkohlengruppe und den bunten Keuper des Grabfeldes gut beschrieben, jedoch an einigen Orten noch den Schilfsandstein mit Lettenkohlsandstein verwechselt, wodurch dann natürlich die übrigen Glieder auch theilweise unrichtig gedeutet wurden. Im Uebrigen hat er sich der Eintheilung v. SANDBERGER'S und v. GÜMBEL'S angeschlossen. Ebenso SCHRÜFER ††), der für die obersten Keuperschichten der Bamberger Gegend kurze Mittheilungen veröffentlichte.

Für die geognostische Karte von Bayern, Blatt Kronach, hat Oberbergdirector v. GÜMBEL †††) die von ihm angenommene Eintheilung noch erweitert, indem er in der oberen Stufe die Abtheilung des Stubensandsteins (b) noch in drei, die des Coburger Bau- und des Kieselsandsteins (c) in zwei Unterabtheilungen trennte, so dass mit Zusammenziehung der Berggypsschichten und der Lehrberg-schichte der bunte Keuper im Ganzen in 9 verschiedenen Abtheilungen zur Darstellung gelangte. Es hat sich jedoch gezeigt, dass eine so weitgehende Gliederung des oberen bunten Keupers in Franken nur in den nördlichen Gebieten kartistisch durchführbar ist, südlich vom Main verschmelzen diese oberen Abtheilungen so sehr, dass für die Blätter Bamberg, Neumarkt*†) und Ansbach wieder auf die frühere Dreitheilung der oberen Stufe zurückgegangen wurde.

Der auf dem Blatte Kronach der bayerischen Karte gewählten Eintheilung hat sich DR. LOREZ ††) bei der Bearbeitung der Blätter Neustadt a. d. Heide, Meeder und Coburg der geognostischen Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten angeschlossen, jedoch einzelne Horizonte, namentlich im unteren Gyps-keuper, noch besonders ausgeschieden. In der Bildung von Unterabtheilungen noch weiter gegangen ist DR. PRÖSCHOLDT †*) bei der Kartirung der Blätter Römheld, Rentwertshausen, Dingsleben und Rodach, indem er den unteren Gyps-keuper (Stufe kp¹ der bay. Karte) allein in 11 und den ganzen bunten Keuper in 24 Abtheilungen brachte. Wie weit sich alle diese Schichten in den benachbarten Theilen Bayerns wiederfinden und besonders, wie weit sie sich durch das ganze

*) v. SANDBERGER, Ueber die Estherienbank des Keupers. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1871. Nr. 16 S. 323. Vergleiche auch die später gegebene Beschreibung.

**) ZELGER, Geognostische Wanderungen im Gebiete der Trias Frankens. Würzburg 1867.

***) PÜRKHAUER, Die geogn. Verhältnisse der Umgebung von Rothenburg. Rothenburg 1867.

†) EMMRICH, Zur Geologie um Meiningen. III. Das Grabfeld. Programm der Realschule in Meiningen 1876. S. 21–27.

††) SCHRÜFER, Bambergs Untergrund und dessen Wasserführung. Programm der Studienanstalt 1878.

†††) v. GÜMBEL, Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. Dritte Abtheilung: g. B. des Fichtelgebirges.

*†) Erläuterungen zu den Blättern Bamberg und Neumarkt d. geogn. Spezialkarte v. Bayern 1888.

**†) Erläuterungen zur geol. Spezialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten. Blatt Meeder und Neustadt a. d. Heide, XXX. Lieferung 1885. LOREZ, Ueber die Aufnahmen im Bereich der Sectionen Coburg, Massersburg etc. Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt für 1883. S. XLVII.

†*) PRÖSCHOLDT, Beitrag zur Kenntniss des Keupers im Grabfeld. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt, Jahrgang 1883, S. 199; Jahrg. 1884 S. LXIII.

grosse Keupergebiet Frankens bis nach Württemberg hinein verfolgen lassen, sollen die folgenden Blätter zeigen.

Die von mir im fränkischen Keuper gesammelten Wirbelthierreste hat zum Theil bereits WINKLER*) in Haarlem untersucht und beschrieben.

In übersichtlicher und zusammenfassender Weise haben endlich in letzter Zeit Professor v. SANDBERGER**) und Oberbergdirector v. GÜMBEL***) die Keuperbildung Frankens geschildert und dabei auf die von mir gesammelten Versteinerungen und die im Folgenden ausführlich beschriebene Schichtenfolge im unteren Gypskeuper bereits Bezug genommen.

Allgemeiner Ueberblick über die Bildungen des bunten Keupers in Franken.

Im Anschluss an die kurze Schilderung der bisherigen Arbeiten und zur Gewinnung eines Ueberblickes über die folgende specielle Darstellung, möge hier zuerst das allgemeine Profil des bunten Keupers in Franken folgen.

Obere Grenze: Rhätische Schichten.

III. Obere Abtheilung. Gruppe des Stubensandsteins und der Zancloclonletten (120—230 m).

8. Stufe der rothen Lettenschiefer mit *Zancloclon laevis* (10—50 m).
7. Stufe des Burgsandsteins oder *Belodon Kapfü*-Schicht (70—140 m).
 - c. Oberer Burgsandstein (15—30 m).
 - b. Dolomitische Arcose (20—40 m).
 - a. Heldburger Stufe oder unterer Burgsandstein (30—80 m). Dieselbe lässt sich im nördlichen Franken noch weiter gliedern in
 - γ. obere Abtheilung, bunte Letten, Mergel und Stubensandstein (20—25 m);
 - β. mittlere Abtheilung, oberer Semionotensandstein (2—8 m);
 - α. untere Abtheilung, bunte Mergel und Gypsmergel (20—55 m).
6. Stufe des Blasen- und Coburger Bausandsteins (25—50 m).
 - b. Coburger Bau- oder unterer Semionotensandstein (2—10 m).
 - a. Blasen- und Plattensandstein (20—40 m).

II. Mittlere Abtheilung. Schilfsandstein und Lehrbergschichten (20—65 m).

5. Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten (20—35 m).
 - b. Lehrbergschichte (3—5 m).
 - a. Berggypsschichten (15—30 m).
4. Stufe des Schilfsandsteins (0—35 m).

I. Untere Abtheilung. Unterer Gypskeuper (70—180 m).

3. Stufe der *Estheria laxitexta* Sdbg. (25—60 m).
 - c. Obere Gypsmergel und obere Estheriensichten (8—19 m).
 - b. Mittlere Estheriensichten (20—40 m).
 - a. Untere Estherien- und Corbulabänke (3—7 m).

*) T. G. WINKLER, Description de quelques restes de poissons fossiles des terrains triasiques des environs de Würzburg. Archives du Musée Teyler. Volume V. 1880.

**) v. SANDBERGER, Die Triasformation im mittleren Maingebiete. Gemeinnützige Wochenschrift. Würzburg, Jahrgang 1882. Nr. 5 und 6, S. 38 bis 40.

***) v. GÜMBEL, Geologie von Bayern. 3. Lieferung 1886. S. 689 und 704.

2. Stufe der *Myophoria Raibliana* (40—120 m).
 - c. Bunte Mergel mit Gyps und Sandsteinbänken (25—95 m).
 - b. Bleiglauzbank oder Bank der *Myophoria Raibliana* (0—0,5 m).
 - a. Bunte Mergel mit Gyps und Sandsteinbänken (15—35 m).
1. Stufe der *Myophoria Goldfussi*, Grundgypsschichte (8—12 m).

Untere Grenze: Grenzdolomit der Lettenkohlschichten.

Die beigesetzten Zahlen geben die Grenzwerte für die Mächtigkeit der einzelnen Schichten in Franken an und zeigen zugleich, welche derselben den bedeutendsten Schwankungen hierin unterworfen sind.

Die Eintheilung selbst ist im Wesentlichen dieselbe, welche bereits Oberbergdirector v. GÜMBEL an verschiedenen Orten gegeben hat. Der untere Gypskeuper bildet eine scharf umgrenzte, zusammengehörige Abtheilung, welche in den meisten (ausseralpinen) Keupergebieten Deutschlands 100—200 m mächtig wird. Es wurde desshalb schon öfters versucht, sie in Unterabtheilungen zu zerlegen; allein nur selten stimmt die gewählte Gliederung selbst in benachbarten Gegenden völlig überein und es herrscht eine ziemliche Unsicherheit in der Bestimmung der einzelnen Bänke und Schichten. Die hier gegebene Eintheilung lässt sich mit grosser Sicherheit im ganzen fränkischen Keupergebiete und wohl auch in Thüringen und Württemberg durchführen; die Horizonte sind scharf und bei einiger Aufmerksamkeit nicht zu verwechseln. Mit dem Schilfsandstein tritt eine auffallende Aenderung in der Beschaffenheit der Ablagerungen ein. Während der untere Gypskeuper ausschliesslich meerische und brackische Bildungen enthält, ist dieser eine vorwiegend in süsssem Wasser entstandene Fluthbildung. Da er stellenweise jedoch gänzlich fehlt, so schien es nicht zweckmässig, daraus eine eigene Abtheilung zu machen. Die darüber liegenden, wieder in salzigem Wasser abgesetzten Berggyps- und Lehrbergschichten zeigen eine ebensogrosse Verbreitung wie der Schilfsandstein, sind fast überall gleichartig entwickelt, bieten nach oben eine scharfe Grenze und enthalten bei abweichendem Aussehen auch andere Versteinerungen als der untere Gypskeuper, weshalb sie mit dem Schilfsandstein in eine mittlere Abtheilung vereinigt wurden. Die Gruppe des Stubensandsteins und der Zancledonletten bildet wieder eine zusammengehörige Schichtenreihe, die sich von den tieferen sowohl in der Gesteinsbeschaffenheit als auch in der Landschaft auffallend unterscheidet.

Bevor wir eine eingehende Schilderung dieser einzelnen Abtheilungen geben, scheint es jedoch am Platze zu sein, noch einen Blick auf die verschiedenartige Entwicklung des Keupers in den verschiedenen Theilen Frankens zu werfen. Oberbergdirector v. GÜMBEL*) hat bereits die abweichende Ausbildung des Keupers, besonders des unteren Gypskeupers, in den östlichen Gebieten, bei Bayreuth und in der Oberpfalz, gegenüber den westlichen Districten eingehend geschildert. Die neueren Untersuchungen haben ergeben, dass die meisten Stufen des bunten Keupers eine wesentliche Aenderung in der Beschaffenheit der Gesteine zeigen, wenn man dieselben von Norden (Coburg) her gegen Südosten (Bayreuth) oder von Westen (Schweinfurt, Würzburg, Rothenburg) gegen Osten und Süden (Nürnberg, Ansbach, Nördlingen) verfolgt oder je mehr man sich der einstigen Küste der grossen fränkisch-schwäbischen Keupersee nähert. Diese Küste wurde gebildet vom Süd-

*) v. GÜMBEL, Die geognostischen Verhältnisse des fränkischen Triasgebietes. Bavaria IV. Bd. S. 55 u. ff. — v. GÜMBEL, Geognostische Beschreibung von Bayern. II. Abth. S. 686.

westabhang des Thüringer- und Frankenwaldes, des Fichtelgebirges und des bayerisch-böhmischen Grenzgebirges in einer etwas gebogenen, von NW. nach SO. verlaufenden Linie. In der Gegend von Regensburg wendete sich dieselbe, eine tiefe Bucht bildend, gegen Westen, annähernd dem heutigen Donauthal folgend bis ungefähr in die Gegend von Nördlingen, um dann in südwestlicher Richtung sich bis in die Schweiz zu erstrecken. Diesen Theil der Küste bildete ein wahrscheinlich während der Erhebung der Alpen versunkener Urgebirgsrücken, welcher, wie bereits v. GÜMBEL *) hervorhob, sich vom bayerischen Walde in der Gegend von Passau abzweigte und gegen Westen zwischen den heutigen Alpen und dem Juragebirge bis zum Tödstock in der Schweiz ausdehnte. Derselbe stellte eine langgestreckte, zungenförmige Halbinsel dar, welche im Zusammenhang mit weiter östlich sich anschliessenden Landmassen das alpine und germanische Keupermeer **) bis auf eine schmale Verbindung zwischen diesem Festlande und dem Schwarzwalde trennte. Nördliche, aus Granit, Gneiss und Hornblendegesteinen bestehende Ausläufer dieses Urgebirgsrückens kommen im Ries bei Nördlingen zum Vorschein und werden noch an mehreren Punkten daselbst von den oberen Schichten des Keupers überlagert, der centrale Theil aber liegt jetzt unter den tertiären und quartären Schichten der schwäbisch-bayerischen Hochebene verborgen.

Ausser diesen Küstenländern waren zur Keuperzeit noch Festland: das ganze böhmisch-mährische Bergland, ein Theil von Oberösterreich, das Erzgebirge und die Sudeten, welche zusammen eine grosse Insel bildeten, die im Westen und Norden von dem seichteren germanischen, im Osten und Süden von dem tieferen alpinen Keupermeer bespült wurde. Von diesem Lande stammt der grösste Theil des mechanisch durch das Wasser herbeigeführten Materials des fränkischen Keupers, zu dem die aus dem germanischen Keupermeere als Inseln emporragenden Bergländer des Schwarzwaldes, der Vogesen, des Harzes, rheinischen Schiefergebirges und der nur durch einen schmalen Meeresarm davon getrennten Eifel und Ardennen wohl nur einen unbedeutenden Beitrag geliefert haben. Dagegen bildete im Norden dieses Meeres das nördliche Russland und Skandinavien und vielleicht das ganze Gebiet von hier aus weiter über Schottland bis Grönland und das nördliche Nordamerika einen grossen, aus Urgebirgs- und palaeozoischen Gesteinen bestehenden Kontinent. Aus diesem wurden grosse Mengen von Gesteinsschutt in Form von feinem Schlamm und Sand durch Flüsse in das Meer getragen und machen gewiss einen beträchtlichen Theil der Schichten im germanischen Keuperbereich, besonders in England, aus.

Nach der Beschaffenheit der Keuperablagerungen rings um das geschilderte, von den Sudeten bis zum Thüringer Wald und bis zu den heutigen Alpen reichende Festland dürfen wir annehmen, dass der grössere Theil des Wassers auf demselben in die fränkische Keuperbucht abgeflossen ist und hier zunächst der Küste Ablagerungen erzeugte, welche fast nur aus losem Sand und lockeren, grobkörnigen Sandsteinen bestehen, und zugleich durch ihren Reichthum an Feldspath und Kaolin ihre Abstammung von einem vorwiegend aus Urgebirg bestehendem Lande noch besonders andeuten. Je weiter man sich von der Küste und aus der Bucht entfernt, um so mehr treten die sandigen Gesteine zurück, während die Lettenschiefer und Mergel und weiterhin der Gyps an Mächtigkeit gewinnen, bis schliesslich in den ausserhalb

*) v. GÜMBEL, Die geognostische Durchforschung Bayerns. Rede in der k. Akademie zu München 1877, S. 25.

**) Diese Bezeichnungen sind nach v. GÜMBEL, Geologie von Bayern I. Bd. S. 703.

des Meerbusens gebildeten Keuperablagerungen in Elsass-Lothringen, an der Weser und in Thüringen die Sandsteinbildungen bis auf den Schilfsandstein fast gänzlich verschwinden.

Diese Veränderungen in der Beschaffenheit der Gesteine sind sehr auffälliger Art und erfolgen in den meisten Horizonten ziemlich gleichartig an denselben Orten, so dass man die germanischen Keuperbildungen in verschiedene Zonen abtheilen kann. Wir unterscheiden deshalb, von der fränkischen Keuperbucht ausgehend, eine randliche Zone, welche auf Franken beschränkt ist, den inneren Theil der Keuperbucht erfüllt und deren westliche Grenze ungefähr aus der Gegend von Kulmbach nach Fürth bei Nürnberg, Ansbach und Dinkelsbühl zu ziehen ist, eine mittlere Zone, welche von dieser Linie an die ganze fränkische und schwäbische Keuperprovinz umfasst und eine äussere Zone, welche von den Keuperablagerungen in Elsass-Lothringen, Luxemburg, am Rande der Eifel, an der Weser, in Braunschweig, Thüringen und Schlesien gebildet wird und welche alle unter sich einen sehr ähnlichen Aufbau zeigen.

Die randliche Keuperzone theilt sich durch die Juraüberdeckung in eine nordöstliche, fränkische Keuperprovinz, welche die Keuperbildungen in der Gegend von Bayreuth und in der Oberpfalz umfasst, und in eine südöstliche mit den Ablagerungen in der Gegend von Nürnberg, Ansbach, Gunzenhausen und Nördlingen. Sie charakterisirt sich durch die Entwicklung von Sandsteinen in fast jeder Stufe, besonders im unteren Gypskeuper und in der Lehrbergstufe, durch das Fehlen aller Gypseinlagerungen sowie der Lehrberg-Kalkbänke und durch das Auftreten sehr grobkörniger, geröllführender, meist lockerer Sandsteine in der oberen Abtheilung.

Die mittlere Keuperzone lässt sich nach der abweichenden Ausbildung einzelner Stufen noch weiter trennen in eine nordfränkische Keuperprovinz, welche die Keuperablagerungen vom Thüringer- und Franken-Wald bis etwa zum Mainthale zwischen Bamberg und Schweinfurt umfasst, in eine westfränkische mit dem Steigerwald und der Frankenhöhe bis etwa in die Gegend von Hall in Württemberg und in eine schwäbische mit den württembergischen Bildungen westlich und südwestlich von diesem Landstrich. Während die westfränkische sich innig an die randliche Keuperzone anschliesst, vermitteln die beiden andern in unter sich sehr gleichartiger Ausbildung den Uebergang in die äussere Keuperzone. Die ganze mittlere Zone kennzeichnet sich durch die Entwicklung einer geschlossenen Gypsschichte über dem Grenzdolomite, durch das Fehlen oder starke Zurücktretten der Sandsteinbildungen im unteren Gypskeuper und in der Lehrbergstufe, durch die reichliche Ablagerung von Gyps in diesen Schichten und durch die Entwicklung der charakteristischen Kalkbänke in der Lehrbergstufe. Ueber derselben zeigen sich aber in den drei Provinzen der mittleren Zone Abweichungen, indem die Blasensandsteine der westfränkischen Provinz in der nordfränkischen und theilweise auch in der schwäbischen fehlen, der Semionotensandstein in diesen feines Korn besitzt und Fischreste enthält, in der westfränkischen dagegen ebenso wie in der randlichen Keuperzone grobkörnig entwickelt ist und bis jetzt keine Semionotenreste ergeben hat. Der Burgsandstein besteht in seiner untern Abtheilung in der westfränkischen Provinz fast nur aus Sandstein (unterer Burgsandstein), in den beiden andern dagegen vorwiegend aus Mergeln mit Gypseinlagerungen. In der Region der Arkose sind die dolomitischen Gesteine in letzteren stark entwickelt, in der westfränkischen Provinz treten sie sehr zurück. Die noch höheren Stufen sind wieder annähernd gleichartig ausgebildet.

Die äussere Keuperzone zeigt in den beiden tieferen Abtheilungen mit der mittleren weitgehende Uebereinstimmung, in der oberen aber unterscheidet sie sich durch das fast gänzliche Fehlen der Sandsteinbildungen.

Der Uebergang aus der einen Keuperzone in die andere erfolgt ganz allmählig, am langsamsten im mittleren Theile der fränkischen Keuperbucht, rascher an den Rändern nahe der Küste, wie am Südwestrande des Franken- und Thüringer-Waldes und in Württemberg, wo die randliche Keuperzone fast ganz verschwindet, so dass die mittlere und weiterhin mit der Verschmälerung des halbinselförmig vorspringenden Landes selbst die äussere Keuperzone dicht an die einstige Küste des Keupermeeres herantritt.

Specielle Darstellung.

Untere Grenze des bunten Keupers.

Als oberstes Glied der Lettenkohlengruppe oder des grauen Keupers wird im germanischen Bereiche ziemlich allgemein der vorwiegend gelbgraue, meist löcherige Dolomit mit *Myophoria Goldfussi* angesehen, welcher nach dem Vorgehänge v. SANDBERGER'S *) gegenwärtig meist als Grenzdolomit bezeichnet wird. In Franken bildet derselbe eine 2—4 m. mächtige Bank, welche nur selten und untergeordnet Zwischenlagen grauen Mergels einschliesst. Gewöhnlich ist das Gestein dicht, an einigen Orten nehmen aber die oberen Lagen (bei Illesheim unfern Windsheim und bei Kleinlangheim unfern Kitzingen) oolithische Beschaffenheit und hellgraues Aussehen an und sind dann besonders reich an Versteinerungen. Diese oberen Schichten gleichen sehr dem Hohenecker Kalk in Württemberg und dürften, weil sie ebenso wie dieser von der Grundgypsschichte des bunten Keupers überlagert sind, wohl als Vertreter desselben betrachtet werden, wenn auch hier die dort zahlreichen Wirbelthierreste nur spärlich vorkommen. Unter dem Hohenecker Kalk liegen aber ebenso wie unter dem Grenzdolomit in Franken graue, zuweilen auch rothbraune und violette, an Pflanzenresten reiche Lettenschiefer, welche in Franken gewöhnlich zwei, in Württemberg auch mehrere, bis 1 m. dicke Dolomitbänke einschliessen, in denen *Anoplophora brevis*, *Lingula tenuissima* und *Estheria minuta* meist sehr zahlreich vorkommen und die nach ihrer grau und braun geflammten Färbung als Flammendolomit bezeichnet worden sind. Diesen Namen gebraucht man jedoch in Württemberg auch für unsern Grenzdolomit, da wo die oberen tuffartigen Lagen des Hohenecker Kalkes nicht entwickelt sind. Da sich aber in Franken und zwar im Grabfeld, bei Bayreuth und bei Rothenburg a. d. T. ebenso wie bei Würzburg dicht unter dem Grenzdolomit noch ein oder ein paar dünne, feinkörnige, grünlich- bis braungraue Sandsteinbänkchen einschließen, welche gewöhnlich sehr reich an Wurzelresten sind, so soll hier die tiefere Stufe des Flammendolomits und der Pflanzenthone, in der Myophorien fast ganz fehlen, von der höheren des Grenzdolomits, in der sie sehr reichlich auftreten, scharf getrennt gehalten werden.

Die über dem Grenzdolomit lagernden Schichten rechnet man ziemlich überall in Deutschland zum bunten Keuper. Es sind jedoch nicht an allen Orten die zunächst folgenden Lagen gleichartig entwickelt. Im Grabfeld, z. B. an der Strasse von Ottelmannshausen nach Irmelshausen, bemerkt man über dem Grenzdolomit 1—2 m.

*) v. SANDBERGER, Beobachtungen in der Würzburger Trias. Würzburger naturw. Zeitschrift, V. Bd. 1864 S. 225.

graue, schiefrige Mergel mit dünnen gelbbraunen Dolomitbänken. Aus den benachbarten meiningischen Gebieten führt PRÖSCHOLDT*) 8—10 m., z. Th. Gyps-führende, bunte Mergel an, welche 1 bis 1,5 m. über dem Grenzdolomit eine graue Steinmergelbank mit Gastropoden und Zweischalern enthalten. Im westfränkischen Keupergebiet folgen über demselben, soweit die wenigen Aufschlüsse an der Grenzregion und die Mittheilungen der Arbeiter in den Gypsbrüchen einen allgemeinen Schluss zulassen, überall unmittelbar die Gypsbänke. Auch in Württemberg scheint dies der Fall zu sein und SCHALCH**) gibt die gleiche Schichtenfolge vom südöstlichen Rande des Schwarzwaldes ebenfalls für viele Orte an, während bei Unadingen über der von ihm als oberste Lage des Grenzdolomits bezeichneten Muschelbreccie noch graue, schiefrige Mergel und hellgelbe, dichte Dolomite mit *Gervillia substriata* CREDNER, *Cardinia brevis* SCHAUR. und *Esteria minuta* GOLDF. folgen. Hierher gehören jedenfalls auch die 5 m. sandigen Thone mit *Esterien*, welche BENECKE ***) bei Singrist im Elsass über dem Grenzdolomit beobachtet hat.

Man könnte zweifelhaft sein, ob man diese mergeligen und dolomitischen Schichten noch zur Lettenkohle oder schon zum bunten Keuper rechnen soll. Da die darüberliegende Grundgypsschicht noch die ganze Fauna des Grenzdolomits enthält, also nur der Gyps den Beginn des bunten Keupers andeutet, dürfte man sie wohl noch zur Lettenkohlengruppe ziehen. Wollte man aber auf die Versteinerungen hin die Grundgypsschicht auch noch hinzu zählen, wie dies von ENGEL †) für Württemberg geschieht, so wird, weil sich der Gyps dieser Stufe nicht scharf gegen die höheren Keupermergel abgrenzt, die Grenze wieder unsicher. Die Natur hat eine scharfe Grenze nicht geschaffen. Da aber die Grundgypsschicht in manchen Keupergebieten fehlt, so ist es wohl am Besten den weitverbreiteten und gut charakterisirten Grenzdolomit nach wie vor als oberste Stufe des Lettenkohlenkeupers zu betrachten. Dann ist besonders für Franken die Grenze eine ganz sichere, da mit Ausnahme des Grabfeldes in der ganzen mittleren Keuperzone die Gypsschichten direct auf den Grenzdolomit folgen oder, wie in der randlichen Keuperzone (bei Bayreuth), ganz fehlen und dann der bunte Keuper sofort mit Mergeln, Lettenschiefeln und Sandsteinbänken beginnt.

Zur Gewinnung einer klaren Uebersicht über den Aufbau des bunten Keupers im nördlichen Franken folgt hier zunächst nebenstehendes Profil (S. 85), welches die Schichtenfolge vom Grenzdolomit der Lettenkohlengruppe bis zum Coburger Bau-sandstein in der Gegend von Königshofen im Grabfeld und in den nördlichen Hassbergen wiedergibt.

Untere Abtheilung. Unterer Gypskeuper.

Die allgemeinen Verhältnisse des unteren Gypskeuper sind in den seitherigen Publikationen bereits genügend bekannt gemacht worden, weshalb hier sogleich zur Betrachtung der einzelnen Stufen übergegangen werden kann.

*) PRÖSCHOLDT im Jahrbuch d. preuss. geol. Landesanstalt. Jahrg. 1883 S. 200 u. 1884 S. LXIV.

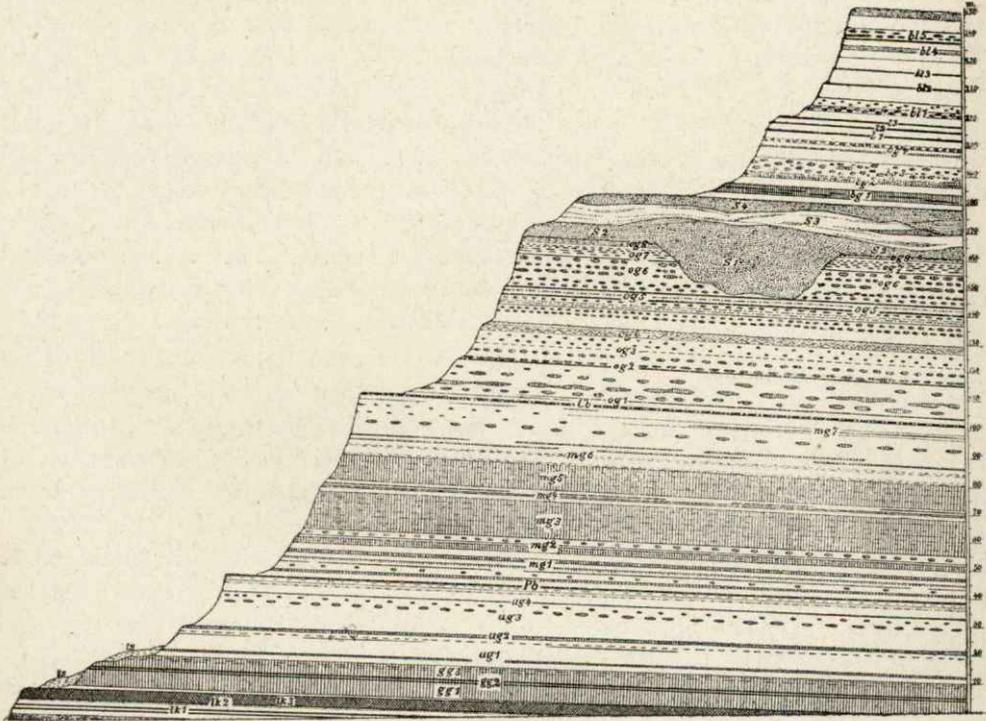
**) SCHALCH, Beitrag zur Kenntniss der Trias am südöstlichen Rande des Schwarzwaldes. Inaug.-Diss. 1873. S. 83.

***) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Abhandlungen zur geolog. Specialkarte von Elsass-Lothringen. I. Bd. S. 633.

†) ENGEL, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg, S. 52.

1. Grundgypsschichte oder Stufe der *Myophoria Goldfussi*.

Dieselbe besteht in der mittleren Keuperzone fast ausschliesslich aus geschlossenen Gypsbänken und einigen wenig mächtigen Steinmergel- und Dolomitbänken. Zur Gewinnung von Gyps sind dieselben am ganzen Rande des fränkischen Keupergebiets in zahlreichen Steinbrüchen aufgeschlossen, z. B. bei Königshofen im Grabfeld namentlich an den Strassen nach Aurbstadt und Ottelmannshausen. Es ergibt sich hier in den verschiedenen Gypsbrüchen folgendes Profil.



Profil des unteren und mittleren bunten Keupers bei Königshofen im Grabfeld.

lk 1. Flammendolomit und Pflanzenthone; lk 2. Sandsteinbänkchen mit Pflanzenresten darin; lk 3. Grenzdolomit. gg 1 u. 3. Grundgypsschichte; gg 2. Steinmergelbänke darin. ug. untere Mergel des unteren Gypskeupers; ug 1 u. 3. Mergel mit einzelnen Gyps- und Steinmergellagen; ug 2. schiefrige, feinsandige Bänkchen mit Steinsalzseudomorphosen; ug 4. Steinmergel- und Sandsteinbank mit Fischschuppen. Pb. Bleiglanzbank. mg. Mittlere Mergel des unteren Gypskeupers; mg 1. Mergel mit einzelnen Gypsbänken; mg 3 u. 5. Gypsmergel und Gypslager; mg 2 u. 4. Steinmergelbänkchen; mg 6. dunkelgraue, schiefrige Mergel; mg 7. Kieselsandsteinbänkchen mit Steinsalzseudomorphosen und Steinmergelbänke (südl. Hassberge). Cb. Corbulabank. og. obere Mergel des unteren Gypskeupers (Estherienregion); og 1. Acrodusbank; og 2. Modiolabank; og 3. schiefrige Steinmergelbank. og 4. Muschelbänke; og 5. schiefrige Steinmergelbänke und Estherienschiefer; og 6. obere Gypsmergel; og 7. knollige Steinmergelbänke; og 8. oberste Estherienschiefer des unteren Gypskeupers. s. Schilfsandstein; s 1. in ausgewaschenen Vertiefungen abgelagerte Fluthbildung des Schilfsandsteins; s 2. unterer, s 3. mittlerer, s 4. oberer Schilfsandstein. bg. Berggypsschichten; bg 1. unterer, bg 3. mittlerer, bg 4. oberer Gypshorizont darin; bg 2. grüngraue, glimmerigsandige Lettenschiefer mit Steinsalzseudomorphosen. 1 1, 1 2 u. 1 3. drei Steinmergelbänke der Lehrbergschicht. bl. Stufe des Blasensandsteins; bl 1. unterer, bl 5. oberer Gypshorizont darin; bl 2, 3 u. 4. Sandsteinbänkchen darin. sm. Coburger Bausandstein (Semionotensandstein). ls. Löss.

Profil I. Königshofen *).

	Meter
1. Graue, fast schwarz verwitternde Mergel als Decke.	
2. Weisser bis hellgrauer, schiefriger Gyps mit geringen Zwischenlagen grauer, dolomitischer Mergel	5
3. Grauer, schiefriger Mergel	0,25—0,28
4. (f) Hellgraue bis hellbräunlichgraue, oolithische, schwach mergelige Dolomitbank mit <i>Myophoria Goldfussi</i> , <i>Pecten Alberti</i> , Steinkernen kleiner Gastropoden und Fischschuppen	0,08
5. Flaser gypsum	0,3—0,35
6. Weisser, geschichteter Gyps	0,1—0,4
7. Grauer, schiefriger Mergel	0—0,04
8. Flaser gypsum	0—0,15
9. Hellgrauer, geschichteter Gyps, zuweilen noch mit einer 0,05 m. dicken Zwischenlage grauen Mergels	0,30—0,15
10. (e) Grauer, z. Th. löcheriger oder mit Gyps durchsetzter, dolomitischer Steinmergel mit <i>Myophoria Goldfussi</i> , öfters auch in mehreren Bänkchen mit Mergelzwischenlagen	0,15—0,30
11. Geschlossener, weiss und hellgrau gebänderter Gyps in dicken Bänken	4
Gesamnte Dicke	10,18—10,75

Die Unterlage des Gypses ist in diesen Brüchen nirgends aufgeschlossen; doch darf man nach den Angaben der Arbeiter die untere Gypsbank (Nr. 11) zu 5 m., die Mächtigkeit der ganzen Grundgypsschicht bei Königshofen also zu 11 bis 12 m. annehmen. Unter den Gypsbänken liegt, wie bereits erwähnt, 1—2 m. blaugrauer Mergel und dann der Grenzdolomit.

Diese Grundgypsschichten mit ihren Steinmergelbänken sind durch die ganze mittlere Keuperzone ausserordentlich gleichartig entwickelt. Einige Profile aus den verschiedensten Theilen Frankens werden dies am Besten zeigen:

Profil II. Opferbaum.

(Gypsbrüche bei Opferbaum und Bergtheim nahe der Bahnlinie Schweinfurt-Würzburg.)

	Meter
1. Blaugraue Mergel	1
2. Quarzbreccie, in mehr oder weniger zusammenhängenden, bankartig gelagerten Knollen.	0—0,08
3. Grünlichgraue Mergel	0,6
4. Grünlichgraues, dolomitisches Sandsteinbänkchen	0,01
5. Graue, schiefrige Mergel mit weissen und gelbbraunen, umgeänderten, dolomitischen Mergellappen	1—1,2
6. Duster violett gefärbte, dolomitische Mergel	0,40
7. Dolomitisches, drusiges Bänkchen, auf der Unterseite mit Steinsalz-pseudomorphosen; hinterlässt beim Auflösen in Säure neben etwas Thon sehr viel mikroskopisch kleine Quarzkrystalle (besonders schön in dem benachbarten Bahneinschnitt)	0,01—0,03
8. Hellgrauer, zerfallener Mergel	0,15
9. Graue und grünlichgraue, oben auch violette, dolomitische Mergel	2,5

*) Die Schichtenfolge ist in allen folgenden Profilen von oben nach unten genommen.

	Meter.
10. Braunes, hartes, kalkiges Bänkehen, enthält sehr viel mikroskopisch kleine Quarzkryställchen	0,02—0,04
11. Dunkelgraue, schiefrige, dolomitische Mergel	0,50
12. (g) Grünlichgraues, dolomitisches, ziemlich grobkörniges Sandsteinbänkehen mit vielen zerbrochenen Fischschuppen und Knochenresten	0—0,02
13. Hellgrünlichgraue, wenigstieferige, dolomitische, feste Mergel	1,05
14. Graue, schiefrige Mergel mit dünnen, gelbbraunen Dolomitbänkehen	0,50
15. Hellgraue und dunkelgraue Gypsmergel mit bis 1 m. dicken Bänken von dichtem Gyps und vielen Fasergypsschnüren, reich an ausblühenden Magnesiumsalzen und Chlornatrium	4,7
16. Fester, weiss und grauebänderter Gyps	1,6 —1,9
17. Graue, dolomitische, schiefrige Mergel	0,15—0,20
18. (f) Hellbräunlichgraue, zum Theil oolithische, schwach mergelige Dolomitbank mit <i>Myophoria Goldfussi</i> , <i>Lingula tenuissima</i> und Schuppen von <i>Amblypterus decipiens</i>	0,06—0,10
19. Flaser gypsum mit kleinen, in Brauneisen umgewandelten Eisenkieskryställchen	0—0,25
20. Weiss und grau gebänderter Gyps	0,95
21. (e) Hellgrauer, von Gypsadern durchzogener, dolomitischer Steinmergel	0,10—0,18
22. (b) Weiss und grau gebänderter Gyps	1,30—1,35
23. Grauer, etwas mergeliger, schiefriger Gyps	0,35
24. (b) Vorwiegend weisser, dichter Gyps mit Linsen von zum Theil strahlig geordneten Gypsspathkrystallen, welche häufig einen kleinen Kern von in Brauneisen umgewandeltem Eisenkies enthalten, noch aufgeschlossen	1,35

Die Unterlage ist nicht aufgeschlossen.

Profil III. Nordheim.

(Gypsbruch bei Nordheim östlich von Uffenheim.)

1. Weisses Gyps mit grauen Mergelstreifen	0,5
2. Graue, schiefrige Mergel	0,04
3. Weisses, stark gefaltetes Gypsbänkehen	0,04
4. Graue, schiefrige, oft gypshaltige Mergel	0,15—0,22
5. (f) Grauer, braungefleckter, dolomitischer Steinmergel mit Fischschuppen	0,08—0,11
6. Hellgrauer, gebänderter Gyps, sehr stark gefaltet	0,30—0,48
7. Gelblicher, wenig gefalteter Gyps	0,17—0,02
8. Hellgrauer, dolomitischer Steinmergel in 0,01—0,03 m. dicken Bänkehen, mit <i>Myophoria Goldfussi</i> ; die Bank wechselt mit Nr. 7 in der Mächtigkeit ab	0,03—0,12
9. Weisses bis hellbraunes Gyps, gefaltet	0,50—0,60
10. (e) Grauer Steinmergel in 0,01—0,03 m. dicken Bänkehen	0,08—0,12
11. Flaser gypsum	0—0,25
12. (b) Weiss und grauebänderter, dichter, geschlossener Gyps, etwas gefaltet	2,25—2,30
13. (d) Graue Bank, bestehend aus weissem Gyps und vielen kleinen, 0,2—1 mm. grossen, grauen, oolithischen Dolomitkörnen und	

- einzelnen, 0,01—0,03 m. dicken Steinmergelbänkchen mit *Myophoria Goldfussi*, *Myophoria transversa* und vielen Steinkernen kleiner Gastropoden 0,4 — 0,5 Meter
14. (c) Hellgraue, dolomitische Steinmergelbank mit *Myophoria Goldfussi*, die Unebenheiten der Unterlage ausfüllend 0,08— 0,16
15. (a) Weisser, in schönen Quadern brechender Gyps mit vielen Gypsspathlinsen, nicht gefaltet 1,95— 2,0
16. Grauer und gelbbrauner Dolomit (Grenzdolomit).

Profil IV. Windsheim.

(Grosse Gypsbrüche am Wege von Windsheim nach Oberntief.)

1. Grauer Mergel mit mehreren bis 0,5 m dicken Gypsbänken. 2,0
2. Geschlossener, hellgrauer, dichter Gyps, hier und da noch mit dünnen Mergelstreifen 2,0
3. Graue, schiefrige, dolomitische Mergel 0,06
4. (f) Grauer, braungefleckter, schwach mergeliger Dolomit mit *Myophoria Goldfussi* 0,06— 0,08
5. Geschlossener, dichter bis feinkörniger Gyps; wo die Bank Nr. 6 fehlt 0,6—0,8 m. dick, wo diese entwickelt ist, nur 0,45— 0,5
6. Gelbbrauner, sehr lockerer, oolithischer Dolomit oder weisser Gyps mit vielen kleinen, grauen, oolithischen Dolomitkörnchen und grösseren rundlichen Dolomitstücken, viele Versteinerungen, selten Bleiglanz enthaltend 0,2 — 0,45
7. (e) Hellgrauer, dolomitischer Steinmergel mit *Myophoria Goldfussi*, ein oder auch zwei durch dünne Mergelzwischenlage getrennte Bänkchen 0,1 — 0,25
8. Flasergyps (hier „Muckenscheckengyps“ genannt) 0,2 — 0,45
9. (b) Geschlossener, dichter bis körniger, hellgrauer Gyps mit vielen Gypsspathlinsen 3,0 — 2,5
10. (d) Grauer, oft krystallinischer Gyps mit Mergel einlagerungen und Faser gypsumschnüren, oft auch mit Steinmergelbänkchen 0,2 — 0,3
11. (c) Grauer, dolomitischer Steinmergel, oft stark gebogen, mit undeutlichen Versteinerungen 0,1 — 0,05
12. (a) Weisser, wenig grauer, dichter Gyps und Anhydrit, in den untersten Lagen auf 0,4 m. einzelne graue, dünne Dolomitbänkchen 1,8 — 2,0
13. Grauer und gelbbrauner Dolomit (Grenzdolomit)

Gesamte Mächtigkeit der Grundgypsschichte . 10,2—10,6

Für die südwestlichsten Gegenden Frankens kann noch ein Profil aus einem Gypsbruch am rechten Ufer der Jagst bei Jagstheim unfern Crailsheim die vollkommene Uebereinstimmung in der Ausbildung der Stufe zeigen.

Profil V. Jagstheim.

1. Violette Mergel. 0,5 Meter
2. (g) Hellgraues, dolomitisches Steinmergelbänkchen mit Quarzkörnern, voll Fischschuppen, Fischzähnen und Knochenreste 0,03— 0,05
3. Violette, dolomitische Mergel 1,0
4. Graue und violette, dolomitische Mergel mit bis 0,4 m. dicken Gypsbänken und vielen Faser gypsumschnüren 2,6 — 2,7
5. Weisser und hellgrauer, geschlossener Gyps 1,9

6. (f) Graue, braungefleckte, theilweise oolithische, schwach mergelige Dolomitbank mit <i>Myophoria Goldfussi</i> , bei Onolzheim auch mit <i>Myophoria intermedia</i> und vielen Steinkernen kleiner Gastropoden	Meter 0,09
7. Weiss und hellgrau gebänderter Gyps mit vielen Gypsspathlinsen, bei Onolzheim und Altenmünster unfern Crailsheim mit hellgrauen Steinmergelbänken, im untern Theil auch mit oolithischen Dolomitkörnern und mit <i>Myophoria Goldfussi</i> und Gastropodensteinkernen	0,80— 0,85
8. (e) Grauer Steinmergel in bis 0,06 m. dicken Bänken, durch Auslaugung porös und luckig, mit <i>Myophoria Goldfussi</i> , bei Altenmünster mit einem Kieferfragment von <i>Saurichthys</i>	0,24— 0,33
9. (a u. b) Weisser und hellgrauer, geschlossener Gyps mit zahlreichen Gypsspathlinsen, unten auch mit Anhydrit, hier noch 4,2 m. aufgeschlossen. Bei Altenmünster liegt 3 m. unter Nr. 8 noch eine 0,1 m. dicke, graue Steinmergelbank (c) und darunter nach Angabe der Arbeiter noch 4 m. weisser Gyps, unter dem gelbbrauner und grauer Dolomit folgen soll, also zusammen	7
Gesamnte Mächtigkeit der Grundgypsschichten	
12,6—12,8	

Zur Vergleichung der Profile miteinander sei bemerkt, dass sich entsprechen die Schichten: (a u. b) I 11, II 22—24, III 12—15, IV 9—12, V 9; ferner (c) III 14 und IV 11; (d) III 13 und IV 10; (e) I 10, II 21, III 10, IV 7 und V 8; (f) I 4, II 18, III 5, IV 4, V 6; endlich (g) II 12 und V 2, sowie die zwischen diesen Bänken liegenden Schichten.

Die untere versteinerungsreiche Bank (Profil III 13) ist besonders verbreitet bei Hüttenheim, Einersheim und Iphofen unfern Kitzingen. Die meisten Petrefacten enthält aber die oolithische Dolomit- oder Gypsbank von Windsheim (Profil IV 6). Es fanden sich hier: *Myophoria Goldfussi* v. Alb. sehr häufig, *Myophoria intermedia* v. Schauröth häufig, *Myophoria transversa* Bornem. häufig, *Pecten Albertii* Goldf. selten, *Gervillia lineata* Goldf. var. selten, *Natica cf. cassiana* Wissm. selten, Zähne von *Hybodus* selten, Schuppen von Ganoiden (*Tetragonolepis triassicus* Winkl.) und Knochenreste, sowie noch mehrere, zu sicherer Bestimmung ungenügend erhaltene Bivalven. Die Schalen der Muscheln sind durchweg in feinkrystallinischen Gyps verwandelt. Die ausserordentlich häufigen kleinen und selteneren grösseren dolomitischen Steinkerne von Gastropoden sind zu einer sicheren Bestimmung ebenfalls nicht geeignet. Die kleineren gleichen den von E. E. SCHMID *) aus dem Grenzdolomit abgebildeten Formen von *Rissoa dubia* var. *pusilla* SCHMID und *R. Strombecki* var. *minima* SCHMID (Figur 9 und 10), wozu auch noch kegelförmige, vielleicht SCHMID's *Rissoa scalata* var. *indeterm.*, kommen. Die grösseren (bis 1,5 cm. und darüber) Gastropoden-Steinkerne zeigen ebenfalls theils hochgewölbte, theils kegelförmige Windungen und gleichen den von v. SCHAURÖTH **) als *Rissoa scalata* var. *conica* (Tafel VII, Fig. 14) und *R. dubia* v. *genuina* (Tafel VII, Fig. 7) beschriebenen Formen. Diese Bank findet sich als sehr lockerer, zuweilen ganz zerfallener, oolithischer Dolomit mit schlecht erhaltenen Versteinerungen auch in den Gypsbrüchen bei Einersheim wieder.

*) E. E. SCHMID, Ueber den untern Keuper des östlichen Thüringens. Abhandlungen der preuss. geol. Landesanstalt. I. Bd. 2. Heft. S. 59 u. 60.

**) v. SCHAURÖTH, Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft. Bd. 9. 1857. S. 135 u. 140.
Geognostische Jahreshefte. 12

Die grauen und gelbbraunen Dolomit- und Steinmergelbänke bestehen vorwiegend aus Dolomit und enthalten ausser einer geringen Menge Bitumen meist weniger thonige Bestandtheile als die Steinmergelbänke des höheren bunten Keupers. Auch der Gyps führt häufig geringe Mengen von Mergel und hinterlässt ebenso wie die Dolomitbänke beim Auflösen in Säure zahlreiche, durchschnittlich 0,1 mm. grosse, allseitig scharf ausgebildete, aber oft löcherige Quarzkryställchen, jedoch niemals in so grosser Menge wie die höher liegenden Gypsschichten; ausserdem enthält er häufig kleine Sandkörnchen und etwas Zirkon, Rutil und Turmalin in Kryställchen und Körnchen.

Sehr bemerkenswerth ist, dass die Oberfläche der Gypsschichten unter den Steinmergelbänken nicht selten erodirt aussieht; besonders häufig ist dies der Fall bei der Gypsbank, welche unter der als Flaser gypsum bezeichneten Schicht liegt. Man muss annehmen, dass das Meer, aus dem sich der Gyps niederschlug, ein ziemlich seichtes war und dass beim Hinzuströmen weniger salzigen Wassers, welches die Existenz der Thiere des Grenzdolomits wieder möglich machte, der Gypsschlamm oberflächlich aufgewühlt und dann mit grauer Mergelmasse gemengt in flaserartigem Wechsel reinerer und mergelhaltiger Partien sich wieder absetzte. Man findet diese Flaser gypsumstreifen, welche sich von den regelmässig geschichteten Gypsbänken auffallend abheben immer nur direct unter den Mergel- und Dolomitbänkchen.

Mit unseren Profilen in völliger Uebereinstimmung steht das von PRÖSCHOLDT aus den benachbarten meiningischen Gebieten mitgetheilte. Doch scheinen sich gegen den Thüringer Wald zu die geschlossenen Gypsbänke zu verlieren und gypsführende Mergel an ihre Stelle zu treten. Die versteinierungsführenden Steinmergel- und Dolomitbänke, welche in Franken bereits v. GÜMBEL *) und NIES **) beobachtet haben, sind ferner von mehreren Orten des nördlichen Thüringens mit *Myophorien* und *Lingula tenuissima* ***) , von sehr zahlreichen in Württemberg †) und durch SCHALCH ††) vom südöstlichen Rande des Schwarzwaldes bekannt, die oolithischen Bänke aus der Gegend von Waiblingen und am Asperg. Hierher gehört jedenfalls auch die graue Steinmergelbank in den Gypsschichten am Ammerhof bei Tübingen, in welcher QUENSTEDT †††) Knochen und Wirbel von Sauriern und einen Zahn von *Ceratodus runcinatus* fand.

Bei der ausserordentlich gleichartigen Entwicklung der Grundgypsschichten durch die mittlere Keuperzone darf man annehmen, dass dieselben zusammenhängende Flötze bilden, welche da, wo sie jetzt zu fehlen scheinen, durch spätere Auslaugung entfernt wurden. An solchen Orten findet man nicht selten die grauen Steinmergelbänke direct auf dem Grenzdolomit liegend. In der randlichen Keuperzone fehlen die Grundgypsschichten in der Gegend von Bayreuth. Bei Nürnberg und Ansbach finden sich in dieser Region keine Aufschlüsse.

*) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 60.

**) NIES, Beiträge zur Kenntniss des Keupers im Steigerwald S. 37.

***) Vergl. PRÖSCHOLDT, Jahrbuch der preuss. geolog. Landesanstalt. 1883. S. 201.

†) Begleitworte zur geolog. Spezialkarte von Württemberg, Blatt Balingen S. 21, Stuttgart S. 9, Ellwangen S. 8, Tübingen S. 3, Waiblingen S. 11.

††) SCHALCH, Beiträge S. 75—84. Profil 20.

†††) QUENSTEDT, Begleitw. z. Blatt Tübingen S. 3.

2. Stufe der *Myophoria Raibliana*.

Diese in Franken bis 120 m mächtige Schichtenreihe lässt sich durch die sehr charakteristische Bleiglanzbank zweckmässig in drei Abtheilungen bringen.

a. Untere Abtheilung: *Bunte Mergel mit Sandsteinbänkchen*.

Die Schichtenfolge wird am besten durch einige Profile erläutert. Im Grabfeld fand sich ein brauchbarer Aufschluss hierfür an der Strasse von Königshofen nach Herbstadt unweit des Rothholzes.

Profil VI. Rothholz bei Königshofen.

	Meter
1. Bleiglanzbank, mehrere, 0,01—0,08 m. dicke, dicht aufeinander liegende Dolomitbänke mit schlecht erhaltenen Resten von <i>Corbula Rosthorni</i>	0,25
2. Hellgraue, feste, wenig schiefrige, dolomitische Mergel, zum Theil fast steinmergelartig	0,95
3. Duster blaugraue und violette Mergel mit ein paar gelbbraunen, erdigen, dolomitischen Streifen	0,50
4. Hellgraue Mergel	0,25
5. Rothbraune, feste Mergel	0,15
6. Hellgraues, festes, dolomitisches Steinmergelbänkchen mit Sandkörnchen und weissen Glimmerblättchen, an benachbarten Orten auch mit Fischschuppen	0,01—0,03
7. Vorwiegend rothbraune, untergeordnet auch blaugraue Mergel, einzelne dünne Lagen sehr fest, dünn-schiefrig, stark dolomitisch	2,7
8. Hellgrauer, bröckeliger Steinmergel, in die Mergel übergehend und öfters auskeilend	0—0,10
9. Vorwiegend rothbraune, oben in schmalen Streifen auch blaugraue Mergel mit mehreren knolligen Lagen von dolomitischer Quarzbreccie	5,5
10. Rothbraune, dolomitische Mergel und Lettenschiefer, schlecht aufgeschlossen	15
11. Grünlichgraues, dünn-schieferiges, dichtes, dolomitisches und thoniges Sandsteinbänkchen mit nur 0,01—0,03 mm. grossen Quarzkörnchen in 0,001—0,005 m. dicken Platten, mit schön erhaltenen Steinsalzabdrücken	0,03
12. Graue, schiefrige Mergel	0,70
13. Dünn-schiefriges Bänkchen, wie Nr. 11, ebenfalls mit Kochsalz-pseudomorphosen	0,02
14. Dunkelgraue und düsterviolette Mergel	1,6
15. Hellgraues, braunfleckiges, festes Bänkchen, oben und unten kalkig-dolomitischer Steinmergel, in der Mitte dolomitischer Sandstein; mit Fischschuppen	0,01—0,03
16. Graue, schiefrige Mergel	0,77
17. Hellgrauer, bröckeliger, dolomitischer Steinmergel	0,10
18. Graue, schiefrige Mergel	1,8
19. Graues, schiefriges Steinmergelbänkchen	0,01
20. Vorwiegend blaugraue, untergeordnet rothbraune Mergel	6,0

	Meter
21. Dolomitische Quarzbreccienbank	0,06
22. Blaugraue Mergel	1
23. Mergel mit Gypsbänken im Untergrund (Grundgypsschichten).	<hr style="width: 100%;"/>
Gesamte Mächtigkeit der Schichten zwischen Grundgypsschichte und Bleiglanzbank	36,5

Die an benachbarten Orten mit dem Aneroid ausgeführten Messungen ergaben eine Mächtigkeit von 31 und 33 m.

Der untere Theil (etwa 12 m.) der Mergel ist im nördlichen Franken vorwiegend blaugrau, der obere vorwiegend rothbraun gefärbt. Die Mergel sind durchweg dolomitisch; doch wechselt der Gehalt an Carbonat ziemlich stark. Sie enthalten eine bedeutende Menge Alkalien, wodurch der thonige Bestandtheil sich mehr den Pinitoidkörpern nähert. Beim Einlegen in Wasser zerfallen sie ziemlich rasch, oft unter Knistern in sehr kleine Stückchen, zertheilen sich aber nicht zu feinem Schlamm. Beim Schlämmen der zerdrückten Masse findet man meist neben dem vorwiegenden thonigen Bestandtheile noch winzige Quarzkörnchen, Kryställchen und Körnchen von Zirkon, Rutil, Turmalin (meist braun gefärbt) und Granat, deren Menge in den Sandsteinbänkchen mit dem der Sandkörner steigt. In den letzteren kommt zuweilen auch neugebildeter Anatas und Quarzkryställchen vor.

Die als Quarzbreccie bezeichneten Gebilde bestehen aus weissen bis röthlich und braun gefärbten, porösen Quarzen von 1 mm. bis 1 cm. Grösse, an denen man häufig einzelne Krystallflächen beobachten kann, und aus nicht seltenen allseitig scharf ausgebildeten Bergkrystallen; dieselben werden durch eine weisse bis bräunliche, krystallinische Masse verbunden, die bald aus Kalkspath, bald aus Dolomit oder beiden besteht. In kleinen Drusen findet man dieses Bindemittel in auf den Quarzen sitzenden Rhomboëdern auskrystallisirt. In der Quarzbreccie stecken häufig auch kleine Stückchen des umgebenden Mergels in regelloser Lagerung. Beim Behandeln mit heisser Salzsäure fällt das oft sehr feste Gestein auseinander und neben den grösseren Quarzen findet man dann noch einen feinen, weissen Sand, welcher bloss aus durchschnittlich nur 0,1 mm. grossen, scharf ausgebildeten und nicht selten regelmässig parallel und senkrecht zur Hauptaxe verwachsenen, porösen Quarzkryställchen besteht. Die Unterseite der Bänke und Knollen der Quarzbreccie ist gewöhnlich abgerundet oder annähernd eben, nach oben stehen die Quarze hervor. In der oberen Abtheilung dieser Stufe sind auch besonders häufig nierenförmige, hohle Knollen, welche ganz die Form der Gypsknollen haben, aber aus Quarz und Dolomit bestehen und mit heisser Salzsäure ebenfalls zerfallen. Die Hohlräume derselben sind häufig mit Quarzkrystallen und Rhomboëdern von Dolomit oder Kalkspath ausgekleidet. Nur kleine 1—3 cm. grosse Knöllchen bestehen zuweilen auch ganz aus Quarz.

Die Bildung dieser Körper wird leicht verständlich, wenn man die in ihrer Form sehr ähnlichen Gypsknollen untersucht. Unter denselben findet man (besonders in Stufe 2c und 3c) häufig solche, welche durch Regen ausgewaschen an ihrer Oberfläche sehr zahlreich die beschriebenen hellbräunlichen, porösen Quarze und Quarzkrystalle zeigen und beim weiteren Auflösen des Gypses findet man auch eine grosse Menge der mikroskopischen Quarzkryställchen. Durch Auslaugung des Gypses und Wiederverkittung der Quarze mittelst Kalk und Dolomit entstanden dann die Quarzbreccien. Wo eine Verkittung nicht stattgefunden hat, findet man an Stelle des Gypses häufig einen feinen, weissen bis schwach bräunlichen, scharfen Sand, der nur aus mikroskopisch kleinen Quarzkryställchen und Dolomitrhom-

boedern besteht. Solchen Sand haben in Württemberg früher schon BINDER*) und QUENSTEDT**) beobachtet und letzterer ihn seiner Natur nach richtig erkannt. Er findet sich jedoch nur selten in den Schichten unter der Bleiglanzbank, häufiger über derselben. Die Quarze und zwar die kleinen sowohl als die grösseren sind jedenfalls gleichzeitig mit dem Gyps oder doch vor der Verfestigung desselben gebildet worden; die Auslaugung des Gypses und die Verfestigung der Quarze zu Quarzbreccien, sowie die Bildung der hohlen, drusigen Knollen hat dagegen erst nachträglich, zum grossen Theil wahrscheinlich in einer viel späteren Periode stattgefunden. Dieselben stellen sich deshalb am häufigsten bei gestörten Lagerungsverhältnissen ein, wie z. B. in dem kleinen Keuperhügel bei der Station Dettelbach unfern Würzburg.

Die im Profil vom Rothholz schlecht aufgeschlossenen 15 m. vorwiegend rothbraunen Lettenschiefer enthalten auch an andern benachbarten Orten keine bemerkenswerthen Bänke.

Die hier dargestellte Schichtenreihe verbreitet sich in gleicher Ausbildung und fast derselben Mächtigkeit am ganzen Rande der Hassberge und des Steigerwaldes bis etwa zum Schwanberg bei Kitzingen. In der isolirten Keuperpartie am Neuhoft unfern der Station Dettelbach, woselbst hierin 9 verschiedene, theils thonigfeinsandige, theils mehr dolomitische Bänkchen mit Steinsalzpsedomorphosen und viele Lagen und Knollen der Quarzbreccie vorkommen, beträgt ihre Mächtigkeit noch mindestens 30 m. Weiter südlich gegen Windsheim und Rothenburg o. T. zu nimmt dieselbe jedoch ab. In dem von NIES***) mitgetheilten Profil vom Herdweg bei Hüttenheim beträgt sie nur noch 20,6 m. und sinkt an der Frankenhöhe bei Rothenburg bis auf 15 m. Zugleich werden die Sandsteinbänkchen dicker, sind häufig quarzitisch und bilden öfters deutliche Terrassen in der Landschaft. Die Quarzbreccien und Steinsalzpsedomorphosen werden hier dagegen seltener oder fehlen ganz.

Ein Profil vom Kirchberg bei Kaubenheim unfern Windsheim lässt die Zusammensetzung der Abtheilung in dieser Gegend gut erkennen.

Profil VII. Kirchberg bei Kaubenheim.

1. Bleiglanzbank, grauer dolomitischer Steinmergel voll Sandkörner, mit Bleiglanz, Malachit, Schwerspath und Ueberzügen von Chalcedon und mit schlecht erhaltenen Abdrücken von <i>Corbula</i> ; stellenweise als quarzitischer Sandstein entwickelt	Meter 0,02—0,06
2. Blaugraue und grünlichgraue, hellfarbige Mergel	2,7
3. Violette Mergel	3,0
4. Graue Mergel	0,26
5. Grünlichgraue, ziemlich grobkörnige, schwach dolomitische oder auch quarzitische Sandsteinbank, in einem oder mehreren, oft nur 1 cm. dicken Bänkchen, stellenweise zu einer bis 0,15 m. dicken harten Kieselsandsteinbank anschwellend, mit Ganoid-Schuppen, Knochenresten und auf der Unterseite mit kleinen <i>Modiola</i> -ähnlichen Muschelabdrücken.	0,03—0,10
6. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel, mit Nr. 5 innig verbunden	0,05—0,07

*) BINDER, Geologisches Profil des Eisenbahntunnels bei Heilbronn. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 1864. S. 172.

**) QUENSTEDT, Begleitworte zu Blatt Löwenstein S. 11.

***) NIES, Beiträge, S. 10.

Schicht
7. Pb-
+
gd = 2

	Meter
7. Graue Mergel	0,8
8. Rothbraune Mergel	2,7
9. Rothbraune Mergel mit dünnen, 1—3 cm. dicken Bänken von weissem und rothbraunem, schiefrigem Gyps	0,5
10. Graue Mergel	0,3
11. Hellgrauer und rothbrauner, feinsandiger und glimmerhaltiger Steinmergel	0,01
12. Violette und blaugraue, zu unterst auch rothbraune Mergel.	0,3
13. Hellgrauer, luckiger Steinmergel mit Knochenresten	0,005—0,02
14. Graue, oben auch violette Mergel	1,5
15. Graue und rothbrauner Mergel, schlecht aufgeschlossen	4,5
16. Graue Mergel mit schiefrigen Gypsbänken	2,0
17. Weisse bis hellgraue, geschlossene Gypsbänke der Grundgypsschichten	1,0
Gesamtmächtigkeit der Schichtenreihe von der Bleiglanzbank bis zur Grundgypsregion (2—15)	17,4 m

Als erste, von den Schichten der Lettenkohlenzone gänzlich verschiedene und eine neue Fauna enthaltende Bank des bunten Keupers darf man das bereits in den Profilen II 12 und V 2 aufgeführte dolomitische, ziemlich grobkörnige Sandsteinbänken mit zahlreichen Fischschuppen betrachten, das in gleicher Ausbildung auch am Schwanberg bei Iphofen in den untersten Schichten vorkommt. Die unter sich vielleicht identischen Bänken in Profil VI 15 und VII 13 liegen etwas höher. Diesen entspricht wahrscheinlich eine Bank, welche in einem Eisenbahneinschnitte bei der Station Hartershofen unfern Rothenburg ansteht und oben und unten auf 1—2 cm. aus einem hellgrauen Mergel, innen 5—10 cm. dick, aus dolomitischem grobkörnigem Sandstein mit weissem faserigem Schwerspath und vielen Ganoidschuppen und Knochenresten besteht. Einen sehr constanten Horizont bildet die gewöhnlich von Steinmergellagen begleitete oder damit innig verwachsene obere Sandsteinbank (Profil VII 5) in der Gegend von Kitzingen, Rothenburg bis Crailsheim. Sie ist häufig quarzitic, stellenweise bis 0,4 m. mächtig und enthält fast überall Fischschuppen und Knochenreste, dagegen nur selten Muschelabdrücke. Gegen Südosten (randliche Keuperzone) geht sie in mächtige Sandsteinbänke über.

b. *Mittlere Abtheilung: Bleiglanzbank oder Bank der Myophoria Raibliana.*

Diese charakteristische, durch die ganze mittlere und auch in der äusseren Keuperzone verbreitete Schichte wird wesentlich von einem grauen, dolomitischen Steinmergel oder Dolomit gebildet, welcher meist etwas dunkler gefärbt erscheint als die übrigen Steinmergel des bunten Keupers. Er ist theils dicht, besonders da, wo er keine Versteinerungen enthält, theils krystallinisch und häufig durch Auswitterung der Muschelschalen lückig und löcherig. Doch kann die letztere Beschaffenheit vielfach auch durch Auslaugung von Gyps hervorgebracht worden sein, der nach den Angaben von BINDER*) im Heilbronner Tunnel in grosser Menge in der Bleiglanzbank enthalten war, an der Oberfläche aber fehlte. Ein solcher ursprünglicher Gypsgehalt dieser Bank dürfte besonders im Grabfeld vorhanden gewesen sein, da dieselbe hier zu Tage oft sehr zerfressen aussieht und von einem schwarzen Letten begleitet wird, wie er gewöhnlich in der Nähe des Gypses zu finden ist.

*) BINDER, Württembergische Jahreshefte 1864, S. 170.

Die Bank enthält gewöhnlich ausser einer geringen Menge thoniger oder pinitoidischer Substanz noch Sandkörnchen, die sich besonders an der unteren Grenze häufen, so dass sie hier nicht selten in einen dolomitischen Sandstein übergeht. Im Grabfeld sind diese Sandkörnchen klein (0,05—0,2 mm.), aber schon in den südlichen Hassbergen werden sie bis 0,5 mm. gross und in der Gegend von Windsheim und Rothenburg erreichen sie bis 1 mm., wobei die Bank zuweilen nur aus einem dolomitischen oder quarzitischem Sandstein besteht. Häufig beobachtet man, dass dolomitische und sandige Lagen fest verbunden miteinander wechseln. In der randlichen Keuperzone (Gegend von Bayreuth und in der Oberpfalz) lassen sich Steinmergel- und Dolomitbänken nicht mit Sicherheit als der Bleiglanzbank entsprechend bezeichnen.

Die chemische Zusammensetzung zeigt am besten eine Analyse des typischen Gesteins von einem Punkte unweit der Dorfmühle zwischen Euershausen und Königshofen i. Gr., welche Herr A. SCHWAGER, Assistent der Anstalt, ausgeführt hat. Der graue, krystallinische, wenig sandige und sehr versteinungsreiche mittlere Theil der Bank ergab: Kieselsäure (Si O_2) 3,79, Titansäure (Ti O_2) Spur, Thonerde ($\text{Al}_2 \text{O}_3$) 1,77, Eisenoxyd ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$) 0,09, Eisenoxydul (Fe O) 0,35, Manganoxydul (Mn O) 0,02, Kalk (Ca O) 28,25, Magnesia (Mg O) 20,16, Kali ($\text{K}_2 \text{O}$) 0,26, Natron ($\text{Na}_2 \text{O}$) 0,29, Schwefelsäure (S O_3) 0,09 (als Gyps), Chlor (Cl) 0,03 (als Kochsalz), Phosphorsäure ($\text{P}_2 \text{O}_5$) Spur, Kohlensäure (C O_2) 44,37, Wasser ($\text{H}_2 \text{O}$) 0,46, Organische Substanz 0,23, sowie Spuren von Nickel, Kupfer und Blei (im salzsauerem Auszug, nicht als Bestandtheil von Bleiglanz, der sorgfältig isolirt wurde); Summa 100,26. Das ergibt 93% normalen Dolomit mit etwas isomorpher Beimengung von kohlenurem Eisenoxydul, 6% Silikat von annähernd pinitoidartiger Zusammensetzung, 0,8% Quarz und 0,2% organische Substanz. Dagegen ergab ein Stückchen von demselben Ort, aber aus etwas anderer Lage 5,7% Rückstand, der vorwiegend aus Quarz bestand. Unter dem Mikroskop zeigt der Quarz meist rundliche bis eckige Sandkörnchen, nicht selten sind aber auch allseitig scharf umgrenzte, säulenförmige Bergkrystalle, in denen man öfters einen den Sandkörnchen entsprechenden trüben Kern findet, der mit der neuangesetzten krystallisirten Quarzmasse nicht immer gleichartig orientirt ist. Neben dem Quarz kommen noch Körnchen und Kryställchen von Zirkon, Rutil und Turmalin, seltener von Granat und Staurolith vor.

Die diese Bank auszeichnenden Erze, Bleiglanz und Kupferkies, fehlen kaum irgendwo auf grössere Strecken. Der Bleiglanz ist grosskrystallinisch und meist noch völlig frisch, zuweilen aber auch von einem erdigen, weissen Rand umgeben, welcher grösstentheils aus kohlenurem Blei besteht. Selten zeigen sich Oktaeder von Bleiglanz mit eingesunkenen Flächen, wie solche in Franken bei Junkersdorf und Unfinden zwischen Hassfurt und Hofheim vorkommen. Der Bleiglanz ist jedoch nicht auf eine Bank beschränkt, er findet sich auch noch in anderen der Hauptbank naheliegenden Steinmergel- und Sandsteinbänken, sowie auch schon in den Dolomitbänken und im Gyps der Grundgypsschichte, wenn auch sehr selten. Man darf deshalb nicht irgend welche Steinmergelbänke des unteren Gypskeupers auf das Vorkommen von Bleiglanz hin mit der hier als Bleiglanzbank bezeichneten ohne weiteres identifiziren. Der Kupferkies ist selten noch frisch zu finden, häufig sind dagegen seine Zersetzungsprodukte, besonders Malachit, seltener Kupferlasur, Kupferpecherz und Brauneisen- oder Ziegelerz. Auch Kupferglanz scheint vorzukommen. Selten ist

Zinkblende, welche Oberbergdirector v. GÜMBEL *) in dem nordfränkischen Gebiete gefunden hat. Häufiger noch als diese Erze ist weisser oder hellröthlicher Schwerspath in blättriger oder faseriger Beschaffenheit. Er enthält neben Baryum etwas Kalk und in den weissen, oft sehr lockeren Partien ist auch kohlen-saures Baryum beigemenget.

Die Bleiglanzbank bildet häufig nur eine geschlossene Schicht, wie z. B. am Schwanberg, wo der graue bis 0,12 m. dicke Steinmergel nur senkrechte Zerklüftung zeigt; an anderen Stellen kommen zahlreiche, 1—5 cm. dicke Bänke vor, welche dicht aufeinander liegen und sich nicht selten an den muschelreichen Lagen trennen; oder es sind auch ein paar Bänke, die durch graue Mergel getrennt werden, wie dies das Profil von NIES **) aus dem Herdweg bei Hüttenheim erkennen lässt. Die Gesamtmächtigkeit der Bank beträgt in Franken meist nicht über 0,3 m., sinkt aber zuweilen bis auf 1—5 cm. und stellenweise fehlt sie ganz. Um sie aufzufinden oder um auch da, wo sie fehlt, ihren Horizont festzustellen, können folgende Beobachtungen dienen. Ueber der Bleiglanzbank liegen in Franken gewöhnlich graue und dunkelgraue, schiefrige Mergel, zunächst darunter hellgraue, feste, bröckelige Mergel von 0,6—3 m. Mächtigkeit, in denen zuweilen noch eine meist hellgraue, sandige, dolomitische Steinmergelbank mit Schwerspath, Fischschuppen und Knochenresten, aber ohne *Corbula* und *Myophoria* vorkommt. Unter diesen Mergeln liegen 2—4 m. vorwiegend rothbraune und violette Mergel und dann folgt nach abwärts ein hellgrauer Steinmergel, der im südlichen Franken (Kitzingen bis Crailsheim) von einer Sandsteinbank (Profil VI 8 und VII 5) begleitet wird, welche reich an Fischresten ist und oben bereits näher besprochen wurde. Diese Schichtenfolge kehrt im ganzen westfränkischen Keupergebiet so regelmässig wieder, dass man mit ihrer Hilfe die Bleiglanzbank leicht auffinden kann und sie nicht mit andern Bänken verwechseln wird. So war es möglich nachzuweisen, dass eine Steinmergelbank im Keuper bei NeuhoF unfern der Station Dettelbach, welche *Lingula tenuissima* enthält, der Bleiglanzbank entspricht. Es zeigte sich hier im mittleren Theil des Aufschlusses folgendes Profil.

Profil VIII. NeuhoF bei Dettelbach.

	Meter
1. Graue, schiefrige, starkzersetzte Mergel, von bis 0,2 m. dicken Kalkspathadern (sogenannten Mergelschlacken) durchzogen	5
2. Dunkelgraue, dünnschiefrige, feste Mergel	0,15
3. Grauer, feinsandiger, fester Steinmergel mit <i>Lingula tenuissima</i> (Bleiglanzbank)	0,04
4. Dunkelgraue, dünnschiefrige, feste Mergel	0,04
5. Hellgrauer, knolliger Steinmergel	0,04
6. Hellgraue, schiefrige Mergel	0,71
7. Hellgrauer bis fast weisser, dolomitischer Steinmergel mit Ganoid-schuppen	0,11
8. Grünlichgraue Mergel	0,65
9. Rothbraune und dunkelgraue Mergel	0,52
10. Hellgrauer, dolomitischer Steinmergel mit etwas Bleiglanz	0,03
11. Wie Nr. 9	0,52
12. Hellgrauer, fester Mergel	0,05

*) v. GÜMBEL, Bavaria IV. S. 61.

**) NIES, a. a. O. S. 10 u. 38.

	Meter.
13. Violette Mergel	0,35
14. Rothbraune Mergel mit einzelnen Knauern der dolomitischen Quarzbreccie und Knollen eines eigenthümlichen kalkig-dolomitischen, weissen bis rothbraunen, feinkörnigen Sandsteins, von vielen Kalkspathadern durchtrümmert	3,5
15. Dolomitische, grobsandige Steinmergelbank, oben mit einem quarzitischen Sandsteinbänkchen	0,03
16. Graue, rothbraune und violette Mergel.	

Die Versteinerungen der Bleiglanzbank in Franken wurden bereits von v. GÜMBEL *), v. SANDBERGER **) und NIES ***) beschrieben und ihre Bedeutung für Vergleichenungen des alpinen und ausseralpinen Keupers besonders hervorgehoben. Nach denselben kommen von sicher bestimmten Resten hier vor:

Myophoria Raibliana Boué et Desh. = *Myophoria Kefersteini* Münt.

Corbula Rosthorni Boué et Desh.

Bairdia subcylindrica Sdbg.

Die beiden ersteren fanden sich in guter Erhaltung im Grabfeld zwischen Königshofen und Euershausen unweit der Dorfmuhle. Jugendliche Formen der *Myophoria* zeigten auch hier sehr deutlich drei scharfe Kiele. An der kleineren Bivalve, welche man gewöhnlich als *Corbula* bezeichnet, beobachtet man häufig viel feinere Anwachsstreifen, als sie die typische *Corbula Rosthorni* besitzt, so dass man zweifelhaft sein kann, ob die Exemplare zu dieser Art gehören. Nach Mittheilungen des Herrn Frh. Dr. v. WÖHRMANN kommt in den nördlichen Alpen in den *Raibler*-Schichten neben der *Corbula Rosthorni* und häufiger als diese eine Bivalve vor, welche in Form und Grösse dieser sehr ähnlich ist, aber feine Anwachsstreifen zeigt und im Schlossbau von *Corbula* abweicht. Es ist sehr wohl möglich, dass ein grosser Theil der als *Corbula* bezeichneten Bivalve in der Bleiglanzbank und auch in den höher liegenden Schichten der Estherienregion zu dieser Art gehört.

Eine grössere, langgestreckte Bivalve, welche NIES mit *Modiola obtusa* EICHWALD vergleicht, fand sich auch bei Königshofen und an anderen Orten (Opferbaum, Bergtheim) in ziemlich gut erhaltenen Exemplaren, aber ohne erkennbares Schloss. Sie ist mässig gewölbt, am Unterrand nicht eingebogen, zeigt einen stumpfen Kiel, deutliche Anwachsstreifen und wird 45 mm. lang und 15 mm. hoch. Sie könnte wohl zu *Anoplophora* gehören.

Ausserdem erwähnen v. SANDBERGER und NIES einen kleinen, schlanken Gastropoden, der sich auch zwischen Hassfurt und Prappach wieder gefunden hat.

Zu diesen Versteinerungen kommen nun noch *Lingula tenuissima* Bronn (Neuhof bei Station Dettelbach), stark gestreifte Zähne eines Sauriers, ähnlich *Nothosaurus* (Ulsenheim bei Uffenheim und Bergtheim), Knochenreste und Schuppen von Ganoiden.

Die Bleiglanzbank wurde in der mittleren Keuperzone bereits an sehr vielen Orten in Franken und Württemberg und in der äusseren auch im nördlichen Thüringen nachgewiesen. In der randlichen Keuperzone wurde sie in typischer Ausbildung noch nicht beobachtet und scheint sie hier in Sandsteinbänke überzugehen.

*) v. GÜMBEL, Bavaria IV. 1 S. 53.

**) v. SANDBERGER, Neues Jahrbuch für Mineral. 1866. S. 34.

***) NIES, a. a. O. S. 38.

Hellgraue, petrefactenleere Steinmergel, welche in dieser Region bei Schwingen unfern Cumbach auftreten, lassen sich nicht bestimmt darauf beziehen.

c. Obere Abtheilung. *Bunte Mergel mit Gyps und Kieselsandsteinbänken.*

Für die obere Abtheilung der Stufe der *Myophoria Raibliana* fand sich im nördlichen Franken ein gutes Profil an dem Wege von Herbstadt nach Breitensee gleich hinter ersterem Orte, wo derselbe von der Strasse nordöstlich abzweigend steil zum Signalpunkt 370,2 m. emporführt.

Profil IX. Herbstadt.

	Meter.
1. Corbulabank. Dünnschichtige, wulstige, dichte, dolomitische Sandsteinbank, beim Feldhäuschen anstehend.	
2. Rothbraune und blaugraue Mergel mit vielen Knauern der dolomitischen Quarzbreccie, nur theilweise gut aufgeschlossen	15
3. Blaugraue Mergel (im Hohlweg)	0,5
4. Schieferiger, hellgrauer bis schmutzig-weisser Gyps	0,15
5. Dunkelblaugrauer, schiefriger Mergel	0,6
6. Wie Nr. 4	0,5
7. Hellgraue, erdige Mergel	1,1
8. Wie Nr. 4	0,4
9. Hellgraue Mergel mit Ausblühungen von Bittersalz	0,4
10. Dunkelgraue, schiefrige, feste Mergel	0,5
11. Graues, quarzitisches, feinsandiges Bänkchen	0,02
12. Wie Nr. 10	0,6
13. Hellgraue, weiche, gypsführende Mergel	2,8
14. Wie Nr. 10	0,5
15. Hellgraue, stark zerfallene Mergel mit viel Gyps in Knollen und schiefrigen Bänken	8—9,0
16. Rothbraune, schiefrige Mergel	0,15
17. Hellgraue, schiefrige Mergel	0,55
18. Rothbraune und blaugraue, schiefrige Mergel	0,75
19. Hellgraue, zerfallene Mergel mit schiefrigem Gyps	0,55
20. Dunkelgraue und düster rothbraune Mergel mit vielen dünnen, nur bis 1 cm. dicken, hellgrauen Steinmergelbänkchen	1,30
21. Hellgraue bis braungraue, erdig zerfallene, dolomitische Mergel	0,7
22. Rothbraune Mergel	0,45
23. Vorwiegend hellgraue, in schmalen Streifen auch rothbraune Mergel mit sehr viel Gyps in weissen bis fleischrothen Knollen (vorwiegend unten und oben) und bis 0,3 m. dicken, schmutzigweissen bis hellgrauen, schiefrigen Bänken (mehr in der Mitte).	11
24. Hellrothbraune Mergel mit vielen Gyps-Knollen, welche meist voll poröser Quarze stecken	2,5—3
25. Dusterfarbige, dunkelgraue bis violette Mergel mit Gypsknollen und vielen kleinen dolomitischen Quarzknauern	0,45
26. Hellrothbraune Mergel mit vielen kleinen dolomitischen Quarzknauern, ohne Gyps	1,1
27. Hellgraues, schiefriges Steinmergelbänkchen	0,01—0,02
28. Dusterrothbraune und dunkelgraue Mergel ohne Gyps	0,6

29. Rothbraune und violette Mergel mit schiefrigem, grauem Gyps	0,8
30. Gelbbraunes Dolomitbänkchen	0,04
31. Rothbraune Mergel mit schiefrigem Gyps	0,5
32. Hellgrauer Gypsmergel mit vielen Gypsbänken	1,7
33. Dunkelgraue, oben violette, gypsfreie Mergel	1,6
34. Weiss- und grauegebänderter Gyps	0,5—0,1
35. Dunkelgraue, schiefrige Mergel	1,6
36. Hellgraue Gypsmergel mit vielen bis 0,3 m. dicken Bänken von schmutzigweissem, grauem und bräunlich gefärbtem Gyps	1,25
37. Dunkelgraue, schiefrige Mergel	1,55
38. Hellgraue Mergel, im oberen Theil mit Gyps in kleinen Knollen und Bänken	1,8
39. Braungraue Dolomitbank	0,05
40. Graue, schiefrige Mergel mit vereinzelt kleinen Gypsknollen	2,5
41. Schmutzigweisser bis braungrauer, schiefriger Gyps	0,4
42. Graue, schiefrige Mergel	1,75
43. Bleiglanzbank, grauer Steinmergel, im Graben neben der Strasse anstehend	0,04
44. Hellgraue, feste Mergel	0,8
45. Dunkelgraue, rothbraune und violette Mergel.	

Mächtigkeit der Schichtenreihe von der Bleiglanzbank bis zur Corbulabank 66,06—67,62

Für den hier weniger gut aufgeschlossenen obersten Theil (15 m) kann zur Ergänzung noch ein kleines Profil angefügt werden, welches sich am Wege von Herbstadt nach Euershausen geboten hat.

Profil X. Herbstadt-Euershausen.

Ackererde.	Meter.
1. Corbulabank, viele, 1—5 cm. dicke, wulstige, feste Bänkchen	0,7
2. Blaugraue, feste Mergel	0,35
3. Rothbraune Mergel	0,95—1,2
4. Hellgrauer, bröckeliger Steinmergel	0,04—0,06
5. Rothbraune Mergel mit einzelnen blaugrauen Streifen und vielen Lagen von dolomitischen Quarzknollen	11
6. Dunkelgraue, feste, schiefrige und hellgraue, zerfallene Mergel im Grunde.	

Die Mergel dieser Abtheilung zeigen im Ganzen dieselbe Beschaffenheit wie die unter der Bleiglanzbank liegenden. Ihre Farben sind meist düster und nicht so lebhaft wie in den Schichten über dem Schilfsandstein. Sie sind durchweg ziemlich reich an Carbonaten von Kalk und Magnesia und brausen mit verdünnter kalter Salzsäure meist nur wenig, beim Erhitzen dagegen stark, sind also dolomitisch. Besondere Erwähnung verdienen dunkelgraue, dünn- und ebenschiefrige, feste, stark dolomitische Mergel, welche, wie das Profil zeigt, in verschiedener Höhe, namentlich im Grabfeld, auftreten. Dieselben zerfallen im Wasser nur sehr langsam oder gar nicht und schiefern sich beim Behandeln mit Salzsäure in dünnen Häutchen ab, welche aus feiner Thonmasse mit winzigen Quarzkörnchen bestehen. Sie enthalten öfters auch eine geringe Menge Bitumen und erinnern an die in annähernd gleichem Horizonte auftretenden Raibler Fischschiefer. Gegen die randliche Keuperzone zu

werden sie seltener und gehen in gewöhnliche Mergel und Lettenschiefer über. Die gypsführenden Mergel nehmen, wenn der Gyps ausgelaugt wird, häufig eine aschgraue Färbung und erdige bis mehlig Beschaffenheit an und sind dann sehr reich an Kalk und Dolomit. Ferner sind die Mergel nicht selten, namentlich bei gestörten Lagerungsverhältnissen, wie z. B. beim Neuhof unfern der Station Dettelbach, von vielen dünnen, faserig-krystallinischen Kalkspathadern durchzogen, welche sie zellenartig zertheilen. Zuweilen schwellen dieselben auch zu unförmlichen, fussdicken, löcherigen Klötzen an, welche oft noch Mergelmasse einschliessen und Mergelschlacken genannt werden.

Besonders ausgezeichnet ist diese Abtheilung durch den ausserordentlichen Reichthum an Gyps, der sich darin am ganzen Rande der Hassberge, des Steigerwaldes und der Frankenhöhe bemerkbar macht. Doch tritt er an den Gehängen verhältnissmässig nicht sehr häufig zu Tage, sondern ist oberflächlich meist ausgelaugt. Das mag besonders damit zusammenhängen, dass er, namentlich in den Hassbergen, keine dickeren, geschlossenen Bänke, wie in den Grundgypsschichten, sondern dünne, schiefrige Lagen bildet, welche fortwährend mit Mergelschichten wechsellagern, oder in bis 0,5 m. dicken Knollen vorkommt, welche einzeln oder bankartig aneinander gereiht in den Mergeln liegen. Erst weiter südlich, im Steigerwald und im Aischgrunde, bildet sich allmählig ein geschlossenes Gypslager heraus, welches NIES mit einer Mächtigkeit von 12,5 m. in seinem Profil vom Schwanberg bei Iphofen aufführt. Der Gyps ist aber immer noch sehr reich an Mergelzwischenlagen und von geringer Reinheit, weshalb hier, namentlich bei der Nähe der Grundgypsschichten, nur selten Gypsbrüche zu finden sind. Dagegen macht sich der Horizont oft durch eine deutliche Terrasse in der Landschaft bemerkbar. Zuweilen zeigt sich der Gyps, besonders in den oberen Lagen, in bis 1/2 m. dicken Knollen von grosser Reinheit, weiss bis fleischroth und feinkrystallinisch und wird dann an manchen Orten (Seinsheim, Ickelheim bei Windsheim) gegraben und als Alabaster verkauft und verarbeitet.

Die gypsreichen Mergel zeigen nicht selten weisse Ausblühungen. Beim Auslaugen mit Wasser gehen neben Gyps etwas Chlornatrium, Chlorkalium und schwefelsauere Magnesia in Lösung.

Der Gyps dieser Abtheilung ist besonders reich an mikroskopischen Quarzkryställchen und in vielen Lagen, namentlich die Knollen, auch an den grösseren porösen Quarzen. Man findet deshalb die Seite 92 schon beschriebene Quarzbreccie in Bänken und Knauern hier sehr häufig und zwar in allen Stadien der Bildung. Am Schwanberg bei Iphofen kann man zwischen der Bleiglanzbank und dem erwähnten Gypslager und selbst in diesem zahlreiche Lagen des feinen, weissen bis bräunlichen Sandes, welcher nur aus Quarzkryställchen und Kalkspath- oder Dolomitrhomboëdern besteht, beobachten. In einzelnen findet man auch noch Reste der Gypsknollen, welche diesen Sand geliefert haben, während andere durch Dolomit schon wieder theilweise verfestigt sind. Am Neuhof bei der Station Dettelbach ist aller Gyps ausgelaugt und sind nur noch diese Reste vorhanden. Man findet dort kopfgrosse hohle Knollen, welche aus porösen Quarzen, Kalkspath und Dolomit bestehen, innen mit Quarz- und Kalkspathkrystallen ausgekleidet sind und so vollständig die Form der früheren Gypsknollen zeigen, dass an ihrer Entstehung aus denselben nicht zu zweifeln ist. Besonders bemerkenswerth ist aber, dass zuweilen (am Schwanberg und bei Neuhof) auch die Fasergypsschnüre, welche die Mergel nach allen Richtungen durchsetzen, unter völliger Erhaltung der Form in faserigen Dolomit umgewandelt sind, also eine Pseudomorphose von Dolomit nach Gyps darstellen.

Mit dem Gehalt an Gyps hängt auch die Mächtigkeit der Abtheilung zusammen. In dem vorstehend mitgetheilten Profile von Herbstadt beträgt dieselbe 67 m.; etwas weiter nördlich, an der Strasse nach Milz ergab sie sich zu 52 m. Diese Mächtigkeit von 50 bis 70 m. findet man am ganzen westlichen Rande der Hassberge und des nördlichen Steigerwaldes, weiter südlich wird sie noch grösser und steigt nach den Messungen von NIES am Schwanberg bis auf 97,5 m. Das dürfte wohl die grösste Mächtigkeit sein, welche die Abtheilung irgendwo in Franken erreicht. Weiter südwärts nimmt sie rasch ab, beträgt zwischen Windsheim und Uffenheim nur noch 30 bis 40 m. und sinkt zwischen Rothenburg und Schillingsfürst selbst bis auf 25 m. Damit verschwindet auch der Gyps bis auf einzelne sehr schwache Lagen. Nach Württemberg zu und in diesem Lande scheint sie wieder grösser zu werden. An der Jagst zwischen Jagstheim und Stimpfach unfern Crailsheim steht das Gypslager dieses Horizontes mehrere Meter mächtig an.

Steinmergelbänke sind in dieser Abtheilung, besonders im nördlichen Franken selten. Im Profil Herbstadt kommen zwischen den mächtigeren Gypsschichten (Nr. 15 und 23) dunkelgraue Mergel mit zahlreichen Steinmergelbänkchen vor (Nr. 20) und im gleichen Horizonte tritt im Gyps am Schwanberg (Nr. 14 im Profil von NIES) eine graue Steinmergelbank auf; ebenso findet man höher und tiefer noch an vielen Orten dünne, oft rasch wieder auskeilende Dolomit- und Steinmergelbänke; aber Petrefacten und besondere Mineraleinschlüsse fehlen denselben.

Mehr Interesse als diese bieten grünlichgraue, quarzitisches, seltener dolomitische und drusige Sandsteinbänkchen, welche sich in der mittleren Keuperzone in verschiedener Höhe in dieser Abtheilung einstellen. Sie sind um so zahlreicher und stärker vorhanden, je mehr man sich der einstigen Küste des Keupermeeres oder der randlichen Keuperzone nähert und werden gegen die äussere seltener oder fehlen ganz. So konnte in dem Profile bei Herbstadt nur ein einziges solches Bänkchen (Nr. 11) nachgewiesen werden, aber schon in den benachbarten thüringischen Gebieten, welche dem Thüringer Walde näher liegen, sind sie so häufig, dass LORETZ*) und PRÖSCHOLDT**) einen eigenen Thonquarzhorizont von gegen 15 m. Mächtigkeit ausgeschieden haben. Auch in den südlichen Hassbergen, bei Königshofen und Hassfurt sind sie häufiger als bei Königshofen und bilden von da ab bis Crailsheim und ebenso in der Gegend zwischen Coburg und Bayreuth im oberen Theil dieser Stufe, wenige Meter unter der Corbulabank, einen sehr constanten Horizont. Am Rande der Hassberge und des Steigerwaldes sind sie meist dicht und thonigquarzitisch, weiter südlich, im Aisch- und Altmühlthal werden sie aber fast grobkörnig und gehen in der randlichen Keuperzone in dicke Sandsteinbänke über. Auch die umgebenden Mergel sind häufig fester, verwittern schwer und schliessen thonig-quarzitisches Lagen und Knollen ein, auf welche die Bezeichnung Thonquarzit sehr gut passt. Am Schwanberg, auf der Seite gegen Iphofen zu, lassen sich auch im unteren Theil, zwischen Bleiglanzbank und dem Gypslager, 5 solche Kieselsandsteinbänkchen beobachten. Das untere, etwa 5 m. über der Bleiglanzbank, ist z. Th. auch dolomitisch und reich an Ganoidschuppen, die höheren sind quarzitisches, drusig, sehen oft wie zerfressen aus und sind von dem feinen,

*) LORETZ, Erläuterungen zu Blatt Meeder S. 24.

**) PRÖSCHOLDT, Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt. Jahrg. 1883 S. 202; 1884 S. LXIV.

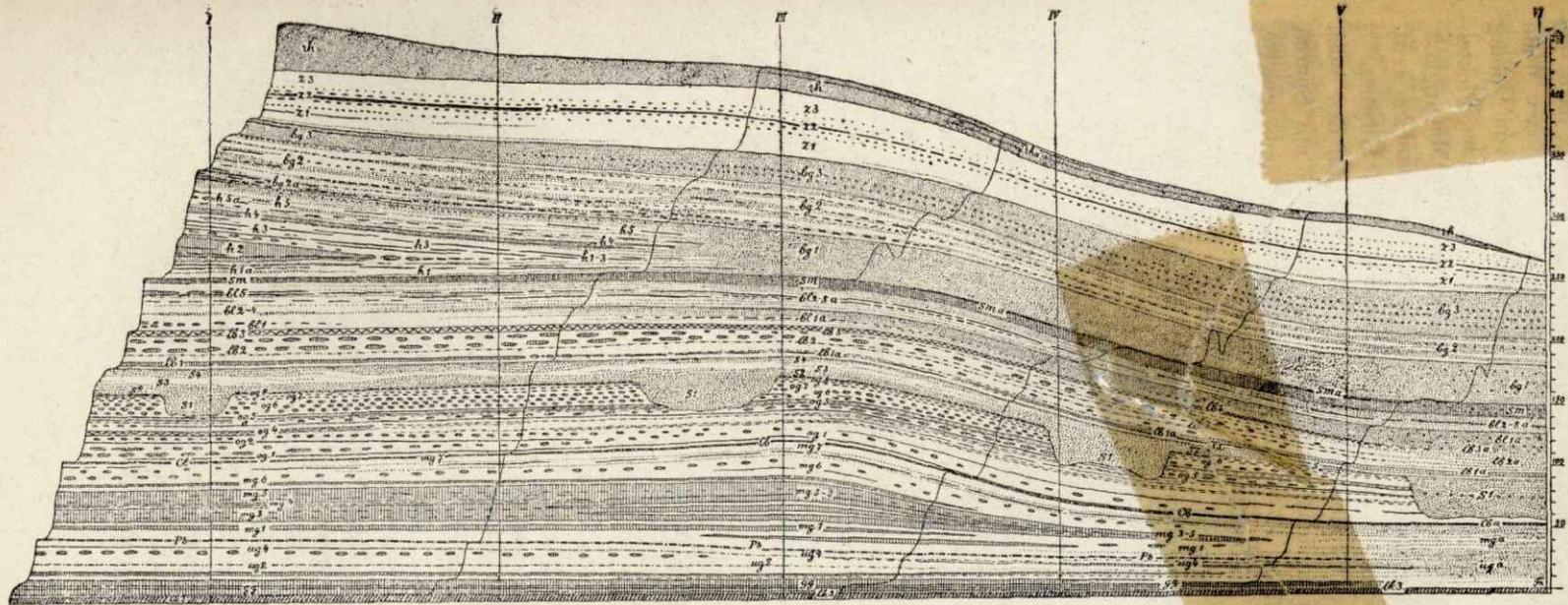
aus Quarzkrällchen bestehenden Sand begleitet, der damit zuweilen innig verbunden ist; manche sind auch von Chalcedon überzogen.

Fast alle diese quarzitäen Sandsteinbänken, welche meist nur $\frac{1}{2}$ —3 cm., selten über 5 cm. dick werden, und häufig auch die weniger hervortretenden Thonquarzitlagen zeigen auf der Unterseite, seltener auch auf der Oberseite Steinsalzabdrücke von meist grosser Schärfe und mit den charakteristischen, treppenförmig eingesunkenen Flächen (Mühltrichterformen), welche an den Kochsalzkrystallen beim raschen Verdunsten der Lösung entstehen. Die oberen, grobsandigen Bänken zeigen ferner häufig wulstige Schichtflächen, Wellenfurchen und öfters auch auf der Oberseite die narbenförmigen Grübchen, welche man gewöhnlich der Wirkung der Regentropfen zuschreibt. Sie beweisen, dass das Wasser, aus dem sich der Sand absetzte, nicht nur sehr seicht war, sondern dass der Untergrund zeitweise auch ganz trocken lag.

Diese oberen Kieselsandsteinbänken enthalten in der Gegend zwischen Kitzingen und Crailsheim nicht selten Fischschuppen und Knochenreste, und in einem gewissen Striche nahe der randlichen Keuperzone, bei Schillingsfürst unfern Rothenburg, bei Hilsbach, Poppenbach und Burghausen im Altmühlthal, bei Schwingen unfern Culmbach und nordwestlich von Coburg, soweit die Schichten hier nicht schon zur Corbulabank gehören, kommen schlecht erhaltene Abdrücke und Steinkerne einer kleinen Bivalve reichlich vor, die wesentlich mit der als *Corbula* bezeichneten in der Corbulabank übereinstimmt. In den obersten feinsandigen Lagen dieser Abtheilung zeigen sich auch schon *Estherien*, sowie Zähne des *Aerodus microdus* Winkler, wodurch der Uebergang in die nächst höhere Stufe angedeutet wird (vergl. Profil XIII).

Für die ganze Stufe der *Myophoria Raibliana* ist die ausserordentliche Abweichung von besonderem Interesse, welche sie in der randlichen Keuperzone gegenüber der bisher geschilderten mittleren in ihrer Gesteinsbeschaffenheit zeigt. Dieselbe besteht vorwiegend darin, dass die in letzterer so mächtig entwickelten Gypsschichten an der Grenze gegen die erstere verschwinden und dafür in dieser eine Sandsteinbildung auftritt. Wie bereits in der Einleitung erwähnt macht sich diese Umänderung auch schon in der westlichen fränkischen Keuperprovinz in der Gegend von Ansbach bemerkbar. Bei Rothenburg ob. d. T. und bei Schillingsfürst, selbst bei Lehrberg unfern Ansbach fehlen in dieser Stufe noch Sandsteinbänke bis auf die wenigen schwachen Kieselsandsteinbänken. Aber schon nordöstlich von Ansbach, nur 15 km. östlich von Lehrberg, bei Weihenzell, Frankendorf und Wustendorf im Biebertgrund treten unter der noch sehr deutlich entwickelten Corbulabank über 20 m. mächtige, lockere Sandsteine in bis 1 m. dicken Bänken mit grauen Lettenschiefen wechsellagernd auf. Besonders deutlich dürfte diese Aenderung in der Gesteinsbeschaffenheit aus dem nebenstehenden Profil, welches einen Durchschnitt durch das ganze nord- und westfränkische Keupergebiet darstellt, zu erkennen sein. Durch senkrechte Linien ist dasselbe in verschiedene Provinzen abgetheilt, so dass I—II die nördlichen Hassberge, II—III die südlichen Hassberge und den nördlichen Steigerwald bis Bamberg, III—IV den südlichen Steigerwald, IV—V die Frankenhöhe und V—VI die Gegend zwischen Ansbach, Gunzenhausen und Schwabach umfasst.

In noch viel mächtigerer Entwicklung als bei Ansbach zeigt sich der Sandstein dieser Stufe in Oberfranken und in der Oberpfalz. Wie schon erwähnt werden bereits in der Gegend nördlich von Coburg die Kieselsandsteinbänken sehr zahl-



XI. Profil des bunten Keupers von Königshofen i. Grabfeld bis zu den Jurahöhen bei Gunzenhausen.

Durchschnittsprofile: I Königshofen-Heldburg. II Zeil-Ebern. III Kitzingen-Bamberg. IV Uffenheim-Windsheim-Forchheim. V Ansbach-Fürth. VI Gunzenhausen-Schwabach. — lk 3. Grenz dol. gg Grundgypssch. m. Stmglbkn. ug Unt. Mergel d. u. Gypskp.; ug 2. Bkchen. m. Steinsalzps.; ug 4. Stngl. u. Sandstbk. Pb. Bleiglauztk. mg Mittl. Mergel d. u. Gypskp.; mg 1, 3 u. 5 Gypsmgl. u. Gypslager; mg 4. Steinmglbke.; mg 6. Dunkelgraue Mgl. m. Gypssch.; mg 7. Kieselsdtbtkchen. m. Steinsalzps. uga u. mga Benker Sandst. Cb Corbulabk. og Obere Mgl. d. u. Gypskp.; og 1. Acrodusbk. og 2. Modiolabk. (Hassberge); og 4. Muschelbk.; og 5. Mittl. Estherienschk.; og 6. Ob. Gypsmgl.; og 7. Knollige Stmglbke.; og 8. Oberste Estherienschk. d. u. Gypskp. s 1. Fluthbildung d. Schilfsdst. s 2. unt., s 3. mittl., s 4. ob. Schilfs. lb Lehrbergst.; lb 1. Unt. Gypslager; lb 1 a. Sandstbke. im gleichen Horizont; lb 2. Sandige Schiefer m. Steinsalzps. u. mittl. Gypssch. (Berggypssch); lb 3. Lehrbergst.; lb 3 a. Sandst. an Stelle der Kalkbke. bl Stufe d. Blasensdst.; bl 1. Unt., bl 5. ob. Gypslager; bl 2—4. Sandstbtkchen.; bl 1 a. Blasensdst.; bl 2—5 a. Violette Stubensde. u. Dolomitbke. sm Semionotensdst.; sm a. Kalk-Dolomitbke. darin. h Heldburger Stufe. bg Burgsandst. h 1 a. Kiesel-sandstbtkchen. m. Steinsalzps.; h 1 u. 3. Mergel und Stngl. d. unt. Abth.; h 2. Gypslager und Dolomitbtkchen; h 4. Ob. Semio-notensdst. h s. Ob. Abth. d. Heldburger Stufe; h s a. Gyps darin. bg 1. Unt. Burgsdst.; bg 2. Dolom. Arkose; bg 2 a. Dolomitbke. (Festungsdst.); bg 3. Ob. Burgsdst. z 2 u. 3. Zancledonletten; z 3. Dol.- u. Breccienbke. darin. rh Rhät. Sdst.; rh a Pflanzenlager darin.

reich, während sich die Gypsbänke bedeutend verschwächen, so dass nach den Angaben von PRÖSCHOLDT *) die Mächtigkeit der Stufe gegen den Thüringer Wald zu bis auf 35 m. sinkt (gegen 90 m. bei Königshofen). Südöstlich von Coburg gewinnen die Kieselsandsteinbänke in ihrem Fortstreichen am Rande des Fichtelgebirges und des bayerisch-böhmischen Grenzgebirges immer mehr an Mächtigkeit. Gute Aufschlüsse zeigen sich darin aber erst in der Gegend von Culmbach a. M. In dem schönen Profil von Schwingen, welches Oberbergdirector v. GÜMBEL **) mitgetheilt hat, fehlen bereits die Grundgypsschichten. Es folgen auf den noch typisch entwickelten Grenzdolomit zunächst 15 m. graue Lettenschiefer mit Spuren von Gyps und Gypsmergel, darüber 12—15 m. graue, rothbraune und violette, düster farbige Lettenschiefer mit mehreren, 0,1 bis über 2 m. mächtigen Kieselsandsteinbänken und einzelnen hellgrauen, bis 0,1 m. dicken, feinsandigen Steinmergelbänken, welche zusammen ungefähr den Schichten zunächst unter und über der Bleiglanzbank im westlichen Franken entsprechen. Darüber liegen 40—50 m. grünlichgraue und violette Lettenschiefer mit einzelnen dünnen, grünlichgrauen Kieselsandsteinbänken, welche öfters Steinsalzpsedomorphosen zeigen und zuweilen auch Fischschuppen und Reste einer *Corbula*-ähnlichen Bivalve enthalten. Diese höheren Schichten entsprechen der oberen Abtheilung der Stufe. Zwei Stunden südöstlich von Schwingen, am Benker Berg, zeigen sich die Sandsteinbänke insgesamt schon gegen 20 m. mächtig und sind in verschiedenen Lagen bereits zu Bausteinen verwendbar. Hier fanden sich auch die Reste des *Capitosaurus*, weshalb v. GÜMBEL diesen Sandstein als Benker- oder *Capitosaurus*-Sandstein bezeichnet hat. Im Rothe-Mainthal zwischen Neunkirchen und der Bodenmühle (südöstlich von Bayreuth) liegen über dem Grenzdolomit nur noch 8—10 m. düsterfarbige, graue und rothbraune Lettenschiefer ohne Gyps, dann folgen 5 m. Lettenschiefer mit einzelnen zum Theil noch quarzitäen Sandsteinbänken und darüber gegen 40 m. hellröthlichbraune bis weisse, in einzelnen Lagen auch grünlichgraue, lockere, fein- bis grobkörnige Sandsteine mit bis 2 m. mächtigen, grauen und rothbraunen Lettenschieferzwischenlagen. Nach oben legen sich wieder 20—30 m. vorwiegend grünlichgraue, in einzelnen Lagen stark sandige Lettenschiefer mit 0,01 bis 0,5 m. dicken quarzitäen Sandsteinbänken an, von denen die dünnen Lagen noch reichlich Steinsalzpsedomorphosen erkennen lassen. Die obere Grenze der Stufe bildet bis hierher überall die gut charakterisirte Corbulabank. Weiter südlich treten die Lettenschiefer immer mehr zurück, während die nun vorwiegend weiss erscheinenden, grobkörnigen, lockeren Sandsteine eine Mächtigkeit von gegen 50 m. und grosse oberflächliche Verbreitung gewinnen. Bei der Krückklasmühle südöstlich von Creussen beobachtet man zwischen den feinkörnigen, dolomitischen Sandsteinen, welche hier die oberen Schichten der Lettenkohlengruppe bilden, und den Benker Sandsteinen noch etwa 5 m., bei Tremersdorf nördlich von Eschenbach nur noch 1—2 m. messende Lettenschiefer. Auch die oberen, mächtigeren Lettenschieferlagen verschwinden gegen Südosten in der Gegend zwischen Kirchentumbach und Neustadt a. Culm, während die dünnen Sandsteinschichten in dickere Bänke übergehen, denen die Steinsalzpsedomorphosen fehlen.

In der Gegend zwischen Pressat, Hirschau und Amberg keilt endlich die ganze Stufe ebenso wie Lettenkohlengruppe, Muschelkalk und Buntsandstein gegen

*) PRÖSCHOLDT a. a. O. S. 202.

**) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 56.

Südosten zu aus, indem hier das Rothliegende zur Zeit der Ablagerung des unteren Gypskeupers die Küste des Keupermeeres gebildet zu haben scheint. Weiter südwärts konnten bis jetzt nur höhere Keuperschichten nachgewiesen werden.

Der Benker Sandstein unterscheidet sich von den höheren Sandsteinen des bunten Keupers wesentlich durch seinen geringeren Gehalt an Kaolin, der nur in der Nähe der einstigen Küste mit zunehmender Korngrösse etwas grösser wird. Der Sandstein ist gegen die mittlere Keuperzone zu vorwiegend fein- bis mittelkörnig, gegen das Innere der fränkischen Keuperbucht meist grobkörnig. Gerölle sind jedoch selbst in der Nähe der Küste selten. Das Bindemittel des Sandsteines ist vorwiegend quarziger Natur, weshalb der Boden desselben, wo sich nicht Lettenschiefer beimengen, mit zu den unfruchtbarsten gehört. Die einzelnen Quarzkörner zeigen sehr häufig eine Umhüllung durch neuabgesetzte, optisch gleichartig orientirte Quarzmasse und sind dadurch rau und scharf und bieten glänzende Krystallflächen. Einzelne Bänke enthalten sehr reichlich neugebildeten Anatas in hellbräunlichen, selten blauen Tafeln, welche meist nur Grundpyramide und Basis erkennen lassen. Ausserdem kommen in mikroskopisch-kleinen Körnchen und Kryställchen noch Zirkon sehr häufig, Rutil häufig, Turmalin in braunen Körnern und Säulchen häufig, etwas Staurolith und titanhaltiges Magneteisen darin vor, während Granat gegenüber den höheren Keupersandsteinen nur spärlich gefunden wurde.

3. Stufe der *Estheria laxitexta* SDBG.

Die Stufe der *Estheria laxitexta* SDBG. kennzeichnet sich gegenüber den Schichten der *Myophoria Raibliana* durch eine Reihe von Merkmalen. Die Mergel sind vorwiegend blaugrau bis dunkelgrau und nur in der oberen Abtheilung, den oberen Gypsmergeln, ist eine 5—10 m. mächtige Lage grösstentheils rothbraun gefärbt. Besonders charakteristisch sind dunkle, braungraue, feinsandige Mergel, welche meist sehr reichlich Estherien einschliessen. Dolomitische Steinmergelbänke sind ausserordentlich zahlreich entwickelt. Bezeichnend für die mittlere Abtheilung sind namentlich einige dünn-schichtige, graue, auf den Ablösungsflächen fast schwarz erscheinende, thonige, dolomitische Bänke, welche etwas Eisencarbonat enthalten und deshalb ockerigbraun verwittern. Andere Steinmergelbänke sind feinsandig und enthalten häufig so reichlich mikroskopisch-kleine Quarzkörnchen, dass sie als dichte, dolomitische Sandsteine bezeichnet werden müssen. Zahlreiche Bänke beherbergen in grosser Menge Bivalven und Fischreste. Die Kieselsandsteinbänkchen, welche die Stufe der *Myophoria Raibliana* besonders auszeichnen, fehlen fast ganz. Auch die Steinsalz pseudomorphosen fehlen auf grössere Strecken gänzlich und kommen nur in einer bestimmten Zone in den Estherienmergeln als Seltenheit noch vor. Der Gyps ist durch die ganze Stufe verbreitet und besonders reichlich in der oberen Abtheilung abgelagert. Er bildet meist weisse bis fleischrothe, krystallinische Knollen und nur selten geschlossene, dichte Bänke.

Die Stufe lässt sich zweckmässig wieder in drei Abtheilungen gliedern. Als untere Abtheilung kann man einige nahe beisammen liegende, theils mehr dolomitische, theils mehr feinsandige Bänke zusammenfassen, welche Bivalven, Estherien und Fischreste meist in grosser Menge enthalten und durch verhältnissmässig grosse Festigkeit ausgezeichnet in der Landschaft eine weit vorspringende Terrasse bilden. Darüber folgen als mittlere und zugleich mächtigste Abtheilung blaugraue Mergel mit vielen, meist schiefrigen Steinmergelbänken und vielen Lagen der

feinsandigen Estherienmergel. Die obere Abtheilung enthält wesentlich rothbraune, gypsreiche Mergel und knollige, petrefactenleere Steinmergel, über denen eine feinsandige, dünnschichtige Lage mit Estherien und Pflanzenresten den Uebergang in den Schilfsandstein andeutet.

a. Untere Abtheilung: Untere Estherien- und Corbulabänke.

Die charakteristischste und am gleichmässigsten verbreitete Bank der unteren Abtheilung ist die bereits mehrfach erwähnte Corbulabank. Dieselbe besteht aus einem hell- bis blaugrauen, zuweilen auch rothbraun geflammten, dichten bis feinkörnigen, thonigen und dolomitischen Sandstein, welcher meist in dünne wulstige Platten abgesondert ist. Die Gesteinsbeschaffenheit wechselt jedoch in den einzelnen Lagen ebenso wie an verschiedenen Orten. Die dickeren Bänke sind häufig reicher an Kalk und Dolomit und heller gefärbt als die dünneren, mehr thonigen und sandigen. Ihre Dicke beträgt meist nur $\frac{1}{2}$ —5 cm., selten werden sie über 10 cm. stark. Die Mächtigkeit der ganzen Schichte wechselt sehr; im bayerischen Grabfeld beträgt sie 0,6—1,0 m., soll aber nach den Angaben von PROESCHOLDT *) bei Römhild sogar auf 2 m. steigen. Am Rande der Hassberge und des nördlichen Steigerwaldes misst sie 0,5 bis 1,3 m. Weiter südlich werden die unteren Lagen aber mehr thonig und gehen schliesslich in einen gewöhnlichen, feinsandigen Mergel über, so dass sich die feste Bank bedeutend verschwächt. NIES **) führt sie in seinem Profil vom Schwanberg unter Nr. 21 als nur 0,26 m. mächtig an. Doch kann man hier die darunter liegenden, etwa 0,3 m. starken, sehr festen, sandigen Lettenschiefer noch hinzuzählen. In der Gegend zwischen Iphofen und Windsheim ist die Bank nur noch 0,15 bis 0,25 m. mächtig und tritt gegen die etwas höher liegende, bis zu 1 m. anschwellende Acrodus-Bank sehr zurück. Zugleich keilen die zwischen den beiden Bänken liegenden Mergel fast ganz aus, so dass in der Gegend von Windsheim, Rothenburg und im Altmühlthal nur eine Bank auftritt. Bei Stimpfach unfern Crailsheim erscheint die Corbulabank dagegen wieder in typischer Entwicklung und bis 1 m. mächtig.

In der randlichen Keuperzone wird die Corbulabank von einem feinkörnigen, weissen bis grünlichgrauen, dolomitischen und quarzitischen Sandstein gebildet, der mit dem darunter liegenden Benker Sandstein grosse Aehnlichkeit hat, aber noch dieselbe Absonderung in dünne, wulstige Platten zeigt wie das dichte Gestein im nord- und westfränkischen Gebiet. Die Mächtigkeit der Bank beträgt hier nordöstlich von Ansbach bis zu 1 m., im Rothe-Mainthale bei Bayreuth 1,2 bis 1,9 m.

Die chemische Zusammensetzung des Gesteins zeigt eine Analyse, welche Assistent A. SCHWAGER ausgeführt hat. Das untersuchte, fast dichte Gesteinsstück stammt von der Höhe zwischen Herbstadt und Milz unweit der bayerisch-meiningischen Grenze und der neuen Strasse.

Kieselsäure	71,85
Thonerde	6,43
Eisenoxyd	0,80
Eisenoxydul	0,21
Manganoxydul	Spur
Magnesia	2,43

*) PROESCHOLDT a. a. O. S. 204.

**) NIES a. a. O. S. 9 u. 43.

Kalk	5,90
Natron	1,91
Kali	2,00
Wasser	1,78
Kohlensäure (CO ₂) . .	7,43
Schwefelsäure (SO ₃) .	Spur
Chlor	0,02
	100,72

Die Menge der Carbonate beträgt 15,97% und vertheilt sich wie folgt:

2,1% Fe CO ₃
65,9% Ca CO ₃
32,0% Mg CO ₃

Das Gestein enthält also etwas mehr Kalk als normaler Dolomit verlangt. Die Menge der Carbonate wechselt übrigens sehr stark; sie sinkt in den Sandsteinen der randlichen Keuperzone auf ein Minimum herab, während sie in dem Gestein der Gegend zwischen Kitzingen und Crailsheim so gross wird, dass dasselbe weit mehr einem Steinmergel als einem Sandstein gleicht.

Die Sandkörnchen sind in dem dichten Gestein der mittleren Zone sehr klein, durchschnittlich nur 0,05 mm. gross und meist noch stark eckig und kantig. In den feinkörnigen Varietäten werden sie grösser und in den Sandsteinen der randlichen Zone erreichen sie 0,1—0,3 mm. und sind dann stark abgerundet. Viele Quarzkörnchen zeigen unter dem Mikroskope einen trüben, rundlichen Kern und eine dünne, klare Hülle, welche sie häufig zu regelmässig ausgebildeten Quarzkryställchen ergänzt. Der Quarz bildet auch theilweise das Bindemittel des Gesteins, weshalb die dünnen Platten sehr fest sind und an vielen Orten gebrochen und als Strassenmaterial verwendet werden.

Die thonige Substanz hat eine pinitoidartige Zusammensetzung. An dieser Beimengung reiche Varietäten des Gesteins zeigen auf den Schichtflächen häufig eine Menge weisser Glimmerblättchen. Selten enthält die Corbulabank auch Glaukonit. Schwerspath ist zuweilen in kleinen, weissen bis hellröthlichen Parthien im Gestein eingewachsen und findet sich beim Schlämmen in mikroskopisch-kleinen Kryställchen sehr häufig. Bleiglanz wurde dagegen bis jetzt nicht beobachtet.

Beim Schlämmen des zerdrückten Gesteins findet man ferner wieder Körnchen und Kryställchen von Zirkon, Rutil und von braunem oder blauem Turmalin. Dagegen ist der Granat auch hier ebenso selten wie im ganzen unteren Gypskeuper. Auch konnte hier, wie schon in vielen Fällen, die Beobachtung gemacht werden, dass in ein und derselben Schichte in den dichten und sehr feinkörnigen Gesteinen die Menge der kleinen Turmalinkryställchen die des Zirkons bedeutend überwiegt, in den weniger feinkörnigen, sandigen Gesteinen dagegen geringer ist und hier die Mineralien auch stärker abgerollt sind.

Das Gestein der Corbulabank verwittert nur sehr schwer, liefert einen wenig fruchtbaren Boden und wird deshalb allenthalben aus den Feldern ausgebrochen. Beim Verwittern wird es gelbbraun und manganfleckig.

Die Platten der Corbulabank zeigen häufig regelmässige Wellenfurchen, wurmförmige Kriechspuren, eine Menge fährtenähnlicher und unregelmässig sternförmiger, aber nicht weiter bestimmbarer Wülste und rippenartige Erhöhungen von ausgefüllten Eintrocknungsrissen. Die untersten Lagen lassen hier und da

auch noch Andeutungen von Steinsalzpsedomorphosen erkennen. Oefters liegen auch feinsandige, quarzitische Bänkechen mit Steinsalzpsedomorphosen dicht unter der Corbulabank in den Mergeln.

Die Bank ist an vielen Orten reich an Petrefacten. Im nördlichen Franken zeigt sich auf den Platten eine kleine, *Corbula*-ähnliche Bivalve in oft sehr grosser Menge, aber meist sehr schlecht erhalten. An den besser erhaltenen Steinkernen und Abdrücken sieht man noch den für *Corbula* charakteristischen Kiel und Anwachsstreifen. Die Muschel gleicht der *Corbula Rosthorni* aus der Bleiglanzbank, ist aber etwas kleiner und weniger gewölbt als diese. Da der Schlossbau nicht nachgewiesen werden konnte, lässt sie sich nur mit allem Vorbehalt als *Corbula* bezeichnen. Mit derselben kommt im Grabfeld noch sehr häufig eine kleine 1—1,5 cm. lange Muschel vor, welche vielleicht zu *Anoplophora* gehört. Schlägt man die Platten parallel der Schichtung auseinander, so zeigen sich die Spaltungsflächen zuweilen voll von meist schlecht erhaltenen *Estherien*. Ausserdem treten vereinzelt Ganoidschuppen und Knochenreste auf.

Sehr bemerkenswerth ist ferner, dass die beiden Bivalven nur in den nördlichen Gebieten, im Grabfeld, in den Hassbergen und im nördlichen Steigerwald, sowie in der Gegend von Bayreuth in dieser Bank vorkommen, in dem ganzen Gebiet zwischen Kitzingen und Crailsheim, soweit sich die Corbulabank von der darüber liegenden Acrodusbank noch trennen lässt, dagegen fehlen.

Die Corbulabank scheint auch über Franken hinaus noch eine grosse Verbreitung zu besitzen. PROESCHOLDT*) führt sie in seinem Profile von Wolfmannshausen als wellig-plattigen, graublauen Sandstein und später unter Nr. 8 seines Hauptprofils als Corbulazone auf, parallelisirt sie jedoch mit der tiefer liegenden Bleiglanzbank.

Wenige Meter unter und über der Corbulabank treten in Franken noch einige Steinmergelbänke auf, welche durch ihren Reichthum an Versteinerungen eine erhöhte Bedeutung erlangen. Ihre Lage zu derselben ergibt sich am klarsten aus einigen Profilen.

XII. Profil Gabolshausen.

Am Wege von Gabolshausen (4 km. südöstlich von Königshofen i. Gr.) nach Unter-Essfeld.

	Meter.
1. Rothbraune Mergel mit gelbbraunen, nur 0,01 m. dicken Dolomitbänkechen und Knauern der dolomitischen Quarzbreccie (oben) . . .	1,5
2. Blaugraue, schiefrige Mergel	0,5
3. Rothbraune Mergel mit einzelnen Knauern der Quarzbreccie . . .	1,3
4. Blaugraue, ziemlich feste Mergel	0,36
5. Hellgrauer, geschichteter, feinsandiger Steinmergel, ohne Versteinerungen (Acrodusbank)	0,14
6. Gelbbrauner, erdiger Streifen	0,03
7. Rothbraune, schiefrige Mergel	0,95
8. Feinsandige Steinmergelbänkechen mit grauen Mergelzwischenlagen	0,40
9. Corbulabank in dünnen Platten	0,75
10. Hellblaugraue, schiefrige, feste Mergel	0,3

*) PROESCHOLDT, a. a. O. S. 203 u. S. LXIV.

11. Rothbraune Mergel mit Knauern der dolomitischen Quarzbreccie, noch aufgeschlossen (unten) 3

XIII. Profil Kaubenheim.

Kiesgrube nördlich von Kaubenheim, 6 km. nordöstlich von Windsheim.

- | | |
|--|--------|
| 1. Acrodusbank, mit vielen Versteinerungen (oben) | 1,0 |
| 2. Blaugraue Mergel | 0,30 |
| 3. Corbulabank. Dünnschichtiger, thoniger, feinsandiger Steinmergel und dolomitischer Sandstein mit Fischschuppen | 0,20 |
| 4. Rothbraune Mergel | 0,15 |
| 5. Blaugraue Mergel | 0,2 |
| 6. Rothbraune Mergel | 0,7 |
| 7. Blaugraue Mergel | 0,6 |
| 8. Fester, feinsandiger, dunkelgrauer Mergel mit Ganoidschuppen und Zähnen des <i>Aerodus microdus</i> WINKL. | 0,005 |
| 9. Blaugraue Mergel | 0,10 |
| 10. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel, an benachbarten Orten mit Versteinerungen | 0—0,08 |
| 11. Blaugraue Mergel | 0,10 |
| 12. Fester, feinsandiger Mergel mit Ganoidschuppen und <i>Estherien</i> | 0,005 |
| 13. Blaugraue Mergel, in der Mitte mit einem hellgrauen, erdig zerfallenen, 0,1—0,2 m. dicken Mergelstreifen | 2,4 |
| 14. Rothbraune Mergel mit bis 0,1 m. dicken, harten Knollen, im unteren Theil mit 3—4 0,005—0,02 m. dicken Kieselsandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen und Ganoidschuppen | 2,0 |

XIV. Profil Ickelheim.

Bei der Mineralquelle Dürnbrunnen bei Ickelheim unfern Windsheim.

- | | |
|---|-----------|
| 1. Corbulabank, grauer, thonig-feinsandiger, wulstiger Steinmergel | 0,28 |
| 2. Rothbraune Mergel | 1,04 |
| 3. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel | 0—0,16 |
| 4. Rothbraune Mergel | 1,45 |
| 5. Graue Mergel | 0,80 |
| 6. Dunkelgrüngraue, feinsandige, zum Theil quarzitishe, feste Lettenschiefer mit Zähnen des <i>Aerodus microdus</i> WINKL., Fischschuppen und Knochenresten | 0,02—0,03 |
| 7. Dunkelgraue, schiefrige Mergel | 0,12 |
| 8. Dunkelgraue, feste Mergel mit Fischschuppen und <i>Estherien</i> | 0,01 |
| 9. Graue Mergel | 0,55 |
| 10. Grauer, knolliger Steinmergel mit Bivalven, Fischschuppen und Knochenresten | 0,07 |
| 11. Graue und rothbraune Mergel im Untergrund, schlecht aufgeschlossen. | |

XV. Profil Stimpfacher Mühle.

An der Jagst bei Stimpfach, 8 km. südlich von Crailsheim.

- | | |
|--|------|
| 1. Graue und rothbraune Mergel mit einzelnen Steinmergelbänkchen zuoberst. | |
| 2. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel (<i>Acrodusbank</i> ?) | 0,07 |

	Meter.
3. Graue Mergel	0,55
4. Corbulabank, grau und rothbraun geflammter, dünn-schichtiger, thonig-feinsandiger Steinmergel und dichter, dolomitischer Sandstein mit <i>Estherien</i> und Zwischenlagen fester Mergel. Die unteren 0,28 m. dicken Lagen sind fester und treten als die eigentliche Bank hervor.	0,83
5. Rothbraune Mergel	0,60
6. Dunkelgraue, feste, schiefrige Mergel mit Glaukonit (spärlich) und <i>Estherien</i>	0,11
7. Thonig-quarzitische Sandsteinbänkchen a. a. O. mit Steinsalzpsued.	0,05
8. Rothbraune und graue Mergel	7
9. Grauer Mergel mit Gyps in Knollen und Bänken, bis zum Spiegel der Jagst	5

XVI. Profil Bodenmühle A.

Im Rothe-Mainthal, südöstlich von Bayreuth. Der untere Theil des Profils ist nach Aufschlüssen bei der Schlehenmühle ergänzt.

1. Dunkelgraue, schiefrige Mergel (oben)	2
2. Hellgraue, feste Mergel	0,2
3. Graue und rothbraune Mergel, bei der Schlehenmühle im oberen Theil mit einer bis 0,15 m. dicken, schiefrigen, quarzitäen Sandsteinbank	3,0
4. Blaugraue, feste Mergel	0,3
5. <i>Acrodus</i> bank. Hellgrauer, sandiger Steinmergel mit viel hellrothem Schwerspath, vielen Fischschuppen und Knochenresten	0,10–0,13
6. Corbulabank, gliedert sich in 4 Theile:	
a. Weisse bis grüngraue, feinkörnige, 0,5–2 cm. dicke, quarzitäen und dolomitische Sandsteinbänkchen mit Resten von <i>Corbula</i> , <i>Anoplophora</i> und Fischschuppen	0,30
b. Grüngraue, weiche Lettenschiefer	0,08
c. Weisse, 1–20 cm. dicke, wulstige Sandsteinplatten mit Wellenfurchen und Kriechspuren; die dünnen Bänkchen auch mit Steinsalzabdrücken	1,2–1,5
d. Dünne, quarzitäen Sandsteinbänkchen mit Fischschuppen und Steinsalzabdrücken.	0,05
7. Dunkelgraue Lettenschiefer	0,2
8. Hellgraue Steinmergelbank	0,06
9. Dunkelgraue Lettenschiefer mit einzelnen hellgrauen Steinmergelknollen	0,2
10. Graue und braungraue Lettenschiefer	0,5
11. 1–3 feste, quarzitäen, mittel- bis grobkörnige Sandsteinbänke	0,6–0,8
12. Weisser bis hellbrauner, loser, feiner, lettiger Sand	3
13. Feste Sandsteinbänke mit Lettenschieferzwischenlagen	5
14. Graue Lettenschiefer und einzelne stärkere bis 1/2 m. dicke und viele dünne Kieselsandsteinbänkchen mit Steinsalzpsedomorphosen	20

Was zunächst die Steinmergelbänke unter der Corbulabank anlangt, so hat PROESCHOLDT*) aus den benachbarten meiningischen Gebieten eine solche mit

*) PROESCHOLDT a. a. O. S. 204.

Schwerspath, Fischschuppen und Bivalven bereits beschrieben, welche nach ihrer Lage, Beschaffenheit und den Einschlüssen jedenfalls mit der in der Umgegend von Windsheim weiter verbreiteten und in den Profilen von Kaubenheim (XIII. 10) und Ickelheim (XIV. 10) aufgeführten Steinmergelbank identisch ist. Die Bank ist hellblaugrau, dolomitisch, schwach sandig und schliesst bei Ipsheim und Ickelheim ausser Ganoidschuppen noch zwei dünnchalige Bivalven ein, von denen die eine wahrscheinlich die in höheren Schichten noch weiter verbreitete *Modiola* ist, während die andere der auch in der *Corbula*- und *Acrodus*-Bank vorkommenden *Anoplophora*-ähnlichen Muschel gleicht. Bleiglanz ist auch in Franken in dieser Bank nicht enthalten. Versteinerungsleere, graue Steinmergelbänke von meist nicht über 10 cm. Dicke, welche häufig rasch sich wieder auskeilen, kommen in diesem Niveau durch ganz Franken vor.

Eine constantere Verbreitung zeigen die in den Profilen XIII. Nr. 8 u. 12, XIV. Nr. 6 u. 8 und XV. Nr. 6 aufgeführten festen, feinsandigen Mergel und Lettenschiefer, welche oft von quarzitischen Sandsteinbänken begleitet werden und über sowie unter den genannten Steinmergeln auftreten. Sie erhalten dadurch eine besondere Bedeutung, dass sie bereits *Estherien* und Zähne des *Acrodus microdus* einschliessen. Deshalb wurden diese Schichten, obschon sie sich nur sehr wenig von den tieferen unterscheiden und nur bei sorgfältigster Untersuchung gefunden werden können, doch schon zur Stufe der *Estheria laxitexta* gezogen.

Von den über der *Corbulabank* auftretenden Steinmergelbänken gewinnt eine durch ihre gleichmässige Verbreitung und ihren Reichthum an Fossilien grosse Wichtigkeit. Sie wurde zur Unterscheidung von den übrigen nach den zahlreichen darin enthaltenen *Acroduszähnen* *Acrodusbank* genannt. Dieselbe wird von einem hellblaugrauen, zuweilen fast weissen Steinmergel gebildet, welcher nicht wie die *Corbulabank* in dünne Platten abgesondert ist, sondern eine oder mehrere, 5—40 cm. dicke, geschlossene und feste, auch zu Bau- und Pflasterstein verwendete Bänke bildet. Zuweilen tritt der thonige Bestandtheil stark zurück, so dass ein dolomitischer Kalkstein entsteht, der an manchen Orten durch seinen Reichthum an Muschelresten eine zellig-poröse Beschaffenheit annimmt und dann der Lehrbergschicht gleicht. Gewöhnlich enthält die Bank auch kleine Quarzkörnchen, deren Menge nicht selten so gross ist, dass das Gestein als dichter, dolomitischer Sandstein bezeichnet werden kann. Solche Lagen zeigen häufig auch eine mehr plattenförmige Absonderung und sind von denen der *Corbulabank* kaum zu unterscheiden, zumal sie auch die wurmförmigen Wülste und Kriechspuren tragen. In der randlichen Keuperzone wird die Bank auf grössere Strecken von einem grauen bis gelbbraunen, stark dolomitischen, feinkörnigen Sandstein gebildet.

Die Bank enthält fast an allen Orten ihres Vorkommens Einschlüsse von Schwerspath in kleinen, weissen und fleischrothen, dichten und blättrigen Partien. Weniger verbreitet, aber lokal in sehr grosser Menge vorhanden, ist Glaukonit, besonders in den an Fischresten reichen Lagen; manche Stücke zeigen dadurch auf einzelnen Flächen eine stark grasgrüne Färbung. Der Glaukonit bildet dabei keine Körnchen, sondern dünne Häute und Ueberzüge. Er findet sich besonders reichlich bei Sugenheim, Rüdlsbrunn, Kaubenheim und Ipsheim unfern Windsheim und bei Eckartweiler unfern Leutershausen. In der randlichen Keuperzone wurde ausserdem auch Bleiglanz gefunden, nämlich bei Frankendorf und Wustendorf nordöstlich von Ansbach und im Engelmansreuther Bahn-

einschnitt unfern Creussen. In der mittleren Keuperzone ist derselbe bis jetzt nicht darin beobachtet worden. Die kalk- und dolomitreicheren Lagen zeigen häufig Drusen, welche mit Rhomboedern von Braunspath und Dolomit ausgekleidet sind, auf denen öfters wieder Kalkspath ($-\frac{1}{2}R$), selten von Malachit überzogener Kupferkies sitzt.

Die *Acrodus*bank macht sich im Grabfeld (vergl. Profil XII Nr. 5) nur wenig bemerkbar und enthält dort auch keine Fossilien. Etwas mächtiger (bis 0,3 m.) tritt sie in den südlichen Hassbergen bei Unfinden und Königsberg, wo sie auch Fischschuppen und Knochenreste einschliesst, auf. Am Schwanberg bei Iphofen hat sie bereits NIES *) nachgewiesen und in seinem Profil unter Nr. 23 als 0,1 m. dicker Steinmergel mit Fischschuppen und *Estherien* aufgeführt. In diesem ganzen Gebiet liegt sie 1—2,5 m. über der Corbulabank. Weiter südlich nimmt die Mächtigkeit der die beiden Bänke trennenden Mergel ab, so dass sie in der Gegend von Windsheim und Rothenburg und im Altmühlthale fast zu einer Bank verschmelzen. Zugleich gewinnt die *Acrodus*bank die bedeutende Mächtigkeit von 0,5 bis über 1 m. In der randlichen Keuperzone (vergl. Profil XVI von der Bodenmühle) liegt die *Acrodus*bank dicht auf den Sandsteinplatten der Corbulabank, wird aber nirgends über 20 cm. stark.

Von den Versteinerungen der *Acrodus*bank hat einen Theil Herr Prof. WINKLER **) in Haarlem bereits näher untersucht, beschrieben und abgebildet. Im Ganzen fand sich bis jetzt Folgendes:

✓ *Mastodonsaurus* sp., besonders bis 15 cm. grosse, mit starken Runzeln verzierte Knochenschilder (Kaubenheim, Ipsheim, Burgbernheim, Atzenhofen bei Leutershausen); seltener sind runde, feingestreifte, braune Zähne (Kaubenheim), Wirbel und andere Knochenreste.

Belodon sp. Im Querschnitt elliptische, feingestreifte, hellfarbige, bis 1 cm. grosse Zähne, welche zu beiden Seiten einen glatten oder fein gekerbten Kiel zeigen, gehören jedenfalls einem Saurier aus dieser Gruppe an (Kaubenheim).

✓ *Hybodus keuperianus* WINKLER. Die mit starken Schmelzleisten verzierten Zähne hat WINKLER auf Taf. VI, Fig. 15 u. 16 abgebildet. Sie fanden sich in grösserer Zahl bei Ipsheim, Kaubenheim, Rüdilsbronn und Sugenheim unfern Windsheim, ferner bei Mittel-Ramstadt und Eckartsweiler unfern Leutershausen. Zu diesem Fische gehören vielleicht die bis über 20 cm. langen Flossenstacheln, welche WINKLER

Hybodus acanthophorus genannt und nach früher gefundenen, weniger gut erhaltenen Stücken Taf. VI Fig. 19—21 und Taf. VII Fig. 22—26 abgebildet hat.

Hybodus non striatus WINKLER (Taf. VI Fig. 17 u. 18), glatte Zähne, bei denen die beiden Nebenspitzen fast ebenso stark als die Hauptspitze entwickelt sind (Ipsheim, Kaubenheim, Rüdilsbronn).

Acrodus microdus WINKLER. Die Zähne dieses Fisches charakterisiren sich dadurch, dass die Längskante auffallend stark, kielartig auf der Schmelzfläche hervortritt und letztere zu beiden Seiten steil und gerade abfällt. Die grossen Pflasterzähne messen bis zu 15 mm. und sind mit starken Schmelzleisten verziert. Die kleineren, aus dem vorderen Theil des Gebisses

*) NIES, Beiträge, S. 9 u. 44.

**) T. G. WINKLER, Description de quelques restes de poissons fossiles des terrains triasiques des environs de Würzburg. Archives du Musée Teyler. Volume V. 1880.

stammenden Zähne sind nur 3—5 mm. gross und zeichnen sich besonders durch zahlreiche kleine Höcker auf der Mittellinie aus. WINKLER hat mehrere Formen auf Taf. V Fig. 4—11 und Taf. VI Fig. 12 abgebildet. Sie fanden sich in besonders grosser Menge bei Ipsheim, Kaubenheim, Altheim, Rüdisbronn und Sugenheim in der Umgegend von Windsheim, ferner bei Obernzen, Iphofen am Schwanberg und bei Castell.

Saurichthys annulatus WINKLER. Kleine, meist einzeln vorkommende Zähne, welche WINKLER Taf. VIII Fig. 31, 32 und 34 abgebildet hat. Die Art soll nach ihm auch schon im Muschelkalk vorkommen. An den bereits genannten Orten bei Windsheim.

Die massenhaft auftretenden Fischschuppen zeigen fast alle eine rhombenförmige Schmelzfläche und gehören wenigstens drei verschiedenen Arten an, welche sich auch bereits in den Steinmergelbänken der Grundgypsschichten, in den Sandsteinbänken unter und über der Bleiglanzbank, sowie in dieser und in der Corbulabank finden. Die eine Art hat WINKLER

Tetragonolepis triasicus genannt und einige Formen der Schuppen Taf. VIII Fig. 37—40 abgebildet. Dieselben sind glatt und ganzrandig und nur die Schuppen der Seitenlinie haben an der Spitze ein paar Zähnchen. Nach ihrer Form könnten sie auch zu *Lepidotus* gehören, ebenso wie eine zweite Art, deren glatte, etwas dünnere und kleinere Schuppen dieselben Umrisse zeigen, aber am Hinterrande feingezähnt sind. Eine dritte Art hat WINKLER als

Amblypterus decipiens GIEBEL bestimmt (Taf. VIII Fig. 28 u. 29). Die Schuppen sind ganzrandig und mit vielen Schmelzleisten verziert, welche aber etwas stärker und weniger zahlreich als bei der im Muschelkalk auftretenden Form erscheinen. Zu diesen Fischen gehören wahrscheinlich auch die vielen kleinen cylindrischen, spitzen und abgestumpften Zähnchen, die meist einzeln, zuweilen auch noch auf Kieferfragmenten beisammensitzend besonders in der Gegend von Windsheim mit den Schuppen zusammen vorkommen. Selten sind etwas grössere, halbkugelförmige, glatte Pflasterzähne, wie sie namentlich bei *Lepidotus* beobachtet worden sind.

Estheria laxitexta SDBG. Den Namen hat v. SANDBERGER *) für die in dieser Bank von NIES **) und in den höheren Schichten an der Bodenmühle bei Bayreuth durch v. GÜMBEL ***) aufgefundene *Estheria* gewählt, die sich durch bedeutendere Grösse (bis zu 9 mm.) von der *Estheria minuta* der Lettenkohlschichten sofort unterscheidet. Eine genaue Beschreibung der übrigen Verschiedenheiten und Abbildung muss jedoch bis zur Beschaffung besseren Vergleichsmaterials vorbehalten bleiben. Die *Estherien* des bunten Keupers in Franken sollen deshalb vorläufig sämmtlich unter diesem Namen zusammengefasst werden, zumal sie an den gut erhaltenen Exemplaren unter sich in der Structur bedeutende Unterschiede nicht erkennen lassen. In den feinsandigen Lagen der Acrodusbank findet sich die *Estheria* an sehr vielen Orten und häufig in ausserordentlich grosser Menge, besser erhalten jedoch nur auf den thonigen, blaugrauen Schichtflächen der kalkreichen

*) v. SANDBERGER, Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt, 1871. Nr. 16, S. 323.

**) NIES, a. a. O. S. 21.

***) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 58.

Bänke. In den muschelreichen Bänken erscheint sie zuweilen auch in Form von Steinkernen.

Lingula tenuissima BRONN fand sich bei Kaubenheim in den feinsandigen Lagen in weissen, glänzenden Schälchen in beträchtlicher Individuenzahl zusammen mit *Estherien*. Sie lässt einen Unterschied von der in den Lettenkohlen-schichten auftretenden Form nicht erkennen.

✓ *Anoplophora* sp. Eine dünnchalige, *Unionen*-förmige Muschel kommt an mehreren Orten (Kaubenheim, Obernzenn, Eckartsweiler) in einzelnen kalkreichen Lagen in solcher Menge vor, dass dieselben von den ausgewitterten Schalen ein blättrig-poröses oder zelliges Aussehen gewinnen. NIES *) erwähnt sie bereits aus dieser Bank von Steinach bei Rothenburg, wo sie im dichten Gestein sehr zahlreich und in guter Erhaltung vorkommt. Sie wird bis 35 mm. lang und 14 mm. breit und unterscheidet sich von der in der Bleiglanzbank enthaltenen ähnlichen Bivalve durch eine schwache Einbiegung der Anwachsstreifen am Unterrand. In der Jugend zeigt sie einen stumpfen Kiel, der später verschwindet. Der Schlossbau konnte bis jetzt nicht ganz sicher festgestellt werden, weshalb sie nur mit Vorbehalt als *Anoplophora* bezeichnet wird.

Corbula sp. Die *Corbula*-ähnliche Bivalve der Corbulabank kommt neben der *Anoplophora* auch hier in grosser Zahl vor. Sie zeigt sehr feine Anwachsstreifen. Der Bau des Schlosses ist nicht bekannt.

Modiola sp. Eine dritte, ebenfalls sehr dünnchalige Bivalve zeigt die Formen einer *Modiola*. NIES beschreibt sie aus dieser Bank von Steinach und vergleicht sie mit *Modiola dimidiata* MÜNST. Dieselbe Muschel kommt nach seinen Angaben auch schon in der Bleiglanzbank vor; sie erscheint dann wieder in den Steinmergelbänken unter der Corbulabank und findet sich auch noch in den höheren Estherienschiechten. In der Aerodusbank kommt sie öfters zusammen mit der *Anoplophora* vor, häufiger aber tritt sie allein auf, besonders in der Gegend zwischen Windsheim, Rothenburg und Schillingsfürst.

Ausserdem findet man in den Bonebed-artigen Lagen der Gegend von Windsheim häufig kleine Koprolithen und zuweilen auch ganze Haufen von zerbrochenen Fischschuppen, welche offenbar die unverdauten Speisereste eines anderen Thieres darstellen.

Die Aerodusbank scheint auch über Franken hinaus noch verbreitet zu sein, jedoch erlauben die aus fast allen Keupergebieten Deutschlands beschriebenen Steinmergelbänke im oberen Theil des unteren Gypskeupers keine sichere Beziehung, da ihre gegenseitige Lage selten durch genaue und durchgreifende Einzelprofile festgestellt worden ist. Wahrscheinlich identisch mit unserer Aerodusbank ist ein grünlichgrauer Steinmergel aus dem Gebiet des württembergischen Atlasblattes Gemünd, von welchem QUENSTEDT **) angibt, dass er Fischschuppen und Zähne von *Aerodus* enthält, und vielleicht auch ein anderer poröser Steinmergel mit undeutlichen Schneckenengewinden und Fischschuppen von Sanzenbach bei Hall, in welchem derselbe ***) einen im Handbuch der Petrefactenkunde Taf. 24 Fig. 2 abgebildeten Zahn von *Ceratodus gypsatus* Q. fand.

*) NIES, a. a. O. S. 21.

**) v. QUENSTEDT, Begleitw. z. Atlasbl. Gemünd S. 11.

***) Begleitw. z. Atlasbl. Hall S. 23.

Die Acrodus- und Corbulabank bilden durch ihre Festigkeit am ganzen Rande des fränkischen Keupergebirges vom Grabfeld bis nach Württemberg hinein fast überall eine deutliche, oft weit vorspringende Terrasse, welche bei der Herstellung geognostischer Karten besonders einladet diesen Horizont auszuscheiden. In der Umgegend von Crailsheim ist dies von O. FRAAS für das Blatt Ellwangen der württembergischen Karte bereits geschehen.

b. *Mittlere Abtheilung. Mittlere Estherienschiechten.*

Die Schichtenfolge zwischen Corbulabank und Schilfsandstein können am besten wieder einige gute Profile aus den verschiedensten Theilen Frankens erläutern. Im Grabfeld bieten sich hierfür günstige Aufschlüsse hinter Euershausen am Wege nach Breitensee und südlich von Althausen.

XVII. Profil Euershausen.

Zu oberst Schilfsandstein, nicht weiter aufgeschlossen, die breite Terrasse vor dem Höhnberg bildend.

c. *Obere Abtheilung der Esterienschiechten.*

	Meter.
1. Graue Mergel und sandige Lettenschiefer, (Uebergangsschichte t?)	2
2. Hellgrauer, bröcklicher, knolliger Steinmergel	0,05
3. Blaugraue Mergel	0,65
4. Steinmergel, wie Nr. 2	0,03
5. Graue, schiefrige Mergel	0,5
6. Steinmergel, wie Nr. 2, zum Theil auch hellbräunlich gefärbt . .	0,05—0,1
7. Rothbraune und blaugraue Mergel mit vielen Knauern der dolomitischen Quarzbreccie	1,03
8. Hellgraue, bröckliche Steinmergelbank	0,05—0,08
9. Wie Nr. 7.	1,25
10. Graue, thonige, feinsandige, feste Steinmergelbank, zuweilen auch 2 Bänke	0,05—0,07
11 (r). Wie Nr. 7, an einzelnen Stellen, besonders im oberen Theil auch reichlich Knollen von weissem und hellröthlichem, krystallinischem Gyps	8
12. Graue Mergel mit zahlreichen Knöllchen der Quarzbreccie . . .	1,5
13. Hellgraue Mergel mit Knollen von weissem und hellröthlichem Gyps	2,0
Mächtigkeit der oberen Abtheilung	17,16—17,26

b. *Mittlere Abtheilung der Esterienschiechten.*

14 (p). Graue, auf den Schichtflächen dunkelgraue, dünn-schichtige, ebenflächige Steinmergelbank	0,11—0,13
15. Blaugraue, schiefrige Mergel, oben mit Gypsknollen	0,9 —1,0
16 (o). Blaugraue, feste, schiefrige, zum Theil feinsandige Mergel (Estherienschiechte, hier aber ohne Estherien)	0,4 —0,3
17. Blaugraue, schiefrige Mergel	0,75—1,0
18 (n). Graue, dünn-schichtige, thonige Steinmergelbank, aus zahlreichen 1—4, zuweilen auch bis 12 cm. dicken Bänken mit dünnen, dunkelgrauen Mergelzwischenlagen bestehend	0,30
19. Dunkelblaugraue, schiefrige Mergel	0,75
20. Eine Lage mit Knollen der dolomitischen Quarzbreccie	0,1

	Meter.
21 (k—m). Dunkelblaugraue, schiefrige, kleinbröckliche Mergel mit einzelnen feinsandigen Lagen, hier ohne Estherien	2,65
22. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel, in die Mergel übergehend	0,1
23 (i). Hellgraue, stark zersetzte Mergel mit Gyps in Knollen und bis 0,2 m. dicken Bänken	1,7
24. Blaugraue Mergel mit mehreren Lagen der dolomitischen Quarzbreccie, von vielen grauen und braunen Kalk-Dolomitleisten durchtrümmert	1,9
25. Blaugraue, schiefrige Mergel	2,9
26. Braungraue, knollige Bank der dolomitischen Quarzbreccie	0,1—0,15
27. Blaugraue, schiefrige Mergel	1,35
28. Ein bis drei, 0,5—1 cm. dicke, thonige und stark dolomitische, feinkörnige Sandsteinbänkehen, voll von Abdrücken und Steinkernen einer <i>Corbula</i> -ähnlichen Bivalve, mit Schuppen von <i>Amblypterus decipiens</i> GIEB. und <i>Tetragonolepis triasicus</i> WINKL. und schlecht erhaltenen <i>Estheria laxitexta</i> SDBG.	0,03
29. Blaugraue, schiefrige Mergel	0,83
30 (c). Graue, thonige und stark dolomitische, dünn-schichtige und schiefrige, wulstige, feinkörnige bis dichte Sandsteine, in einzelnen festen Lagen auch mit quarzitischem Bindemittel, in 0,1—3 cm. dicke Bänkehen abgesondert, mit vielen weissen Glimmerblättchen. Auf den Schichtflächen mit vielen Abdrücken einer <i>Corbula</i> - und einer <i>Anoplophora</i> -ähnlichen Bivalve, mit seltenen Ganoidschuppen und <i>Estheria laxitexta</i> SDBG. Mit dünnen, dunkelgrauen Mergelzwischenlagen zusammen	1,6
31. Blaugraue Mergel mit bankartigen Lagen von zahlreichen kleinen Knollen der dolomitischen Quarzbreccie	3,0
32. Rothbraune Mergel	0,35
33. Blaugraue Mergel	0,25
34. Rothbraune Mergel, oben mit einer 0,15 m. dicken Lage von Knollen der dolomitischen Quarzbreccie	0,80
35. Grauer, schiefriger, fester, thoniger Steinmergel	0,11
36. Dunkelrothbraune und blaugraue, schiefrige Mergel	0,85
37 (b). Dunkelgrauer, dünn-schichtiger, schiefriger Steinmergel in 0,1—1 cm. dicken Bänkehen mit Mergelzwischenlagen	0,15
38. Blaugraue Mergel, oben mit vielen kleinen Knollen der dolomitischen Quarzbreccie	0,45
39. Rothbraune, wenig schiefrige Mergel mit drei 0,1—0,3 m. dicken Lagen von Knollen der dolomitischen Quarzbreccie	2,1
40. Blaugraue, schiefrige Mergel	1,5
41. Graue Mergel, erfüllt von zusammenhängenden grossen Knollen der dolomitischen Quarzbreccie	0,75
42. Hellgrauer, stark zerklüfteter Mergel und Steinmergel	0,40
43 (a). Modiolabank. Grauer, fester Steinmergel, im Innern mit dünnen, schwarzen Mergelflecken, hier ohne Petrefacten	0,04
44. Blaugraue Mergel im Untergrund. Damit hört hier der Aufschluss auf. An anderen Orten folgen unter der Modiolabank noch rothbraune und blaugraue Mergel mit vielen Lagen und Knollen der	

dolomitischen Quarzbreccie ohne bemerkenswerthe andere feste	Meter.
Bänke, bis zur Corbulabank noch	12—16
Mächtigkeit der mittleren Abtheilung	<u>39,2—43,5</u>

XVIII. Profil Ipsheim.

Schöner Aufschluss bis zum Blasensandstein in der nach dem Schlosse Hoheneck hinaufführenden Reitsteige.

Stufe des Blasensandsteins.	Meter.
1. Weisser, grobkörniger, fester Sandstein, diagonal geschichtet . . .	1
2. Rothbraune Lettenschiefer	0,3
3. Weisse, mittelkörnige, dolomitische und quarzitishe Sandsteinbank, auf der Unterseite voll Wülste und Steinsalzabdrücke	0,06—0,12
4. Rothbraune Lettenschiefer	0,1
5. Weisse, grobkörnige Sandsteinbank, schwach dolomitisch	0,17
6. Rothbraune Lettenschiefer und Mergel	0,74
7. Hellrothbrauner, knolliger Steinmergel	0,08
8. Rothbraune, glimmerhaltige Lettenschiefer und Mergel	0,54

Stufe der Lehrberg- und Berggyppsschichten. b. Lehrbergschichte.

9. Obere Lehrbergbank. Zahlreiche, hellgraue, 1—4 cm. dicke, wulstige Steinmergelbänken mit Zwischenlagen grünblauer, schiefriger, glimmerhaltiger und feinsandiger Mergel	0,39—0,42
10. Rothbraune bis violette Lettenschiefer und Mergel	1,18
11. Mittlere Lehrbergbank. Hellgrauer bis weisser, dolomitischer Kalkstein, oben und unten von grünblauen, glimmerhaltigen und feinsandigen Mergeln umgeben, innen mit <i>Trigonodus keuperinus</i> BERG., <i>Turritella Theodorii</i> BERG. und Kalkspathdrusen	0,34
12. Rothbraune Mergel, oben mit ein paar grünblauen Mergelstreifen	1,15
13. Grünlichblaugraue, feste Mergel mit dünnen, 2—6 cm. dicken, knolligen Steinmergelbänken	0,36
14. Untere Lehrbergbank. Gliedert sich hier in mehrere Bänken:	
a. Hellgrauer bis weisser, drusiger Steinmergel mit <i>Trigonodus keuperinus</i> BERG., Knochenresten und Malachit, auf der Unterseite mit Wülsten und Steinsalzpsedomorphosen	0,14 m.
b. Grünblaue, glimmerhaltige Mergel mit bis 0,03 m. dicken Steinmergelbänken	0,12—0,15 m.
c. Hellgrauer, drusiger Steinmergel in bis 0,05 m. dicken wulstigen Bänken mit Steinsalzabdrücken	0,11—0,12 m.
zusammen	<u>0,37—0,41</u>
Gesamte Mächtigkeit der Lehrbergschichte	<u>3,79—3,86</u>

a. Berggyppsschichten.

(Die Schichtenfolge ist hier im mittleren Theil nach benachbarten besseren Aufschlüssen ergänzt.)

15. Hellgrünblaue, kleinbröckliche Mergel	0,56
16. Rothbraune, in Schmitzen auch grünblaue Mergel	0,87
17. Hellgrau und rothbraun geflammter, knolliger Steinmergel	0,03—0,05

	Meter.
18. Rothbraune Mergel	0,27
19. Rothbraune und grünblaue, feinsandige Lettenschiefer mit Steinsalzpsedomorphosen	0,44
20. Wie Nr. 17	0,03—0,07
21. Rothbraune und grünlichblaugraue Lettenschiefer und Mergel mit zahlreichen, festeren, glimmerreichen, feinsandigen, meist nur 0,5 cm. dicken Bänken voll Steinsalzpsedomorphosen	1,10
22. Hellrothbrauner, knolliger Steinmergel	0—0,06
23. Rothbraune, glimmerhaltige, dolomitische Lettenschiefer	2,05
24. Wie Nr. 22	0,05—0,06
25. Wie Nr. 23	2,05
26. Wie Nr. 22	0,05
27. Wie Nr. 23	0,52
28. Grünlichgraues, thoniges, glimmerreiches Sandsteinbänken mit Steinsalzpsedomorphosen	0,01—0,02
29. Wie Nr. 23	0,57
30. Grünlichgraue, dünn-schichtige, feste, glimmerreiche, feinsandige Lettenschiefer mit Steinsalzpsedomorphosen	0,05—0,1
31. Rothbraune, glimmerhaltige Lettenschiefer mit einzelnen festeren, sandigen Lagen mit Steinsalzpsedomorphosen	0,66
32. Wie Nr. 17	0,07
33. Wie Nr. 23	0,06
34. Wie Nr. 30	0,05—0,1
35. Wie Nr. 23	0,58
36. Wie Nr. 22	0,05
37. Rothbraune, glimmerhaltige, feinsandige und dolomitische Lettenschiefer	1,40
38. Hellrothbrauner, knolliger und drusiger Steinmergel	0,05
39. Rothbraune Lettenschiefer	0,17
40. Wie Nr. 30	0,18—0,21
41. Rothbraune und dunkelgrünlichgraue, glimmerreiche, feinsandige Lettenschiefer, in der Mitte ein dünnes, grünlichgraues Bänken mit Steinsalzpsedomorphosen	1,84
42. Festes, stark hervortretendes, schiefriges, glimmerreiches Sandsteinbänken in 2—3 cm. dicken Platten voll Steinsalzpsedomorphosen	0,12
43. Rothbraune und grüngraue, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer mit mehreren festeren Bänken voll Steinsalzpsedomorphosen	1,44
44. Grünlichgraue, glimmerreiche, feinsandige Lettenschiefer und Sandsteinbänken mit vielen Steinsalzpsedomorphosen	0,8—0,9
45. Rothbraune, feinsandige, dolomitische Lettenschiefer und Mergel	1,24
46. Wie Nr. 44	0,12
47. Wie Nr. 45	0,95
48. Wie Nr. 44	0,15
49. Rothbraune, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer, in den oberen Lagen mit Steinsalzpsedomorphosen	2,2
50. Hellrothbrauner, bröcklicher Steinmergel	0,09
51. Rothbraune Mergel	0,2

52. Hellrothbraune, sehr sandige Lettenschiefer, fast wie Schilfsandstein aussehend	0,3
53. Rothbraune Lettenschiefer und Mergel	1,70
54. Hellrothbrauner Steinmergel	0,05
55. Hellrothbraune und grüngraue Lettenschiefer mit Steinsalzpsedom.	0,10
56. Rothbraune und grüngraue Mergel und Lettenschiefer	1,03
57. Hellgrünlichgraue, zerfallene Mergel	0,11
58. Rothbraune, schiefrige Mergel	1,25
59. Grüngrauer, thoniger, glimmerhaltiger, schiefriger Steinmergel in bis 2 cm. dicken Bänkchen, die untersten Lagen mit Steinsalzps.	0,10
60. Rothbraune und dunkelgrünlichgraue Lettenschiefer und Mergel .	0,98
61. Hellrothbrauner, bröcklicher Steinmergel	0,02—0,04
62. Rothbraune Mergel mit Steinmergelknollen	1,0
63. Grünlichblaugraue, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer . .	0,4
64. Rothbraune Mergel	1,70
65. Hellgrünlichgrauer, thoniger, feinkörniger Sandstein	0,2
66. Violette Mergel	0,2
67. Grüngraue und rothbraune, feinsandige Mergel	0,35
68. Weisser bis hellgrünlichgrauer, feinkörniger, dolomitischer, lockerer Sandstein, diagonal geschichtet	2,6
69. Rothbraune, sandige Lettenschiefer, in Nr. 68 übergehend (Nr. 65—69 vertreten die Freihunger Schichten)	0,40
70. Rothbraune und violette Lettenschiefer und Mergel	1,85

Gesammte Mächtigkeit der Berggypsschichten: 35,4—35,7

Stufe des Schilfsandsteins.

71. Grünlichgraue und braungraue, feinsandige Lettenschiefer und Sandsteinbänkchen	0,8
72. Graue und grünlichgraue, sandige Lettenschiefer mit Spuren von Pflanzenresten	4,3
73. Grünlichgrauer bis braungrauer, feinkörniger, schiefriger Sandstein in 1—5 cm. dicken Bänkchen voll senkrecht und schräg durchsetzender Wurzelreste, mit Einschlüssen von <i>Equisetum</i> und <i>Pterophyllum</i> ; zusammen mit dünnen Zwischenlagen sandiger Lettenschiefer	3,3
74. Grünlich- bis braungrauer, feinkörniger, fester Sandstein in 0,1—0,2 m. dicken Bänken, an benachbarten Stellen bis 3 m. mächtig . . .	0,6

Gesammte Mächtigkeit des Schilfsandsteins 9,0

Stufe der *Estheria laxitexta*. c. Obere Abtheilung.

75. (t) Uebergangsbildung. Hellgraue bis braungraue, dünngeschichtete, feste, feinsandige Schieferthone, im oberen Theil mehr sandig, in dünne Sandsteinbänkchen übergehend und voll schlecht erhaltener Pflanzenreste (<i>Equisetum</i> und <i>Pterophyllum</i>), im unteren Theil mehr thonig und <i>Estheria laxitexta</i> SDBG. enthaltend . . .	0,8—0,9
76. (s) Gelbbraune und dunkelgrüngraue, eisenschüssige, sehr feinkörnige Sandsteinbank mit Ganoidschuppen und Knochenresten; auf den Klüften findet sich häufig feinfaseriger, arsenhaltiger Kakoxen	0,05—0,07

	Meter.
77. Braungraue, feinsandige, dolomitische Lettenschiefer	0,10
78. Blaugraue, schüttige Mergel mit 4 Bänken von hellgrauen und rothbraun geflammten, 0,04—0,14 m. dicken Steinmergelknollen	0,9—1,0
79. Blaugraue, schüttige Mergel	0,95
80. Blaugraue Mergel mit drei hellgrauen, bis 0,07 m. dicken, knolligen Steinmergelbänken	0,4
81. Blaugraue, weiche Mergel ohne Gyps	0,5
82. Rothbraune und dunkelgraue Mergel mit zahlreichen, bankartig angeordneten, bis 0,15 m. dicken Knollen von weissem, grauem und fleischrothem, krystallinischem Gyps	0,45
83. Hellgrauer, knolliger Steinmergel	0,04—0,09
84. (r) Wie Nr. 82, Mergel vorwiegend rothbraun, von vielen Faser-gypsschnüren durchzogen	7,7—8,0
85. Blaugraue, schiefrige Mergel	0,6
Gesammte Mächtigkeit der oberen Abtheilung	12,6—13,0

b. Mittlere Abtheilung.

86. Grauer, grossbröcklicher, fester Mergel	0,5
87. Grauer, fester Mergel mit dünnen Steinmergelbänken, unten eine 0,04 m. dicke, feste Bank	0,10
88. Dunkelgraue Mergel, im unteren Theil mit zwei hellgrauen, weichen Mergelstreifen	0,45
89. (o) Graue Mergel, in einzelnen Lagen feinsandig; bei Dottenheim (unfern Ipsheim) mit <i>Esth. laxitexta</i> SDBG. und Schuppen von <i>Tetragonolepis triasicus</i> WINKL.	1,6
90. (n) Graue, auf den Schichtflächen dunkelgraue, dünn-schichtige Steinmergelbank. Die einzelnen Lagen schwellen zuweilen bis zu 0,2 m. dicken, linsenförmig-schalig abgesonderten Knollen an	0,09—0,20
91. Blaugraue, kleinbröckliche Mergel	0,05
92. Grauer, grossbröcklicher, fester Mergel	0,08
93. Blaugraue Mergel, von sekundärgebildeten Kalkdolomitadern durchzogen, in der Mitte zuweilen auch ein 0,03 m. dickes Steinmergelbänkchen	0,75
94. (m) Braungraue, thonigfeinsandige, dolomitische, 0,5—1,5 cm. dicke Bänkchen und feste Mergel, bei Dottenheim mit <i>Estheria laxitexta</i> und Steinsalzpsedomorphosen	0,06—0,07
95. Dunkelblaugraue, kleinbröckliche Mergel	0,65
96. Grünlichgraues, dolomitisches, feinsandiges, drusiges Bänkchen	0,01
97. Dunkelblaugraue Mergel mit einzelnen feinsandigen Lagen	0,54
98. Hellgrauer, erdig zerfallener Mergelstreifen	0,01
99. Dunkelblaugraue Mergel	1,07
100. (l) Grauer, dünn-schiefriger Steinmergel, wird bei Dottenheim bis 0,15 m. mächtig und zeigt öfters wulstige und gefaltete Lagen	0,03
101. (k) Braungraues, thonigfeinsandiges und dolomitisches Bänkchen mit <i>Estheria laxitexta</i>	0,02
102. Blaugraue, feste Mergel	0,87

103. (i) Weisser und grauer, krystallinischer Gyps in bis $\frac{1}{2}$ m. dicken, dicht aufeinander liegenden Knollen und Gypsmergel mit vielen Fasergypsschnüren	1,6
104. Blaugraue und dunkelgraue Mergel	0,77
105. (h) Grauer, auf den Schichtflächen dunkelgrauer, dünn-schichtiger Steinmergel, in parallelepipedische, plattige Stücke abgesondert, in der Mitte gelbbraun verwitternd	0,17—0,21
106. Blaugraue bis braungraue, zum Theil feinsandige Mergel	0,24
107. (g) Hellgrauer, erdiger Mergelstreifen	0,03
108. Wie Nr. 106	0,60
109. (f) Dunkelgraue, in Streifen feinsandige Mergel mit <i>Estheria laxitexta</i> , Fischschuppen und Knochenresten	0,1
110. (f) Braungraue, feste, thonige und dolomitische Sandsteinbank mit vielen Fossilien, auf der Unterseite auch mit Steinsalzps.	0,01—0,04
111. (e) Blaugraue Mergel	2,0
112. (d) Hellgrauer, fester Mergel	0,05
113. Blaugraue Mergel	1,5
114. (c) Blaugraue und braungraue, feinsandige, dünn-schichtige Mergel mit <i>Estheria laxitexta</i> und Fischschuppen im Grunde des Aufschlusses	0,5

Das Profil reicht nicht ganz bis zur *Acrodus*bank herab, welche erst weiter gegen Ipsheim zu über einer Kiesgrube ansteht. Die Fortsetzung bietet ein noch in anderer Hinsicht interessantes Profil bei den Sommerkellern bei Sugenheim, 2 Std. nördlich von Ipsheim.

XIX. Profil Sugenheim.

Meter.

1. Schilfsandstein. Zu oberst 0,3 m. mächtige, rothbraune, eisen-schüssige Sandsteine mit einem 5 cm. starken Rotheisensteinflötz; darunter, mehrere Meter messend, aber schlecht aufgeschlossen, mürbe, grünlichgraue bis violette Sandsteine und sandige Lettenschiefer und unter diesen der Hauptsandstein, über 25 m. mächtig, in grossen Steinbrüchen aufgeschlossen. Die untersten Bänke sind gelbbraun und enthalten in Brauneisen umgewandelte Wurzelreste. Gesamte Mächtigkeit gegen	35
2. (XVIII. 102—104). Blaugraue, stark zersetzte Mergel, in wechselnder Mächtigkeit, durchschnittlich	1,2
3. (h) (XVIII. 105) Grauer, auf den Schichtflächen dunkelgrauer Steinmergel in 0,5—3 cm. dicken, parallelepipedisch abgesonderten Bänkchen, welche im mittleren Theil gelbbraun verwittern; mit dunkelgrauen Mergelzwischenlagen	0,20—0,23
4. (XVIII. 106) Blaugraue Mergel	0,10—0,16
5. (g) (XVIII. 107) Hellgrauer, erdiger Mergelstreifen	0,12—0,14
6. (XVIII. 108) Dunkelblaugraue, feste Mergel	0,30
7. (f) (XVIII. 108—110) Blaugraue Mergel mit zahlreichen, 0,3—3 cm. dicken, braungrauen, schiefrigen, thonigfeinsandigen Bänkchen mit <i>Estheria laxitexta</i> , <i>Anoplophora</i> sp., Fischschuppen und wurmförmigen Wülsten	0,97
8. (e) XVIII. 111) Blaugraue und dunkelgraue Mergel	0,95

	Meter.
9. Röthlichgrauer, bröcklicher Steinmergel	0—0,02
10. (e) (XVIII. 111) Blaugraue Mergel, in der Mitte mit einem hellgrauen, zerfallenen Mergelstreifen	1,1
11. Hellgrünlichgraues, dolomitisches Sandsteinbänkchen	0,003—0,01
12. (d) (XVIII. 112) Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel und fester Mergel	0,05
13. (XVIII. 113) Blaugraue Mergel	0,91
14. (c) (XVIII. 114) Blaugraue Mergel mit vielen braungrauen, festen, thonigfeinsandigen Bänkchen voll <i>Esth. laxitexta</i> , vereinzelt auch Fischschuppen	0,93
15. Blaugraue Mergel mit einzelnen festen Lagen	1,81
16. Graue, zum Theil knollige Steinmergelbank	0,03
17. Graue, schiefrige Mergel mit bankartig angeordneten dolomitischen Knollen	1,45
18. Rothbraune und blaugraue bis grünlichgraue Mergel	0,85
19. (b) Hellgrauer, thonigfeinsandiger, dolomitischer Steinmergel, in 0,2—2 cm. dicke Bänkchen geschichtet, auf den Ablösungsflächen häufig mit glänzenden dunklen Flecken	0,09
20. Rothbraune, im oberen Theil in Schmitzen auch grünlichblaugraue Mergel	1,12
21. Dunkelgraue, schiefrige Mergel mit ein paar dünnen Steinmergelbänkchen	0,35
22. (a) Hellgrauer, fester, nicht schiefriger Mergel und bröcklicher Steinmergel (Modiolabank?)	0,18—0,24
23. Rothbraune und grünlichblaugraue, schiefrige Mergel mit einzelnen bis 3 cm. dicken Steinmergelknollen	0,45
24. Graue, 0,3—1,5 cm. dicke, dolomitische Sandsteinbänkchen	0,03—0,04
25. Rothbraune, nach unten dunkelgraue, schiefrige Mergel	1,65
26. Wie Nr. 24.	0,02—0,03
27. Oben graue, im unteren Theil rothbraune Mergel	2,98
28. Grauer, knolliger Steinmergel	0,10
29. Blaugraue, schiefrige Mergel	3,5
30. Hellgrauer und rothbraun geflammt, bröcklicher Steinmergel	0,07
31. Rothbraune, schiefrige Mergel, im unteren Theil ein hellgrauer, fester Mergelstreifen	2,26
32. <i>Acrodus</i> bank. Thonigfeinsandiger, dolomitischer Steinmergel in 5—10 cm. dicken Bänken mit wurmförmigen Wülsten und Wellenfurchen, an benachbarten Orten mit den S. 112—114 aufgeführten Fossilien, am Grunde des Aufschlusses liegend	0,55—0,60
Gesammte Mächtigkeit der mittleren Abtheilung der Estherien-schichten in Profil XVIII. und XIX.	31,7—32,6

XX. Profil Stimpfach.

Aufschlüsse in den Wasserrissen hinter Stimpfach und bei der Stimpfacher Mühle unfern Crailsheim.

Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.

1. Rothbraune Mergel, vom Blasensandstein überlagert, etwa	2
2. Grünblaue, dünn-schiefrige Mergel	0,20

	Meter.
3. Lehrbergbank. Eine oder zwei hellgraue bis weisse, im Innern drusige und zelligporöse, kalkige Dolomitbänke mit <i>Trigonodus keuperinus</i> BERG., <i>Turritella Theodorii</i> BERG., einem zweiten, weniger schlanken Gastropoden und Knochenresten	0,17
4. Rothbraune Mergel, schlecht aufgeschlossen	6
5. Graues, thonigfeinsandiges Steinmergelbänkehen mit schönen Steinsalzpsedomorphosen	0,01
6. Rothbraune Mergel mit einzelnen Lagen von hellrothen Steinmergelknollen	3
7. Grünlichgraues, schiefriges, glimmerreiches Sandsteinbänkehen mit Steinsalzpsedomorphosen	0,01
8. Rothbraune Lettenschiefer und Mergel	0,75
9. Grünlichgraue, nach oben auch rothbraune, glimmerreiche Lettenschiefer mit zahlreichen festeren, dünnen Bänkehen mit Steinsalzpsedomorphosen	1,5
10. Rothbraune Lettenschiefer	1,0
11. Wie Nr. 9	0,85
12. Rothbraune Lettenschiefer und Mergel, schlecht aufgeschlossen	10
13. Hellgrauer, dolomitischer, schwachsandiger Steinmergel in bis 0,1 m. dicken, theils dicht aufeinander liegenden, theils durch hellrothbraune Mergel getrennten Knollen mit Stylolithen und kleinen Kalkspathdrusen (Freihunger Schichte)	1,0—1,5
14. Violette Mergel	1,2
Mächtigkeit der Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten	28

Stufe des Schilfsandsteins.

15. Hellgrauer, feinkörniger Sandstein	0,1
16. Rothbraune, sandige Lettenschiefer	0,7
17. Rothbrauner und gelbbrauner, dünnschieferiger, feinkörniger Sandstein	0,9
18. Hellgraue, feinsandige, dünnschichtige Lettenschiefer	2,8
Mächtigkeit des Schilfsandsteins	4,5

Stufe der *Estheria laxitexta*.

19. (t) Uebergangsbildung. Dunkelgraue, hellgrau verwitternde, feste, dünnschichtige, feinsandige Lettenschiefer mit <i>Estheria laxitexta</i> , einer unbestimmbaren Bivalve und Fischschuppen	0,3
20. (s) Dunkelgrüngraue, braun verwitternde, feinkörnige Sandsteinbank mit <i>Estheria laxitexta</i> , Zähnen von <i>Acrodus</i> und vielen Fischschuppen und Knochenresten, auf Klüften und Sprüngen mit Kalkoxen und einer braunen, Pitticit-ähnlichen Masse	0,02—0,03
21. Graue, feinsandige Mergel	0,1
22. Blaugraue Mergel	0,25
23. Grauer, fester, knolliger Steinmergel	0,07—0,10
24 (r). Rothbraune Mergel ohne Gyps	2,6
25. Hellgrauer und rothbraungeflammter Steinmergel mit Schwerspath	0,05
26 (r). Rothbrauner Mergel mit Steinmergelknollen	1,0
27. Blaugraue Mergel	1,5
Mächtigkeit der oberen Abtheilung	5,9 — 6,0

28 (p). Blaugraue Mergel mit mehreren, 0,5—10 cm. dicken, hellgrauen, bröcklichen Steinmergelbänkchen	Meter.	0,35
29 (o). Blaugraue Mergel		2—2,5
30 (n). Hellgrauer, dünn-schichtiger und knolliger Steinmergel in 2 bis 15 cm. dicken Bänken, mit Zwischenlagen grauer Mergel		0,20
31. Blaugraue, schiefrige Mergel mit weissem, krystallinischem Gyps in Knollen und Bänken		2,2
32. Grauer, bröcklicher Steinmergel	0,02—0,03	
33. Graue Mergel		0,75
34 (k). Blaugraues, thonigfeinsandiges Bänkchen, von etwas festeren Mergeln überlagert		0,01
35. Blaugraue Mergel		0,75
36 (i). Weisser und grauer, krystallinischer Gyps in Knollen und Bänken mit schwachen, dunkelgrauen Mergelzwischenlagen		1,6
37. Blaugraue und dunkelgraue Mergel		1,0
38 (h). Graue, auf den Schichtflächen dunkelgraue, dünn-schichtige Steinmergelbank, parallelepipedisch abgesondert, in der Mitte gelbbraun verwitternd		0,32
39. Blaugraue und braungraue Mergel	0,11—0,15	
40 (g). Hellgrauer, erdiger Mergelstreifen		0,05
41. Graue Mergel	0,15—0,20	
42. (f). Grünlich- und braungrauer, feinsandiger Steinmergel mit <i>Estheria laxitexta</i> , <i>Anoplophora sp.</i> und Fische-schuppen	0,04—0,07	
43 (e). Blaugraue Mergel		2,3
44 (d). Hellgrauer Steinmergel	0—0,03	
45. Blaugraue Mergel		1,2
46 (c). Blaugraue und braungraue, thonigfeinsandige, feste, schiefrige Mergel mit <i>Estheria laxitexta</i> , <i>Lingula tenuissima</i> , <i>Anoplophora sp.</i> und zahlreichen Fische-schuppen		0,5
47. Blaugraue Mergel, etwa		4
48 (b). Hellgrauer, schiefriger Steinmergel		0,07
49. Rothbraune und blaugraue Mergel, bis zur Corbulabank etwa	8—9	
Mächtigkeit der mittleren Abtheilung		25

XXI. Profil Bodenmühle B.

Hoher, steiler, wenig zugänglicher Aufschluss am Rothen Main etwas oberhalb der Bodenmühle (südöstlich von Bayreuth).

1. Schilfsandstein. Fein- bis mittelkörniger, braungrauer Sandstein in dicken Bänken	Meter.	10—15
2. Graue Mergel mit mehreren knolligen Steinmergelbänken		2
3. Rothbraune Mergel mit 2 Bänken von Steinmergelknollen		2
4. Graue Mergel mit schwachen Steinmergelbänkchen		5
5 (p). Zwei hellgraue, je 5 cm. dicke, durch 0,2 m. dunkelgraue Mergel getrennte Steinmergelbänke		0,3
6 (o). Blaugraue, schiefrige Mergel		1,5
7 (n). Grauer, auf den Schichtflächen dunkelgrauer, dünn-schichtiger Steinmergel in 1—5 cm. dicken Bänkchen		0,2

	Meter.
8 (m). Blaugraue Mergel mit braungrauen, feinsandigen Lettenschiefern mit <i>Estheria laxitexta</i>	5
9 (l). Hellgraue, dünn-schichtige Steinmergelbank, wie Nr. 7	0,15
10. Blaugraue Mergel und Lettenschiefer mit einzelnen dünnen Steinmergelbänkchen	2
11 (h). Hellgraue, auf den Schichtflächen auch dunkelgraue, feste Steinmergelbank, stellenweise gelbbraun und ockerig verwitternd	0,1 — 0,20
12. Dunkelgraue Mergel	0,2
13 (g). Hellgrauer, weicher Mergelstreifen	0,1
14. Blaugraue Mergel	0,5
15 (f). Hellgrauer bis braungrauer, dünn-schichtiger, thonigfeinsandiger und dolomitischer Steinmergel voll von Schälchen der <i>Estheria laxitexta</i> , mit Fischschuppen und Saurierknochen, nach v. GÜMBEL *) auch mit <i>Lingula tenuissima</i>	0,2 — 0,25
16. Dunkelgraue Mergel	0,2
17 (c—e). Blaugraue Lettenschiefer und Mergel mit einzelnen festeren, dünnen, sandigen Bänkchen	5
18. Rothbraune und blaugraue Mergel im Grunde des Aufschlusses	1

Diese, in den verschiedensten Theilen Frankens aufgenommenen Profile zeigen bei näherer Vergleichung die ausserordentlich gleichartige Entwicklung der ganzen Stufe im fränkischen Keuper. Um sich hierbei leichter orientiren zu können sind die einzelnen, einander entsprechenden Schichten in den Profilen mit gleichen Buchstaben bezeichnet worden.

Die Mergel der mittleren Abtheilung zeigen vorwiegend blaugraue und dunkelgraue Färbung, die in einzelnen Gegenden, z. B. bei Schillingsfürst und Ansbach, in manchen Lagen fast in Schwarz übergeht. Nur im unteren Theil sind einzelne sehr constant durchsetzende Lagen auch rothbraun gefärbt. Die dunkle Färbung rührt von feinvertheilter kohligter Substanz her. Bitumen fehlt ganz oder ist nur in sehr geringer Menge vorhanden. Die nicht sandigen Lagen sind durchweg reich an Carbonaten von Calcium, Magnesium und etwas Eisen, welche in der randlichen Keuperzone an Menge wohl abnehmen, aber nicht ganz fehlen. Die meisten Lagen der Mergel sind dünn-schiefrig; in vielen Dolomit-reicheren Schichten verschwindet dagegen die Schieferung, die Mergel werden grobbröcklich, fester, sind heller gefärbt und nehmen ein Steinmergel-artiges Aussehen an oder gehen in solche über.

In vielen Lagen kommen in ganz dünnen, fast immer etwas festeren, sehr regelmässig geschichteten Streifen kleine, nur 0,05—0,1 mm. grosse Sandkörnchen in beträchtlicher Menge vor. Diese sandigen Mergel zeigen häufig eine etwas hellere und braungraue Färbung, enthalten reichlich kleine, weisse Glimmerblättchen und sind in stark dolomitischen und zersetzten Lagen zuweilen auch drusig. Sie zeichnen sich besonders dadurch aus, dass in ihnen die Schälchen der *Estheria laxitexta* in grosser Menge vorkommen. Wo man einmal in dieser Region die sandigen Estherienmergel gefunden hat, braucht man gewöhnlich nicht lange zu suchen, um auch die *Estherien* zu finden. In den nicht sandigen, gewöhnlichen Mergeln sind sie dagegen nur äusserst selten enthalten.

*) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 58.

Durch Zunahme des Dolomitgehaltes entstehen aus den dünn-schichtigen Estherienmergeln dünne und dickere, feste, feinsandige Steinmergel, die Estherienbänke, welche nicht bloss Millionen von Estherienschalen, sondern auch mehrere Bivalven und Fisch- und Saurierreste einschliessen. Diese zuweilen bis 10 und selbst 20 cm. mächtigen Bänke erscheinen in den dolomitreicheren Lagen hellgrau bis grünlichgrau und sind hier meist reich an Bivalven, aber arm an Estherien, welche besonders in den mehr sandigen, braungrauen, beim Behandeln mit heisser Salzsäure nicht zerfallenden Bänken zusammen mit vielen Fischresten vorkommen. In der randlichen Keuperzone gehen sie in dem innersten Theil der fränkischen Keuperbucht in schiefrige, schwache Sandsteine über, welche dem Schilfsandstein sehr ähnlich sehen und auch unbestimmbare Pflanzenreste einschliessen. In den Estherienmergeln und Estherienbänken dieser Abtheilung wurde bis jetzt Glaukonit nicht gefunden, wohl aber in den dolomitreichen Bänken hier und da etwas Schwerspath.

Zwischen den sandigen, petrefactenreichen Estherienschichten treten noch eine Reihe von Steinmergelbänken auf, welche zwar nur äusserst selten Versteinerungen beherbergen, aber so constant durch den ganzen fränkischen Keuper verbreitet sind, dass sie eine eingehendere Besprechung verdienen. Es sind dies hauptsächlich die in den Profilen mit den Buchstaben b, h, l, n und p bezeichneten Schichten. Diese grauen und blaugrauen Steinmergel sind ausserordentlich regelmässig in feinen helleren und dunkleren Streifen geschichtet und in dünne, meist 1—5 cm. dicke, ebenflächige Bänke abgesondert, welche sehr häufig vertikal in parallelepipedisch geformte Stücke zersprungen sind. Die einzelnen Bänke liegen theils dicht aufeinander, theils sind sie durch schwache Zwischenlagen dunkelgrauer Mergel getrennt. Auf den Schichtflächen zeigen sie gewöhnlich grosse, dunkelgraue bis fast schwarze Flecken, welche sich beim Verwittern des Gesteins, wobei dasselbe zuerst hellgrau und dann ockerigbraun wird, besonders stark abheben. An manchen Orten zeigen diese Bänke eine auffallende Neigung zur Bildung von Knollen, welche beim Zerschlagen eine schalige Structur erkennen lassen. Zuweilen beobachtet man auch eine starke Faltung der einzelnen Lagen, ohne dass dabei die umgebenden Mergel in ähnlicher Weise gefaltet wären. Diese Steinmergel sind reich an Carbonaten und enthalten Quarzkörnchen nur in geringer Menge. Herr Assistent A. SCHWAGER hat ein Stück der Bank p Nr. 14 des Profils von Euershausen untersucht und gefunden:

Kieselsäure	13,98
Thonerde	6,19
Eisenoxyd	0,38
Eisenoxydul	0,79
Manganoxydul	0,09
Magnesia	13,11
Kalk	26,06
Natron	0,23
Kali	0,15
Wasser	3,69
Kohlensäure	35,38
Schwefelsäure (SO ₃)	0,07
Chlor	0,02
Phosphorsäure	Spur
	<hr/>
	100,14

Daraus ergibt sich, dass der Steinmergel 75,34% Carbonate enthält, welche sich zusammensetzen aus

1,7% kohlensaurem Eisenoxydul,
36,3% kohlensaurer Magnesia und
62,0% kohlensaurem Kalk.

In manchen Lagen scheint der Gehalt an Eisencarbonat noch grösser zu sein, wodurch dieselben gelbbraun und erdig verwittern, besonders die Bank h. Der thonige Bestandtheil enthält hier nur wenig Alkalien. Von besonderen Mineraleinschlüssen kommt ausser seltenen, mikroskopisch-kleinen Zirkon- und Turmalinkryställchen nur noch Schwerspath, besonders in Bank h an mehreren Orten vor. Diese Steinmergelbänke enthalten im Bereich der mittleren Keuperzone niemals *Estherien* und Bivalven und nur äusserst selten Fischschuppen (Lehrberg bei Ansbach). Ihre Mächtigkeit wechselt gewöhnlich zwischen 10 und 30 cm., lokal werden sie aber auch stärker, und südlich von Hassfurt, bei Zell, wird eine sogar über 1 m. mächtig und in Steinbrüchen ausgebeutet.

Ausserdem kommt noch eine Reihe ebenfalls versteinungsleerer, knolliger, schwacher Steinmergelbänke vor, welche oft rasch wieder auskeilen oder in die Mergel übergehen und wenig Interesse bieten.

Eine ausserordentliche Verbreitung hat in dieser Abtheilung auch der Gyps. Er unterscheidet sich von dem der tieferen Schichten hauptsächlich dadurch, dass er durchweg krystallinisch ist und, abgesehen von den secundär gebildeten Faser-gypsschnüren, nur in Knollen auftritt. Wie in der Stufe der *Myophoria Raibiana*, so enthalten die Gypsknollen auch hier sehr reichlich die porösen Quarze; während aber die mikroskopisch kleinen Quarzkryställchen hierin durch das ganze Gebiet der mittleren Keuperzone verbreitet sind, zeigen sich die grösseren, weissen bis braungrauen Quarze in Franken vorwiegend nur im Grabfeld, in den Hassbergen und im Steigerwald. Das Profil Euershausen lässt erkennen, in welcher Menge die durch Auslaugung des Gypses entstandenen, dolomitischen Quarzbreccien hier besonders im unteren Theil der Stufe, zwischen Corbulabank und den Estherienbänken, vorkommen. Der Boden der Felder ist im Grabfeld durch die vielen losen Quarze und Knauern der Quarzbreccie häufig grobsandig und steinig. Die den Gyps begleitenden Mergel werden bei der Auslaugung desselben meist stark verändert, zerfallen zu erdigen Massen, werden hellgrau und enthalten dann sehr viel kohlensauren Kalk. Solche erdige Mergelstreifen kehren oft ausserordentlich regelmässig wieder, wie z. B. die nur wenige Centimeter starke Lage g in den Profilen erkennen lässt. In der randlichen Keuperzone fehlt der Gyps auch in diesen Schichten.

Die petrefactenführenden Bänke der mittleren Estheriensichten sind im fränkischen Keuper bereits von ZELGER *) an mehreren Orten aufgefunden worden, und NIES **) hat besonders eine Bank mit *Modiola* von Zeil bei Hassfurt beschrieben. Dieser graue, feste, unregelmässig spaltende, feinsandige und dolomitische Steinmergel bildet die unterste dieser fossilhaltigen Schichten, ist aber nur im nördlichen Franken, im Grabfeld, in den Hassbergen und im nördlichen Steigerwald

*) ZELGER, Geognostische Wanderungen 1867. S. 115—121.

**) NIES, Beiträge S. 46.

als eine stärker hervortretende Bank entwickelt, welche in der Gegend von Hassfurt 0,15—0,25 m mächtig wird. In einem guten Aufschluss hinter Prappach (nordöstlich von Hassfurt) liegt sie 8—9 m. über der Corbulabank und 3,15 m. unter der hier 15—16 cm. mächtigen Bank b. Im südlichen Franken findet man nur noch festere Mergel, welche derselben ähnlich sehen und im gleichen Horizonte liegen. Versteinerungen enthält sie nur in der Gegend von Hassfurt, besonders bei Zeil und Prappach. Die häufigste ist eine *Modiola*, welche NIES mit *Modiola dimidiata* MÜNST. verglichen hat und welche hier in grosser Individuenzahl und verhältnissmässig guter Erhaltung vorkommt. Viel seltener sind eine *Anoplophora*-ähnliche Bivalve und Schuppen von *Amblypterus decipiens* GIEB. *Estheria laxitexta* SDBG. wurde in dieser Bank bis jetzt nicht gefunden.

Die nächst höhere fossilführende Schichte bilden die in den Profilen mit c bezeichneten sandigen Estherienmergel und Sandsteinbänkchen, welche ausserordentlich constant durch das ganze Keupergebiet Frankens verbreitet vorkommen. Im nördlichen Franken, im Grabfeld und in der Gegend von Coburg treten hier feste, dolomitische Sandsteinbänke auf, die auch als Terrasse in der Landschaft erscheinen, im ganzen übrigen Franken sind es nur etwas festere, sandige Mergel, welche sich auch in guten Aufschlüssen kaum bemerkbar machen. In dieser Schichte kommt die *Estheria laxitexta* in Millionen von Individuen vor; häufig sind ferner Schuppen von *Amblypterus decipiens* GIEBL. und *Tetragonolepis triasicus* WINKL., sowie eine *Anoplophora*-ähnliche Bivalve (besonders in den dolomitreicheren Lagen); sehr selten wurde dagegen bis jetzt *Lingula tenuissima* BRONN. gefunden (Stimpfach bei Crailsheim). Die *Corbula*-ähnliche Bivalve beschränkt sich in ihrer Verbreitung in dieser Schichte wieder auf die nördlichen Gebiete. Ich fand sie bis jetzt nur an mehreren Orten im Grabfeld und in den nördlichen Hassbergen, und nach Stücken, die mir Herr Dr LORETZ zeigte, kommt sie, wahrscheinlich in dieser Lage, auch bei Glend unfern Coburg vor.

Die an Fossilien reichste Schichte ist die mit f bezeichnete, die ebenso constant auftritt, wie die vorige; nur im Grabfeld macht sie sich, ähnlich wie die über ihr liegende Steinmergelbank h, nur wenig bemerkbar. Sie ist sonst fast überall als eine 1—10, öfters auch bis 20 cm. mächtige, feste Bank entwickelt. In ihrer Gesteinsbeschaffenheit wechselt sie ziemlich stark, bald erscheint sie als kalk- und dolomitreicher, blaugrauer, dichter Steinmergel, bald wieder ist sie so reich an Sandkörnchen, dass sie als dolomitischer, feinkörniger Sandstein bezeichnet werden muss. Am Schwanberg bei Iphofen wird sie durch 1,30 m. mächtige, feinsandige, wenig feste Mergelschiefer vertreten, welche hier keine Versteinerungen enthalten. Sie liegt dort 0,75 m. unter der Steinmergelbank h (Nr. 29 im Profil von NIES) und 3,80 m. über der 0,5 m. mächtigen Estherien-reichen Schichte c. Sonst ist das Profil fast genau so wie bei Ipsheim und Sugenheim.

Die meisten Versteinerungen fanden sich in dieser Bank bis jetzt an der durch Profil XVIII. näher bezeichneten Stelle in der Reitsteige bei Ipsheim. Herr Prof. WINKLER*) hat einen Theil der dort vorkommenden Fischreste bereits beschrieben und abgebildet. Es fanden sich bis jetzt in dieser Schicht:

Nothosaurus sp., Zähne, Wirbel und andere Knochenreste, welche in Form und Grösse den im Muschelkalk vorkommenden Resten des *Nothosaurus mirabilis*

*) WINKLER, Archives du Musée Teyler. Vol. V. 1880.

MÜNST. gleichen. Aehnliche Knochenreste wurden von Oberbergdirector v. GÜMBEL auch an der Bodenmühle bei Bayreuth gesammelt.

Hybodus keuperianus WINKL., einzelne seltene Zähne.

Aerodus microdus WINKL., einzelne, mit der Wurzel erhaltene Zähne.

Saurichthys annulatus WINKL., einzelne Zähne, sowie das von WINKLER T. VIII.

Fig. 34 abgebildete Kieferfragment.

Tetragonolepis triasicus WINKL. und

Amblypterus decipiens GIEBEL in Schuppen von allen Theilen des Körpers und vorzüglicher Erhaltung in solcher Menge, dass die Bank nach den daran reichen Lagen sich leicht spalten lässt. Diese Schuppen kommen auch an vielen anderen Orten vor. Die am Hinterrande feingezähnelten Schuppen, die in der Aerodusbank so häufig sind, fehlen jedoch in den mittleren Estheriensichten. Zu diesen Fischen gehören wahrscheinlich auch die vielen kleinen Zähne und Kieferfragmente, die sich bei Ipsheim gefunden haben.

Sehr selten sind hier dünne, weisse, concentrisch gestreifte und nach einer Seite mit wellenförmigen Runzeln verzierte Schuppen eines

Cycloiden, vielleicht aus der Gruppe des *Coelacanthus*.

Estheria laxitexta SANDB. ist in dieser Schichte sehr verbreitet und an vielen Orten, z. B. an der Bodenmühle, in ausserordentlich grosser Menge vorhanden.

Lingula tenuissima BRONN, welche Oberbergdirector v. GÜMBEL von der Bodenmühle angibt, dürfte wohl aus dieser Bank stammen. An anderen Orten wurde sie bis jetzt hierin nicht gefunden.

Anoplophora sp. Eine langgestreckte Bivalve, welche an vielen Orten darin in grosser Zahl vorkommt, gleicht sehr der in der Aerodus- und Corbulabank auftretenden, ist aber verhältnissmässig etwas länger, und weniger stark gewölbt als diese, und die Anwachsstreifen sind am Unterrand fast gerade, nicht eingebogen. Es ist dieselbe Muschel, welche auch in den beiden tieferen Schichten (a und c) enthalten ist. Die dort vorkommende

Modiola sp. (*Modiola dimidiata* MÜNST.) findet sich auch hier noch in Begleitung der *Anoplophora*. Die *Corbula*-ähnliche Bivalve wurde dagegen nicht mehr beobachtet.

Ausserdem zeigt die Bank noch sehr häufig wurmförmige Kriechspuren und seltene, unbestimmbare, winzige Pflanzenreste.

Die höheren petrefactenführenden Schichten dieser Abtheilung, welche in den Profilen mit k, m und o bezeichnet worden sind, haben bis jetzt nur *Estheria laxitexta* SANDB. und vereinzelt Schuppen von *Tetragonolepis triasicus* WINKL. ergeben.

In der geognostischen Sammlung des k. Oberbergamtes befinden sich einige Stücke eines braungrauen, sandigen Steinmergels vom Hoffeld bei Wustendorf (9 km. nordöstlich von Ansbach), welche sehr wahrscheinlich der Bank f angehören. Dieselben enthalten sehr reichlich grosse und gut erhaltene Schalen der *Estheria laxitexta* SANDB., die *Modiola* und eine grosse *Myophoria*, welche nach Form und Grösse kaum etwas anderes als *Myophoria Raibliana* BOUÉ et DESH. (*Myoph. Kefersteini* MÜNST.) ist. Dieselbe fand sich auch in einem blaugrauen Steinmergel bei Schalkhausen (2 km. westlich von Ansbach), der nach den dort anstehenden Gesteinen nur den mittleren Estheriensichten angehören kann, und zwar seiner ganzen Beschaffenheit nach nur der Bank h, welche sonst keine Versteinerungen enthält. Die *Myophoria* ist hier kleiner und zeigt an den Jugendformen die drei

für *M. Raibliana* charakteristischen Kiele. Dieselbe würde also auch noch in den Estherienschiefern vorkommen und nicht auf die bedeutend tiefer liegende Bleiglanzbank beschränkt sein.

Im Allgemeinen lässt sich noch bemerken, dass sich die feinsandigen Estherienschiefern mit der Entfernung aus der fränkischen Keuperbucht und von der Küste immer mehr verschwächen, in gewöhnliche Mergel übergehen und damit auch die Estherien seltener werden. Es erklärt dies vielleicht, warum in der äusseren Keuperzone bis jetzt nur so sehr selten Estherien gefunden worden sind. In dem innersten Theil der Bucht, z. B. in der Gegend zwischen Eschenbach, Kemnath und Creussen gehen sie dagegen in feinkörnige, schiefrige, weiche Sandsteine über, welche dem Schilfsandstein gleichen und auch Pflanzenreste, aber ebenfalls keine Estherien mehr enthalten. Dieselben finden sich hier in den hellgrauen Steinmergeln, welche vielleicht den sonst versteinungsleeren ähnlichen Bänken der mittleren Zone entsprechen, aber bei den seltenen guten Aufschlüssen in dieser Gegend keine sichere Beziehung mehr erlauben.

c. Obere Abtheilung. Obere Gypsmergel und obere Estherienschiefern.

Diese Abtheilung schliesst sich innig an die vorige an und bietet gegen diese keine scharfe Grenze. Ihre Gliederung ist bereits in den Profilen XVII. Euershausen, XVIII. Ipsheim, XX. Stimpfach und XXI. Bodenmühle näher angegeben worden.

Der grössere Theil der Schichten besteht aus rothbraunen und blaugrauen Mergeln, welche reichlich weissen und hellrothen, feinkrystallinischen Gyps in Knollen einschliessen und besonders im oberen Theil eine Reihe ausserordentlich regelmässig durch das ganze Keupergebiet Frankens verbreiteter knolliger Steinmergelbänke enthalten. Diese Steinmergel sind hellgrau, blaugrau, öfters auch gelblich und rothbraun geflammt und zeigen keine Schichtung und Schieferung, sondern brechen in unregelmässig eckigen Stücken. Häufig liegen die bis zu 15 cm. dicken Knollen auch einzeln aneinander gereiht in den Mergeln. Sie enthalten nirgends Versteinerungen, zuweilen aber auch poröse Quarze.

Viel grösseres Interesse bieten die als Uebergangsbildung zum Schilfsandstein bezeichneten Schichten s und t der Profile. Die untere derselben wird in der Gegend zwischen Crailsheim und Kitzingen von einem im frischen Zustande dunkelgrüngrauen, thonigen und schwach dolomitischen, feinkörnigen Sandstein gebildet, der 2--10 cm. stark wird. Derselbe verwittert sehr leicht, wird dabei intensiv gelbbraun und zerfällt zu erdigen Massen. Auf den Klüften scheidet sich öfters feinfaseriger, gelbbrauner, arsenhaltiger Kakoxen aus. In diesem Gebiet kommen darin häufig Fischreste vor, besonders Schuppen, die denen des *Tetragonolepis triassicus* WINKL. gleichen; ferner kleine Zähne von *Aerodus*, welche aber nur sehr wenig Runzeln auf der Schmelzfläche zeigen, auch keine scharfe Mittellinie erkennen lassen und jedenfalls nicht zu *Aerodus microdus* WINKL. gehören. Es sind dieselben, welche auch im Schilfsandstein vorkommen. Ausserdem findet sich vereinzelt *Estheria laxitexta* SANDB. Im nördlichen Franken wird dieses Sandsteinbänkchen durch einen hellgelblichgrauen bis gelbbraunen Mergel vertreten, der keine Fossilien enthält.

Die obere, bedeutend mächtigere Lage t wird von dünnschichtigen, feinsandigen, wenig oder gar nicht dolomitischen, festen Lettenschiefern gebildet, welche im unteren Theil mehr thonig sind und blaugrau bis braungrau gefärbt

erscheinen, nach oben zu aber immer mehr Sandkörnchen aufnehmen und in dünn-schichtige, feinkörnige bis dichte, braungraue, grünlichgraue und gelbbraune, thonige Sandsteine übergehen, über denen dann, meist gut unterschieden, dicke Bänke von Schilfsandstein lagern. Diese Schichte ist im Grabfeld, in den Hassbergen und am ganzen Rande des westfränkischen Keupergebietes fast ganz gleichartig entwickelt. Im Grabfeld ist sie besonders gut aufgeschlossen bei Alsleben und in einem Hohlwege bei Oberessfeld (beide östlich von Königshofen). Ihre Mächtigkeit beträgt hier 2,0—2,3 m.; auch am Schwanberg misst sie über 2 m. Weiter südlich wird sie jedoch schwächer, ist in der Gegend von Windsheim nur noch 1—1,5 m., im Profil Stimpfach nur 0,3 m. mächtig, und in der Gegend von Ansbach keilt sie ganz aus. In diesem südlichen Gebiet zeichnet sie sich dadurch aus, dass sie im unteren Theil noch *Estheria laxitexta* SDBG. enthält, welche darin im Steigerwald und im nördlichen Franken fehlt. Bei Stimpfach kommt ausserdem noch eine wenig gewölbte, glatte, fast kreisrunde Bivalve vor, die von der *Anoplophora* der tieferen Schichten gänzlich verschieden ist. Im oberen Theil schliesst die Schichte fast überall reichlich schlecht erhaltene Pflanzenreste ein. Nur am Schwanberg bei Iphofen fand sich darin *Pterophyllum Jaegeri* BRONGN. auch in guter Erhaltung. Sehr selten, z. B. bei Ipsheim, kommen *Estherien* und Pflanzenreste zusammen vor. In Oberfranken zeigt sich die Schichte noch in der Gegend von Culmbach a. M., aber in abweichender Entwicklung. Ein kleiner Aufschluss hinter Motschenbach ergab für diese Gegend folgendes Profil:

XXII. Profil Motschenbach A.	Meter.
1. Schilfsandstein, geschlossene, diagonalgeschichtete Bänke	2—5
2. Braungraue, dolomitische Lettenschiefer	0,25
3. Rothbraune, feinsandige Lettenschiefer	0,9 — 1,0
4. Rothbraune, glimmerhaltige, stark sandige, weiche Lettenschiefer	0,8
5. Hellrothbraune, sandige Lettenschiefer und lockere Sandsteine	0,2
6. Hellgraue, thonige, feinkörnige Sandsteinbank	0,07
7. Tiefrothbraune, weiche Lettenschiefer mit <i>Estheria laxitexta</i>	0,32
8. Graue, dolomitische Lettenschiefer mit Pflanzenresten und <i>Estheria laxitexta</i>	0,25
9. Hellgraue, feinsandige Schiefer, sehr ähnlich dem Schilfsandstein	0,3
10. Rothbraune, feinkörnige, glimmerhaltige und thonige, sehr lockere Sandsteine, bis zum Grund	1,2

Wahrscheinlich entsprechen hier die Lagen 9 und 10 der Schichte s und 7 und 8 der Schichte t, während die höheren zum Schilfsandstein gehören. Weiter südwärts, bei Bayreuth und zwischen Pressath und Creussen konnten diese Schichten nicht mehr gefunden werden. Dagegen lassen sich die rothbraunen Mergel und Lettenschiefer mit den knolligen Steinmergelbänken unter dem Schilfsandstein bis in die Gegend von Pressath verfolgen, verschwächen sich hier aber bis auf etwa 3 m. und enthalten, wie in der ganzen randlichen Keuperzone, keinen Gyps.

Bei der verhältnissmässig so gleichartigen Entwicklung der Stufe der *Estheria laxitexta* SDBG. in der mittleren und randlichen Keuperzone Frankens lässt sich vermuthen, dass dieselbe in ähnlicher Ausbildung auch in den übrigen Keupergebieten Deutschlands zu finden ist. Sicher ist dies in Württemberg der Fall.

Professor v. SANDBERGER *) erwähnt schon das Vorkommen der *Estheria laxitexta* in ähnlichen Gesteinen der Gegend von Stuttgart und auch ENGEL führt in seinem „geognostischen Wegweiser durch Württemberg“ S. 58 eine Bank mit *Estheria* über der Corbulabank an. Ausserdem sind aus Württemberg von sehr zahlreichen Orten Schichten bekannt, welche in grosser Menge Muscheln einschliessen. Dieselben wurden *Anatina*, *Anodonta* und von v. QUENSTEDT **) auch *Anoplophora* (*A. lettica*) genannt. FRAAS ***) beschreibt sie aus dem unteren Gypskeuper als *Anodonta gypsea*. ENGEL †) führt auch *Modiola dimidiata* MÜNST. an. Eine bestimmte Beziehung auf einzelne von unseren petrefactenführenden Schichten erlauben diese Muschelbänke nach den vorliegenden Literaturangaben jedoch nicht. Ein Theil entspricht jedenfalls der Acrodusbank, ein anderer den mittleren Estherien-schichten. Sehr häufig findet man die Angabe, dass die Schicht nicht tief unter dem Schilfsandstein anstehe. Wir werden jedoch später sehen, dass dieselbe nur einen relativen Werth hat. Nach BENECKE ††) kommt in Baden eine *Estheria* in schwarzen Thonen unmittelbar unter dem Schilfsandstein vor, und nach demselben †††) ist dort auch eine Steinmergelbank mit einem langen Myaciten (wahrscheinlich unsere *Anoplophora*) sehr verbreitet; auch sind die Mergel zwischen dieser Bank und dem Schilfsandstein meist buntgefärbt. Das spricht alles wieder für die Schichten aus der Stufe der *Estheria laxitexta*.

Weiter hinaus fehlen in der äusseren Keuperzone aber bis auf *Estheria laxitexta*, welche v. SANDBERGER *†) aus dem Dep. du Gard angibt, bis jetzt alle Versteinerungen in dieser Stufe, so dass nur das Vorkommen zahlreicher Steinmergelbänke unter dem Schilfsandstein die weitere Verbreitung dieser Schichten wahrscheinlich macht **†).

II. Mittlere Abtheilung des bunten Keupers.

4. Stufe des Schilfsandsteins.

Gegen den Schluss der Bildung des unteren Gypskeupers scheint im ganzen Bereich der ausseralpinen Keupervorkommen Deutschlands eine langsame und gleichmässige, continentale Hebung des Meeresbodens und der umliegenden Küstenländer und Inseln gegenüber dem Wasserspiegel des Keupermeeres stattgefunden zu haben. Das Wasser floss langsam ab, doch lässt sich die Richtung seines Laufes zur Zeit nur schwer bestimmen. Ein Theil ist in dieser Periode und während der Bildung des Schilfsandsteins jedenfalls durch die Meerenge zwischen der schwäbisch-oberbayerischen Halbinsel und der Insel des Schwarzwaldes in das alpine Keupermeer abgeflossen, ein anderer vielleicht durch das nördliche Thüringen in der Richtung nach Schlesien und Polen. Die eingetretene Strömung brachte von der Küste feinen

*) v. SANDBERGER, Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1871. S. 323.

**) v. QUENSTEDT, Begleitworte zum Atlasblatt Gemünd S. 11.

***) FRAAS, Jahreshefte d. Ver. f. vaterländ. Naturk. 1861. S. 100.

†) ENGEL, Geognostischer Wegweiser S. 58.

††) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen. Abhandl. zur geologischen Specialkarte I. Bd. S. 779.

†††) BENECKE und COHEN, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg S. 441.

*†) v. SANDBERGER, Verhandlungen d. geolog. Reichsanstalt 1871. S. 324.

**†) In den letzten Tagen fand ich in dem kleinen Keupergebiet bei Albersweiler in der Rheinpfalz auch die charakteristischen Steinmergelbänke der mittleren Estheriensichten und graue Mergelschiefer mit *Estheria laxitexta* wieder.

Sand und zugleich auch die *Estherien* mit, welche sich während der Bildung der oberen Gypsmergel wahrscheinlich in nächster Nähe der Küste in der randlichen Keuperzone aufgehhalten hatten. So entstanden die Uebergangsschichten s und t. Gegen Ende der Hebung, welche nicht mehr als 10 m. betragen zu haben braucht, um alle nun folgenden Veränderungen in den Ablagerungen hervorzubringen und zu erklären, war das germanische Keupermeer wohl völlig ausgesüsst, die der Küste zunächst liegenden Strecken verwandelten sich in ein sumpfiges Festland, während die ganze mittlere und äussere Keuperzone noch von Wasser überdeckt war. Die von den umgebenden höheren Festländern, für Franken besonders von der grossen bayerisch-böhmischen Insel herabkommenden Flüsse ergossen sich über diese sumpfigen Küstenstrecken und gruben sich in dem ausserordentlich weichen Untergrund rasch tiefe und breite Flussbetten, welche die Strömung auch in den noch von Wasser überdeckten Gebieten der mittleren und äusseren Keuperzone fortsetzte. Wir finden an diesen Stellen den oberen Theil der Estheriensichten bis auf bedeutende Tiefe (bis 20 und 30 m.) weggewaschen und in den gebildeten, grabenartigen Vertiefungen den Schilfsandstein in grosser Mächtigkeit abgelagert. In der mittleren und äusseren und in einem grossen Theil der randlichen Keuperzone verbreitete sich die Strömung aber auch über die unverletzten Schichten des unteren Gypskeupers und lieferte das Material zu dem regelmässig darüber gelagerten Schilfsandstein. Wir unterscheiden deshalb zwischen einem normal gelagerten Schilfsandstein und einer Fluthbildung des Schilfsandsteins in den ausgewaschenen, grabenartigen Vertiefungen.

a. Normal gelagerter Schilfsandstein.

Da das Meer während der Bildung der obersten Estheriensichten in der randlichen Keuperzone jedenfalls seichter war als in der mittleren Keuperzone, so musste dies um so mehr während der Bildung des Schilfsandsteins der Fall sein. Das durch seitliche Strömung von den grossen Fluthbetten aus sich über die Estheriensichten verbreitende Wasser konnte deshalb hier viel weniger Schlamm und Sand zuführen, als dies im Bereich der mittleren Zone möglich war. Wir finden deshalb den normal gelagerten Schilfsandstein in der ganzen randlichen Keuperzone nur sehr schwach entwickelt, stellenweise fehlt er sogar ganz. Mit der Entfernung von der Küste wird er aber immer mächtiger und zeigt am Rande des Steigerwaldes, der Hassberge und im Grabfeld eine sehr reiche Gliederung. Man kann hier den Schilfsandstein in drei Abtheilungen bringen, welche aber in ihrer Mächtigkeit sehr wechseln. Zu unterst liegt auf der Uebergangsschicht t ein an fast allen Orten seines Vorkommens grünlichgrauer bis braungrauer, feinkörniger, dickbankiger Sandstein, der häufig einen sehr guten Baustein liefert, wie z. B. bei Oberessfeld, am Schwanberg bei Iphofen und bei Zeil. Darüber folgen blaugraue, sandige Lettenschiefer und dünn-schichtige braungraue Sandsteine mit vielen Pflanzenresten und über diesen ein gewöhnlich rothbraun bis violett, aber auch braungrau bis gelbbraun gefärbter Sandstein, welcher sehr häufig Rotheisensteinknollen und bei Sugenheim auch ein schwaches sandiges Rotheisenerzflötz einschliesst und überall nur schlechtes Baumaterial liefert.

Zusammenhängende Profile durch den ganzen Schilfsandstein findet man bei der plateau- oder terrassenförmigen Ausbreitung desselben jedoch nur selten. Im Grabfeld fand sich ein brauchbarer Aufschluss am Fahrwege von Gabols- hausen nach Brennhausen.

XXIII. Profil Brennhausen.

	Meter.
1. Hellbräunlicher und grünlichgrauer, feinkörniger Sandstein gegen .	10
2. Rothbraune, feinkörnige Lettenschiefer mit einzelnen Rotheisensteinknollen	4,0
3. Rothbrauner Sandstein	0,5
4. Grauer, zum Theil sandige Lettenschiefer mit dünnen grünlichbraungrauen Sandsteinbänkchen	8
5. Hellgraue bis braungraue, feste, feinsandige Lettenschiefer (Uebergangsschichte t)	2
6. Graue und rothbraune Mergel mit Steinmergelbänken im Untergrund.	
Gesamnte Mächtigkeit des Schilfsandsteins .	22—23

Die untere Sandsteinlage ist hier fast gar nicht entwickelt, an andern, benachbarten Orten (Herbstadt, Euershausen, Trappstadt, Oberessfeld) wird sie aber 6—10 m. mächtig und ist in zahlreichen Steinbrüchen aufgeschlossen, während sich die Lettenschiefer darüber stellenweise bis auf 2 m. verschwächen. Der obere Sandstein ist bei Alsleben nur 2 m. stark, rothbraun gefärbt und sehr reich an bis faustgrossen, dichten, thonigen Rotheisensteinknollen. Im Grabfeld beträgt die gesammte Mächtigkeit des normal gelagerten Schilfsandsteins 15—25 m.

Weiter südlich bieten sich gute Profile in den grossen Steinbrüchen bei Zeil unfern Hassfurt, welche eine ähnliche Gliederung des Schilfsandsteins und besonders das rasche Anschwellen und Auskeilen einzelner Sandsteinbänke erkennen lassen. Auch hier sind die sämmtlichen, zum Schilfsandstein gehörigen Schichten über 20 m. mächtig.

Am Schwanberg bei Iphofen zeigen sich besonders gute Aufschlüsse, doch liegen zur Zeit noch keine genaueren Vermessungen der Schichten vor, weshalb ein detaillirteres Profil hier nicht gegeben werden kann. Zu unterst liegt ein 2—5 m. mächtiger, hellgrünlichgrauer, feinkörniger, vorzüglicher Bausandstein, der hier häufig die fiedertheiligen Blätter eines kleinen Farn, sowie *Equisetum*-Reste einschliesst. Im oberen Theil enthält derselbe ferner eine nicht überall entwickelte, bis 0,4 m. mächtige Sandsteinbank, welche besonders auf den Schichtflächen gespickt voll grüngrauer und dunkelgrauer Thongallen ist und hier die Knochen schilder und Zähne eines Sauriers (*Capitosaurus*), sowie Zähne von *Hybodus* und *Acrodus* (dieselben wie in der Uebergangsschichte s) und Ganoidschuppen beherbergt. Auch kleine, zu Gruppen verwachsene Eisenkieswürfel kommen hierin vor. Diese Bank ist auch noch von vielen anderen Orten bekannt, z. B. von Euershausen bei Königshofen, von Dottenheim bei Windsheim und von Lehrberg und Schalkhausen bei Ansbach, und enthält überall neben vielen Thongallen noch Knochenreste (Knochen schilder von *Labyrinthodonten* bei Schnelldorf, Zähne bei Schalkhausen). Ueber diesem unteren Sandstein folgen 3—4 m. graue, sandige Lettenschiefer und dünne Sandsteinbänkchen, welche massenhaft schlecht erhaltene Pflanzenreste einschliessen, auf den Schichtflächen nicht selten kohlig aussehen und auch sehr viele kleine Knollen von Eisenkies enthalten. Darüber lagern graue und braungraue, sandige Lettenschiefer mit bis über 1 m. mächtigen, braungrauen, mürben Sandsteinen und wenig Pflanzenresten, zusammen etwa 4 m. messend und zu oberst liegen 1—2 m. grünlichgraue und rothbraune, dünn-schichtige Sandsteine, welche ausser vielen sandigen Rotheisensteinknollen zuweilen noch reichlich Malachit,

selten Ganoidschuppen und Fischzähnen enthalten. Die gesammte Mächtigkeit des Schilfsandsteins beträgt am Schwanberg noch gegen 15 m.

Weiter südlich wird dieselbe fortwährend geringer. In dem bereits mitgetheilten Profil XVIII aus der Reitsteige bei Ipsheim beträgt sie noch 9,0 m., bei Stimpfach nur 4,5 m. Brauchbarer Bausandstein findet sich im normal gelagerten Schilfsandstein nur bis in die Gegend von Windsheim, und die obere rothbraune Sandsteinlage keilt hier schon ganz aus. In der Umgegend von Ansbach und Feuchtwangen wird der Schilfsandstein durch 1—2 m. feinsandige Lettenschiefer und mürbe, grünlich- und braungraue, schiefrige Sandsteine vertreten. Ein kleines Profil von Wernsbach, nördlich von Ansbach, kann hier die Ausbildung der Stufe noch zeigen.

XXIV. Profil Wernsbach.

	Meter.
1. Weisser bis hellbrauner Sandstein (Freihunger Schichte) . . .	1
2. Tiefrothbraune, in der Mitte auch violette Lettenschiefer und Mergel	2—2,5
3. Graue, nach oben dunkelgraue, unten sandige Lettenschiefer . .	0,8 —1,0
4. Braungraue, sandige Lettenschiefer und mürbe, dünne Sandsteinbänken mit Pflanzenresten	0,8
5. Braungrauer, feinkörniger, glimmerhaltiger Sandstein	0,4 —0,2
6. Graue und braune, feinsandige Lettenschiefer mit Glimmerblättchen und Pflanzenresten (Uebergangsschichte t)	0,55
7. Gelbbraune Sandsteinbank mit Fischschuppen und kohligen Pflanzenresten (Schichte s)	0,12—0,15
8. Blaugraue Mergel mit einzelnen Steinmergelbänken der Estherienregion im Untergrunde	2

Der Schilfsandstein wird hier von den Schichten Nr. 3—7 gebildet, welche zusammen nur 2 m. messen. Südöstlich von Ansbach, bei Steinbach, fehlt stellenweise sogar jede Spur von Schilfsandstein; die rothbraunen Lettenschiefer unter der Freihunger Schichte liegen dort direct auf den oberen Mergeln der Estherien-schichten; auch die Uebergangsbildungen fehlen.

In Oberfranken und in der Oberpfalz zeigt der normal gelagerte Schilfsandstein ebenfalls nur geringe Mächtigkeit. In der Gegend von Culmbach a. M. misst er etwa 5 m. Bei der Bodenmühle ist er zwar mächtiger, aber die Uebergangsschichten fehlen bereits und die Unterlage ist theilweise erodirt. Weiter südlich, zwischen Creussen, Seybothenreuth und Pressath beträgt seine Mächtigkeit nur noch 1—3 m. Der südöstlichste Ort des Vorkommens von normal gelagertem Schilfsandstein ist ebenso wie der für die Estherienschichten bei Barbaraberg unfern Pressath.

In der Gegend vom Schillingsfürst und bei Bernbach^{dorf} unfern Colmberg sind die obersten Lagen des Schilfsandsteins ausserordentlich reich an Pflanzenresten und bilden eine bis 1 m. mächtige, stark thonigsandige Schieferkohle mit bis fingerdicken Lagen von Pechkohle. Dieselbe wurde früher in der Nähe des Ziegelhauses bei Schillingsfürst auch abgebaut, wegen zu grossem Aschengehalt aber bald wieder aufgegeben.

b. Fluthbildung des Schilfsandsteins.

Schon seit langer Zeit ist von dem Schilfsandstein aus Franken, Württemberg, Baden und Elsass-Lothringen bekannt, dass er in seiner Mächtigkeit selbst an nahe beisammen liegenden Orten ausserordentlich wechselt. Man hielt diese Erscheinung

bisher immer für ein lokales Anschwellen und Auskeilen der Sandsteinbänke. Das ist nun nicht der Fall. Der Schilfsandstein zeigt da, wo er auf den unverletzten Estherienschiefern auflagert, eine sehr gleichbleibende Mächtigkeit, die sich nur auf grössere Entfernungen ändert. Wo der Schilfsandstein aber rasch zu grösserer Mächtigkeit anschwillt, sind die unterlagernden Estherienschiefer theilweise weggewaschen, so dass die Sandsteinbänke auf tieferen Schichten aufruhend. Dass dies wirklich so ist, dafür finden sich an sehr zahlreichen Orten die Beweise.

Im Grabfeld erstreckt sich eine solche Fluthbildung aus der Gegend von Euershausen zwischen Herbstadt und Breitensee in der Richtung nach Milz. Das Profil XVII von Euershausen zeigt die normale Schichtenfolge, obschon die Uebergangsschicht darin nicht aufgeschlossen ist. Geht man nun nordwestlich von Euershausen den Fahrweg zu den am Lengberg gelegenen Schilfsandsteinbrüchen hinauf, so bietet sich folgendes, von dem zuerstgenannten nur 1 km. entferntes Profil.

XXV. Profil Lengberg.

Stufe des Schilfsandsteins.	Meter.
1. Sandsteinbänke mit einzelnen Thongallen, nach oben in mächtige, geschlossene Sandsteine übergehend.	
2. Braungraue Sandsteinbank voll Lettenschieferschmitzen und Thongallen, wie getigert aussehend	0,3—0,5
3. Hellbrauner Sandstein mit Lettenschmitzen	0,75
4. Feste, gelbbraune, eisenschüssige Sandsteinbank	0,15
Stufe der <i>Estheria laxitexta</i> .	
5. (XVII 13.) Gelbbraune und dunkelgraue, schiefrige Mergel	0,25
6. (XVII 14 p.) Blaugrauer Steinmergel in 5—8 cm. dicken Bänken	0,2
7. (XVII 15.) Gelbbraune, zersetzte Mergel	0,4
8. (XVII 15.) Hellblaugraue Mergel mit Knollen der dolomitischen Quarzbreccie	0,3
9. (XVII 16—17.) Blaugraue, schiefrige Mergel	3
10. (XVII 18 n.) Blaugraue, dünn-schichtige Steinmergelbank mit dunkelgrauen Mergelzwischenlagen	0,4
11. (XVII 19—29.) Blaugraue Mergel mit einer Steinmergelbank bis zu den hier über 1 m. mächtigen, dolomitischen, feinkörnigen, dünn-schichtigen Sandsteinen mit <i>Corbula</i> , <i>Anoplophora</i> und <i>Estheria</i> (XVII 30 c) noch	8

Durch Vergleichung mit Profil XVII ergibt sich, dass hier vor der Ablagerung des Schilfsandsteins die 17 m. mächtige obere Abtheilung der Estherienschiefer weggewaschen wurde. Die Mächtigkeit des Schilfsandsteins beträgt dafür in der Nähe dieser Stelle 35 m., über dem Profil XVI nur etwa 20 m.

Ganz die gleichen Erscheinungen zeigen sich in den schönen Aufschlüssen bei Unfinden und Königsberg in den südlichen Hassbergen. Während der Schilfsandstein in normaler Schichtenfolge bei Unfinden nur 18 m. misst, schwillt er bei Königsberg, nur 1 km. davon entfernt, bis gegen 35 m. an, liegt dortselbst aber wieder auf den mittleren Estherienschiefern. Hier kann man an der nach Burgpreppach führenden Strasse hinter Königsberg an einer Stelle rechts der

Strasse, kurz bevor man an die Steinbrüche kommt, auch beobachten, wie der Schilfsandstein unter einem Winkel von 15—20° die oberen Gypsmergel abschneidet.

Dieselben Auswaschungen der Estherienschiechten und die Ablagerung des Schilfsandsteins in den gebildeten Vertiefungen zeigen sich wieder bei Castell, Scheinfeld, am Frankenberg und Hohenlandsberg und an ungezählten Orten in der Gegend zwischen Windsheim, Crailsheim und Ansbach. Die Profile XVIII von Ipsheim und XIX von Sugenheim lassen diese Verhältnisse besonders klar erkennen. Bei Ipsheim lagert der Schilfsandstein in normaler Schichtenfolge und misst deshalb nur 9 m., bei Sugenheim sind nach dem Profil in der Reitsteige zu schliessen 21 m. mächtige Schichten der Stufe der *Estheria laxitexta* weggewaschen, der Schilfsandstein dafür 30—35 m. mächtig. Bei Rüdlsbrunn, zwischen Ipsheim und Sugenheim geht die Auswaschung der Estherienschiechten sogar bis auf die Bank c herab.

Auswaschung
bis Bank
c

Weiter südwärts wird der Wechsel in der Mächtigkeit des Schilfsandsteins mit der Verschwächung in der normalen Schichtenfolge immer auffällender. Besonders schön zeigen sich die geschilderten Verhältnisse bei Stimpfach unfern Crailsheim. Am Berge hinter Stimpfach liegt der Schilfsandstein in normaler Schichtenfolge 4,5 m. mächtig, wie ihn das Profil XX angibt; bei der Stimpfacher Mühle sind die Estherienschiechten dagegen bis auf die Bank k weggewaschen, (circa 12 m.) und der Schilfsandstein hier und in den Steinbrüchen bei Randenweiler 12—15 m. mächtig. Oestlich von Ansbach und westlich von Lichtenau fehlt der normal gelagerte Schilfsandstein stellenweise ganz oder ist nur 1—2 m. mächtig, bei Lichtenau selbst erreicht er dagegen in der Fluthbildung 30 m. und zwar in einer Entfernung von kaum 200 m. von der Grenze des normalen Schichtenbaues. Hier geht ebenso wie bei Wustendorf nordöstlich von Ansbach die Auswaschung bis auf 4 m. über die Aerodusbank herab.

Auch in Oberfranken zeigen sich diese Auswaschungsformen, besonders schön in dem S. 131 beschriebenen Profil von Motschenbach und wieder bei der Bodemmühle unfern Bayreuth. Bei Pressath liegt die Fluthbildung des Schilfsandsteins direct auf den Benker Sandsteinen.

falsch
richtig
(NEUPERT)

An zahlreichen Orten lässt sich auch direct beobachten, wie die Estherienschiechten vom Schilfsandstein abgeschnitten werden. Ausser bei Königsberg in den Hassbergen zeigte sich dies bei Rüdlsbrunn unfern Windsheim, bei Lehrberg und bei Motschenbach. Der Schilfsandstein ist an diesen Orten unter einem Winkel von 10—25° gegen die fast horizontalliegenden Estherienschiechten geneigt. Dabei lässt sich erkennen, dass die Steinmergelbänke auch in dieser Zeit schon etwas mehr verfestigt waren als die Mergel und deshalb kleine Vorsprünge in den Auswaschungsformen bilden. Sie sind jedoch niemals scharf abgebrochen, sondern werden erst etwas mehr bröcklich, verlieren die Schichtung und keilen dann ganz rasch aus. Gewöhnlich liegt zwischen Schilfsandstein und den abgeschnittenen Estherienschiechten ein braungrauer lettigsandiger Mulm. Darüber folgen dünne, meist intensiv gelbbraune, weiche Sandsteinbänke, welche zuerst annähernd parallel der ausgewaschenen Fläche geschichtet sind, sich weiterhin aber ziemlich rasch horizontal legen und zugleich eine lichtere Färbung annehmen.

Wo die Estherienschiechten ausgewaschen sind, ist auch der Gyps immer auf eine kurze Entfernung von den Erosionsrändern in den noch unverletzten Schichten ausgelautet worden.

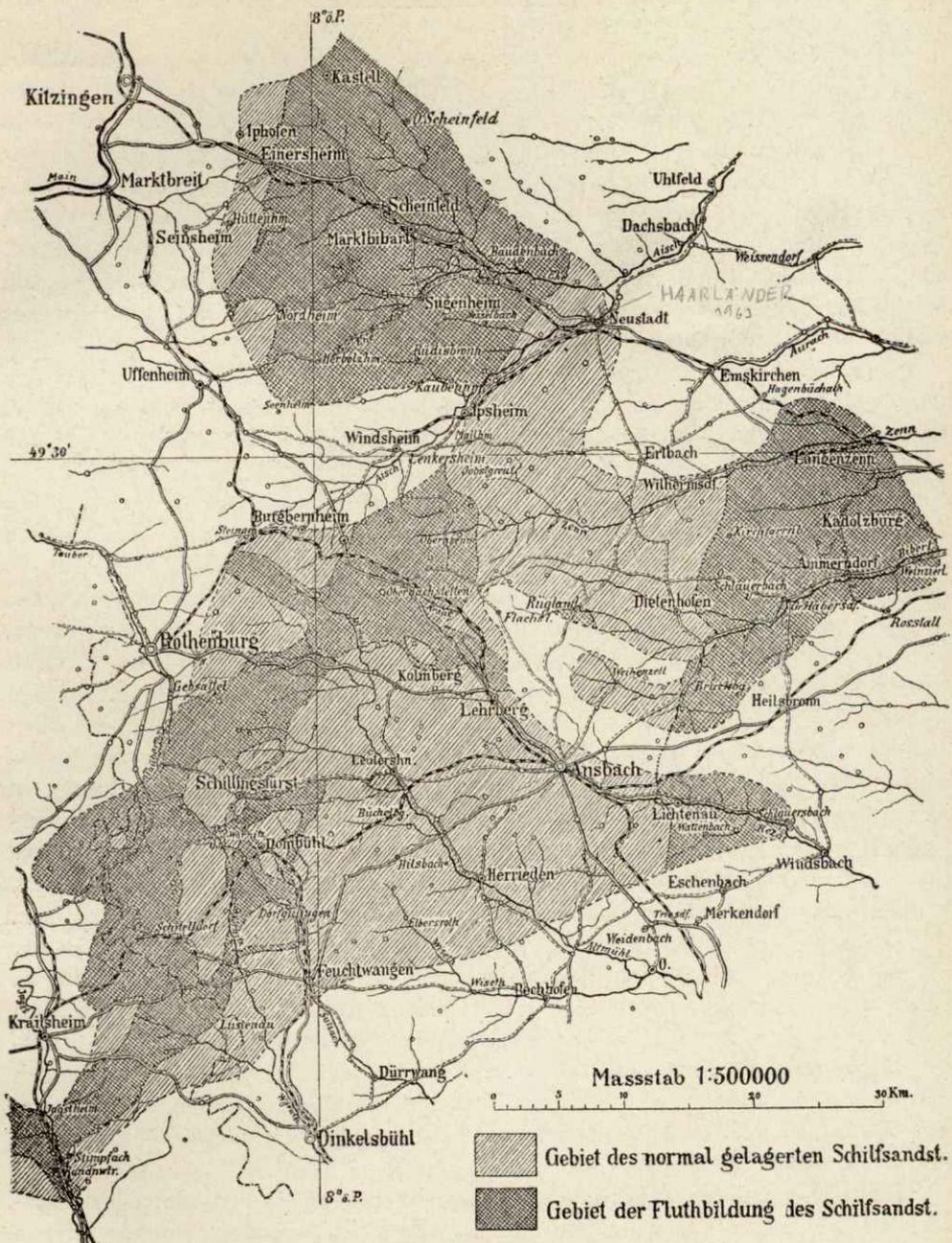
Die Mächtigkeit der Fluthbildung des Schilfsandsteins steht im umgekehrten Verhältniss zu der des normal geschichteten. Je schwächer dieser ist, um so tiefer sind die Estherienschiechten gewaschen worden, und um so mächtiger zeigte sich die Fluthbildung. Immer geht diese Auswaschung aber bis auf die oberen festen Bänke der mittleren Estherienschiechten herab, da die darüber liegenden weichen Gypsmergel den Fluthen keinen grösseren Widerstand mehr zu bieten vermochten. Man kann deshalb durch kartistische Ausscheidung der oberen Abtheilung der Stufe der *Estheria laxitexta* die Verbreitung der Fluthbildung des Schilfsandsteins zur Darstellung bringen, sofern diese durch ihre grössere Mächtigkeit nicht schon deutlich hervortritt. Bei einer ausgedehnten Revision des demnächst zur Publikation gelangenden geognostischen Blattes Ansbach wurde dies versucht und hat sich dabei für diese Fluthbildung des Schilfsandstein das Bild eines vielfach verzweigten, deltaartigen Stromes ergeben. Die nebenstehende Kartenskizze soll dies für das südwestliche Keupergebiet Frankens zur Darstellung bringen. Die nicht schraffirten Theile bedeuten die durch Ueberdeckung oder Erosion der Untersuchung entzogenen Gegenden.

Das mächtigste dieser Fluthbetten erscheint östlich von Ansbach, besonders in den grossen Steinbrüchen bei Lichtenau aufgeschlossen. Der Sandstein ist hier in einer gegen 10 m. mächtigen, mittleren Schicht grobkörnig und enthält in einzelnen Lagen reichlich bis 2 cm. grosse, nicht sehr stark abgeriebene Gerölle von weissem, röthlichem und grauem Quarz. Derselbe Sandstein kommt auch bei Ammerndorf und Weinzierlein im Bibertgrund in der Thalsohle zum Vorschein und in ganz ähnlicher Ausbildung bei Pressath in der Oberpfalz. Nördlich von Lichtenau hat sich von diesem Fluthbett ein Arm nordwestlich gegen Lehrberg und Oberdachstetten abgezweigt, der sich zwischen Burgbernheim und Rothenburg noch weiter in gleicher Richtung fortsetzt.

Bei Oberdachstetten durchkreuzt derselbe ein zweites grosses Fluthbett, das sich mit vielen Verzweigungen aus der Gegend von Crailsheim gegen Oberdachstetten und bis in den Steigerwald erstreckt und sich besonders zwischen Einersheim und Neustadt an der Aisch sehr weit ausbreitet. Aus den württembergischen geognostischen Karten und den Mächtigkeitsangaben für den Schilfsandstein in den zugehörigen Begleitworten lässt sich ferner entnehmen, dass sich diese Fluthbildung nach Württemberg hinein fortsetzt und zwar in grosser Ausbreitung von Jagstheim über Gründelhardt und Vellberg bis in die Gegend von Hall und südwestlich über Bühlerthann nach Sulzbach. Ein schwacher Arm scheint sich westlich von Herlebach bei Hall gegen Westen abgezweigt zu haben. Derselbe lässt sich über Eutendorf, Altdorf, südlich von Oedendorf, über Murrhardt und Winnenden bis Stuttgart verfolgen, wo er sich wieder bedeutend verbreitert. Sehr ausgedehnt scheinen solche Fluthbildungen in grosser Mächtigkeit besonders in den Löwensteiner Bergen, im Stromberg und im Keuchelberg aufzutreten.

Nach dem auffallenden Wechsel in der Mächtigkeit des Schilfsandsteins ist ferner das Vorkommen solcher in ausgewaschenen, grabenartigen Vertiefungen abgelagerter Fluthbildungen dieser Stufe in den südwestlichen Theilen von Württemberg, am südöstlichen Rande des Schwarzwaldes, in der Umgegend von Heidelberg und in Elsass-Lothringen sehr wahrscheinlich.

In welcher Richtung die Strömungen, die den Sand brachten, erfolgt sind, lässt sich jedoch auch in Franken nicht bestimmter angeben. Wahrscheinlich gingen sie in der Gegend von Lichtenau gegen Norden.



In diesem Sandstein findet sich sehr häufig in bis fussdicken Stammstücken ein Kieselholz, welches sich nach Untersuchungen von Herrn Professor KRAUSS durchweg als *Araucaryoxylon keuperianus* erwies. In grösserer Menge kommt dasselbe bei Rüdelsbromm und bei Seenheim vor. Das Kieselholz enthält auch gewöhnlich neugebildeten Anatas, der im Sandstein zu fehlen scheint.

Der Sandstein der Fluthbildung zeichnet sich dadurch aus, dass er einen vorzüglichen Baustein liefert. Hierin befinden sich die grossen, häufig bis 20 m. tiefen Steinbrüche, z. B. bei Castell, Sugenheim, Langenfeld, Nesselbach,

Obernzeun, Oberdachstetten, Schnelldorf und Lichtenau. Wahrscheinlich liegen auch die berühmten Stuttgarter Werksteinbrüche in ihm.

Der Sandstein ist in den untersten Lagen, dicht über den Estherienschiechten, meist gelbbraun und stark eisenhaltig und einzelne Lagen sind voll von unregelmässig eingelagerten, dunkelgrauen Thongallen und Lettenschieferschmitzen, welche oft auch feinsandig und glimmerhaltig sind und Pflanzenreste einschliessen. Mergel- und Steinmergelstücke, welche sich auf die weg gewaschenen Estherienschiechten beziehen liessen, fanden sich darin nicht. Die mittleren Lagen des Sandsteins sind hellgrünlichgrau bis bräunlichgrau gefärbt, besitzen schwach dolomitisches und thoniges Bindemittel und sind zu Werksteinen besonders geeignet. Die oberen Lagen sind sehr häufig rothbraun und violett gefärbt, gestreift oder gefleckt und als Werksteine weniger gesucht.

Zuweilen herrschen auch in der Fluthbildung des Schilfsandsteins sandige Lettenschiefer bedeutend vor und finden sich brauchbare Steine nur untergeordnet oder gar nicht, wie z. B. bei Lehrberg und Dombühl.

Die Auswaschung der grossen grabenförmigen Vertiefungen in den Estherienschiechten und ihre Ausfüllung mit Sand ist nur während der Ablagerung des unteren Sandsteins im normal gelagerten Schilfsandstein erfolgt, denn die sandigen Lettenschiefer im mittleren Theil der Stufe breiten sich ganz gleichförmig sowohl über die Fluthbildung als über den normal über den Estherienschiechten gelagerten unteren Sandstein aus. Das lässt sich ebenso im Grabfeld wie bei Windsheim, Lehrberg und Stimpfach beobachten. Daraus geht hervor, dass diese beiden Sandsteine gleichzeitige Bildungen sind und dafür spricht auch ihre gleichartige Beschaffenheit. Während der nun folgenden Ablagerung der pflanzenreichen sandigen Lettenschiefer scheint die Strömung in der ganzen fränkischen Keupersee wieder eine ziemlich gleichmässige gewesen zu sein. Ob die Ursache hierfür in einer stattgehabten schwachen Senkung des Untergrundes gegenüber dem Wasserspiegel zu suchen ist, lässt sich jedoch schwer entscheiden. Jedenfalls darf man aus dem Auftreten von Haifischen im obersten Theil des unteren Sandsteins schliessen, dass das Wasser auch während der Bildung des Schilfsandsteins zeitweise salzig war.

Während der Ablagerung des oberen Sandsteins der Stufe, der sich in der mittleren Keuperzone ebenfalls gleichartig auch über die Fluthbildung des unteren Sandsteins ausbreitet, scheinen noch einmal solche grabenförmige, aber bedeutend schwächere Auswaschungen in den unterlagernden sandigen Lettenschiefern stattgefunden haben. Es lässt sich dies wenigstens aus dem oft raschen Anschwellen dieses Sandsteins und dem gleichzeitigen Verschwächen der Lettenschiefer schliessen. Doch bieten sich hierfür keine so sicheren Anhaltspunkte wie für die Fluthbildung des unteren Sandsteins.

Die obere Grenze des Schilfsandsteins ist gegenüber dem durch die Auswaschung der Estherienschiechten bedingten starken Schwanken der unteren Grenze ausserordentlich constant und gleichmässig, denn die zunächst darüber lagernden untersten Lagen der Berggyppsschichten sind im ganzen Keupergebiet Frankens dieselben tiefrothbraunen und violetten Mergel und zeigen überall dieselbe Mächtigkeit von 1 bis 3 m.

Zur Erklärung der wechselnden Mächtigkeit des Schilfsandsteins nahm v. QUENSTEDT*) an, dass derselbe aus Dünensand entstanden sei. Wenn das der

*) v. QUENSTEDT, Begleitw. z. Atlasbl. Hall S. 25.

Fall gewesen wäre, dann müsste die obere Grenze des Schilfsandsteins ungleichmässig sein; die Berggypsschichten müssten dann in den Dünenmulden mächtiger sein, als über den Dünenbergen. In ganz Franken zeigt sich aber, dass über der Fluthbildung des Schilfsandsteins die Berggypsschichten dieselbe Mächtigkeit besitzen wie über dem benachbarten normal gelagerten Sandstein. Der Schilfsandstein zeigt ferner in Franken nirgends die Structur der Dünenbildungen. Er ist überall deutlich geschichtet. Die ausserordentlich häufig zu beobachtende diagonale Schichtung der einzelnen Bänke entspricht aber vollkommen der gleichartigen Structur der Sand- und Kiesablagerungen der heutigen Flüsse und ist ebenso wie diese durch die wechselnde Strömung entstanden.

5. Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.

Diese Schichtenreihe charakterisirt sich besonders durch die Entwicklung intensiv rothbrauner Mergel und Lettenschiefer, durch welche sie sich bei günstigen Aufschlüssen schon aus weiter Entfernung von den darunter und darüber liegenden Gesteinen stark abhebt. Da sie vorwiegend am steilen Gehänge ausstreicht, so hat sie in Württemberg auch den Namen „Rothe Wand“ erhalten. In diesen Mergeln und Lettenschiefern, welche den weitaus grössten Theil der Stufe ausmachen, treten noch zahlreiche Einlagerungen von Kalkstein- und Steinmergelbänken, von Sandsteinen und von Gyps auf. Das grösste Interesse beanspruchen unter diesen jedenfalls drei dolomitische Kalksteinbänke, welche im oberen Theil der Schichten lagern und sich durch grossen Reichthum an Versteinerungen auszeichnen. Nach ihrem Vorkommen bei Lehrberg unfern Ansbach hat ihnen v. GÜMBEL *) den Namen „Lehrberger Schichte“ gegeben und die darunter liegenden Gesteine bis zum Schilfsandstein noch besonders als Berggypsschichten abgetrennt. Im grössten Theil von Franken kommt in höheren Schichten auch kein Gyps mehr vor, im nördlichen Gebiete, im Grabfeld und in den Hassbergen treten aber auch zwischen den Semionotensandsteinen noch mächtige Gypslager auf, die ebenfalls hoch oben am steilen Gehänge ausstreichen und als Berggyps bezeichnet werden können. Da ferner QUENSTEDT **), welcher (Geol. Ausfl. in Schwaben 1864. S. 305) den Berggyps zuerst vom tiefer liegenden Hauptgyps unterschieden hat, auch die Alabastergypsknollen der Estherienregion noch Berggyps nennt, so muss besonders betont werden, dass der Name Berggypsschichten hier nur in der von v. GÜMBEL gewählten Abgrenzung gebraucht wird. Zur Abkürzung kann man Lehrberg- und Berggypsschichten zusammen auch kurz als Lehrberg-Stufe bezeichnen.

Sehr charakteristisch für die ganze Stufe sind ferner grünblaue, sandige Lettenschiefer und ganz dünne Sandsteinbänkchen, welche niemals quarzitisches Bindemittel besitzen, sich durch ihre lichte Färbung von den rothbraunen Mergeln stark abheben, sehr reich an hellen und dunklen Glimmerblättchen sind und auf der Unterseite gewöhnlich eine Menge von Kochsalzabdrücken zeigen.

Die Gliederung der Stufe ergibt sich am klarsten wieder aus einigen detaillirten Profilen. Im Grabfeld fanden sich hierfür nur wenige brauchbare Aufschlüsse. Am besten erkennt man hier noch die Schichtenfolge an dem von

*) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 51.

**) QUENSTEDT, Begleitw. z. Atlasbl. Hall S. 24.

Alsleben nach der Kirche St. Ursula hinaufführenden Wege und in den benachbarten Hohlwegen. Die Aufschlüsse reichen hier bis zum Coburger Bausandstein hinauf.

XXVI. Profil St. Ursula.

Meter.

1. Coburger Bausandstein. Weisser bis hellröthlicher, feinkörniger, schiefriger, in einzelnen Lagen glimmerhaltiger Sandstein, bildet das Plateau bei St. Ursula	2,0—2,5
Stufe des Blasensandsteins.	
2. Rothbraune Lettenschiefer	4,3—5,0
3. Rothbraune Lettenschiefer mit kleinen drusigen Knollen der dolomitischen Quarzbreccie, ohne Gyps	0,9
4. Rothbraune Letten	0,8
5. Wie Nr. 3. (In den Schichten 3—5 tritt am Altenberg bei Trappstadt ein bis 3 m. mächtiges Lager von krystallinischem, weissem und hellröthlichem, knolligem Gyps auf)	0,7
6. Rothbraune Letten	1,0
7. Grünlichgrauer, dolomitischer und quarzitischer, drusiger Sandstein, ein festes Bänkchen bildend	0,07
8. Rothbraune Letten	2,95
9. Hellblaugrauer bis fast weisser, zerfallener Mergel mit dünnen, dolomitischen und quarzitischen, drusigen Sandsteinbänkchen	1,4
10. Rothbraune und violette Mergel und Lettenschiefer	2,2
11. Hellblaugrauer Mergel	0,2
12. Violette Lettenschiefer und Mergel	0,8
13. Blaugraue Mergel	0,1
14. Wie Nr. 10	4,2
15. Thoniger, feinkörniger, glimmerreicher Sandstein, schwach dolomitisch und quarzitisch, ein dünnes, festes Bänkchen	0,02
16. Rothe Mergel und Lettenschiefer	6,0
17. Grünlichgraues, schiefriges, glimmerreiches und quarzitisches Sandsteinbänkchen	0,03
18. Rothbraune, im oberen Theil auch violette Mergel und Letten	5,1
19. Rothbraune Mergel mit vielen kleinen, bankartig angeordneten Gypsknollen	2,70
20. Weisser und rothbrauner, krystallinischer Gyps in bis $\frac{1}{2}$ m. dicken Knollen mit Zwischenlagen von rothbraunen Mergeln	1,75
21. Rothbraune Mergel	3,0
Gesamte Mächtigkeit der Stufe des Blasensandsteins	38—39
Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.	
22. Obere Lehrbergbank. Grünblaue, glimmerreiche, feinsandige Mergelschiefer mit einem 0,03 m. dicken, hellblaugrauen Steinmergelbänkchen	0,25
23. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer	2,25
24. Mittlere Lehrbergbank, gliedert sich in	
a. Grünblaue Mergelschiefer	0,20
b. Hellblaugraue Steinmergelbank	0,05
c. Grünblaue Mergelschiefer	<u>0,10</u>
	0,35

	Meter.
25. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer	2,0
26. Untere Lehrbergbank. Dünne, 0,5—5 cm. dicke Stein- mergelbänkchen mit schwachen Zwischenlagen grünblauer Mergel- schiefer	0,35
Gesamnte Mächtigkeit der Lehrbergsschichten	5,20
27. Rothbraune Mergel	2,5
28. Rothbraune Mergel mit vielen bankartig angeordneten Gypsknollen und schwachen Gypsbänken	7,0
29. Rothbraune Mergel	6,0
30. Gypsknollen mit rothbraunen Mergelzwischenlagen	0,5
31. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer	2,0
32. Grauer und röthlicher, schiefriger Gyps	0,5
33. Grünlichgraue, feinsandige, glimmerreiche Lettenschiefer mit hier ziemlich seltenen Steinsalzabdrücken	0,5
34. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer, schlecht aufgeschlossen, an anderen Orten mit einem 2—3 m. mächtigen Gypslager	8
35. Oberer, rothbrauner Schilfsandstein im Grunde.	
Gesamnte Mächtigkeit der Berggypsschichten	27

Ein weit besserer Aufschluss bietet sich in der Lehrbergstufe in einem tiefen Hohlwege bei Unfinden in den südlichen Hassbergen. Derselbe reicht von der Corbulabank im unteren Gypskeuper bis zum Coburger Bausandstein.

XXVII. Profil Unfinden.

	Meter.
1. Grünlichgraues, hartes, quarzitisches Sandsteinbänkchen, ohne Stein- salzpseudomorphosen	0,05—0,1
2. Rothbraune und blaugraue Mergel und Lettenschiefer	8
Stufe des Coburger Bausandsteins und Blasensandsteins.	
3. Dünnschiefriger, weisser, feinkörniger Sandstein	0,5
4. Blaugraue und rothbraune Lettenschiefer	1
5. Weisser und hellröthlicher, fein- bis mittelkörniger Sandstein (Coburger Bausandstein) oder unterer Semionotensandstein	2—2,5
6. Rothbraune und grünblaue Lettenschiefer mit dünnen, schiefrigen Sandsteinbänkchen	4
7. Weisser, schiefriger, glimmerhaltiger, feinkörniger Sandstein	0,7
8. Rothbraune Letten mit bis 0,2 m. dicken, mittelkörnigen, weissen Sandsteinbänken	5
9. Lockerer, weisser bis violetter, zum Theil dolomitischer und dann festerer Sandstein mit Zwischenlagen von rothbraunen sandigen Letten	1,5—2
10. Rothbraune, violette und untergeordnet blaugraue Mergel ohne Sandsteinbänke	10
11. Rothbraune Mergel mit ein paar Lagen von kleinen, drusigen Knollen der kalkigen und dolomitischen Quarzbreccie	1,0
12. Rothbraune und violette Letten und Mergel	4
13. Rothe, grellfarbige Letten und Mergel mit einzelnen schwachen Lagen von Knollen der gleichen Quarzbreccie	7
Gesamnte Mächtigkeit der Stufe des Coburger Bau- und des Blasensandsteins	37,2—37,7

Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.		Meter.
14. Obere Lehrbergbank. Zahlreiche, 3—5 cm. dicke, wulstige hellblaugraue Steinmergelbänken mit grünblauen Lettenzwischenlagen		0,2
15. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer		0,6
16. Grünblaue und rothbraune Mergel und Lettenschiefer		0,8
17. Mittlere Lehrbergbank. Weisser, 4 cm. dicker Steinmergel, von grünblauen Mergelschiefern umgeben		0,2
18. Rothbraune Mergel und Letten		2,0
19. Untere Lehrbergbank. Weisser bis hellgrauer Steinmergel, im Innern etwas drusig und mit <i>Trigonodus keuperinus</i> BERG.		0,08
Mächtigkeit der Lehrbergschichte		3,88
20. Grünblaugraue, feinsandige Lettenschiefer		0,7
21. Rothbraune Mergel mit einzelnen festeren, knolligen Mergel- und Steinmergellagen		5
22. Grauer und rothbrauner Gyps und Gypsmergel		0,5
23. Rothbraune Mergel ohne Gyps		4
24. Rothbraune Gypsmergel mit viel Gyps in Knollen und 0,3—0,4 m. dicken Bänken; zu unterst eine 1—2 m. mächtige, knollige Gypsbank		6—7
25. Rothbraune Mergel		3
26. Rothbraune und graue Gypsmergel mit vielen dünnen Gypsbänken und schwachen Steinmergellagen		2—3
27. Rothbraune und violette Mergel		3
Mächtigkeit der Berggypsschichten		24,5—26

Stufe des Schilfsandsteins.

28. Rothbrauner und violetter, gefleckter und gestreifter, nach unten zu auch grünlichgrauer, feinkörniger Sandstein in dicken Bänken (oberer Schilfsandstein)		14
29. Blaugraue, rothbraune und violette, meist sandige Lettenschiefer (mittlerer Schilfsandstein; der untere Sandstein fehlt hier ganz)		3—4
Mächtigkeit des Schilfsandsteins		17—18

Stufe der *Estheria laxitexta*.

30. Hellgraue, feste, feinsandige Lettenschiefer und dünne Sandsteinbänken mit Pflanzenresten (Uebergangsschichte t)		2
31. Rothbraune Mergel, im oberen Theil mit hellblaugrauen und gelbgrauen Steinmergelbänken, im unteren Theil mit viel Gypsknollen (obere Gypsmergel, Profil XVII 2—11)		10—12
32. Blaugraue Mergel (Profil XVII 12 u. 13)		3
33. Blaugraue Mergel mit drei, bis 20 cm. dicken, grauen, auf den Schichtflächen dunkelgrauen, dünn-schichtigen Steinmergelbänken (p, n u. h) und mehreren braungrauen, feinsandigen Mergellagen und festeren Bänken mit Fischschuppen und Estherien (Profil XVII 14—29)		10—12
34. Hellgraue, dünne, wulstige, thonige und dolomitische Sandsteinbänken und sandige Steinmergel mit vielen Abdrücken und		

Gliederung des Keupers im nördlichen Franken.

	145 Meter.
Steinkernen einer <i>Corbula</i> -ähnlichen Bivalve (Schichte c, Profil XVII 30)	1,0
35. Blaugraue und untergeordnet auch rothbraune Mergel mit einzelnen Steinmergelbänken, gegen	15
36. Aerodusbank. Hellgrauer, fester Steinmergel mit vielen Fischschuppen	0,12
37. Rothbraune und blaugraue Mergel	2,0
38. Corbulabank. Zahlreiche 1—5 cm. dicke, feste, thonige und dolomitische, dichte Sandsteinbänken mit Steinkernen einer <i>Corbula</i>	0,95—1,0
Mächtigkeit der Stufe der <i>Estheria laxitexta</i>	44—48

Für die Gliederung der Stufe im Steigerwald gewährt das von NIES *) aufgestellte, einem Hohlwege bei dem Orte Schönaich unfern Oberschwarzach entnommene Profil einigen Anhalt. Doch hat NIES nur die drei Steinmergelbänke der Lehrbergschicht ausgeschieden. Es zeigt sich aber im Steigerwald bereits eine fast ebenso reiche Gliederung wie weiter südlich an der Frankenhöhe, für welche das S. 117—121 schon mitgetheilte Profil XVIII aus der Reitsteige bei Ipsheim die Schichtenfolge wiedergibt, ebenso wie das Profil XX von Stimpfach die für das südwestlichste Keupergebiet Frankens. Von den vielen Profilen, welche ausserdem aus diesen Gegenden genauer untersucht und vermessen wurden und welche alle die ausserordentliche Uebereinstimmung in der Schichtenfolge zeigen könnten, sei nur noch das von Lehrberg bei Ansbach angeführt, da nach dieser Lokalität die Stufe ihren Namen erhalten hat. Die Aufschlüsse liegen am Gehänge östlich von Lehrberg, sind aber nicht sehr günstig, so dass das Profil aus mehreren combinirt werden musste.

XXVIII. Profil Lehrberg.

	Meter.
1. Weisser, stark manganfleckiger, fester dolomitischer Blasensandstein, die untere 1—2 m. starke Hauptbank in zahlreichen Steinbrüchen auf dem Plateau aufgeschlossen. Die unterste dickbankige Lage zeigt auf der Unterseite viele Steinsalzpsedomorphosen.	
2. Grünblaue Letten	0,4
3. Rothbraune bis violette Mergel und Letten	1,3

Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.

4. Obere Lehrbergbank. Dünne, bis 5 cm. dicke, wulstige hellblaugraue Steinmergelbänke mit Zwischenlagen von grünblauen Mergelschiefern	0,20
5. Rothbraune Mergel	1,2
6. Mittlere Lehrbergschicht. Zwei weisse bis hellblaugraue, dicht aufeinanderliegende, dolomitische drusige Kalksteinbänke, die obere 15 cm. stark und petrefactenleer, die untere 20 cm. mächtig, in der Mitte auf 10 cm. zelligporös und voll Steinkerne der <i>Turritella Theodorii</i> BERG., seltener mit <i>Trigonodus keuperinus</i> BERG. und Fischschuppen (früher Pflasterstein von Ansbach)	0,35

*) NIES, Beiträge S. 8.
Geognostische Jahreshfte.

	Meter.
7. Grünlichblaugraue Mergelschiefer	0,15
8. Rothbraune Mergel	1,4
9. Untere Lehrbergbank. Grauer und rothbrauner, etwas knolliger, dichter, feinsandiger Steinmergel ohne Versteinerungen	0,15
Mächtigkeit der Lehrbergschicht	3,45
10. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer mit mehreren bis 5 cm. dicken, knolligen, oft rasch wieder auskeilenden, hellrothbraunen Steinmergelbänken und einzelnen dünnen Streifen grünlichgrauer, feinsandiger Lettenschiefer mit Steinsalzabdrücken	2,7 —3,0
11. Hellrothbraune, sehr harte, dolomitische Steinmergelknollen, bank- artig dicht beisammen liegend, bis	0,20—0,25
12. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer	1,1
13. Grünlichgraue, glimmerreiche, sandige Lettenschiefer mit Steinsalz- pseudomorphosen	0,12
14. Hellgrau und rothbraun geflammter, bröcklicher Steinmergel in bis 10 cm. dicken Bänken	0,20
15. Rothbraune, dolomitische Lettenschiefer	1,3
16. Hellgraue Steinmergelbank	0,08—0,09
17. Rothbraune, dolomitische Lettenschiefer mit einzelnen dünnen Zwischenlagen grünlichgrauer, sandiger Lettenschiefer mit Stein- salzpseudomorphosen	5,5
18. Grünlichblaugraue, sandige, glimmerreiche Lettenschiefer und Sand- steinbänken mit vielen Steinsalzpseudomorphosen; mit schwachen Zwischenlagen rothbrauner Lettenschiefer	2,0
19. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer, fast überall schlecht auf- geschlossen	12—14
20. Weisser, hellröthlicher bis brauner, mittelkörniger, zum Theil auch feinkörniger und schiefriger Sandstein (Freihunger Schichten)	1,0
21. Rothbraune und violette Mergel und Lettenschiefer	1,6 —2,0
Mächtigkeit der Berggyppschichten	28—30
22. Schilfsandstein. Graue und dunkelgraue, sandige Lettenschiefer mit Pflanzenresten und braungraue, mürbe, feinkörnige Sandsteinbänke, eine 5 cm. dicke Lage auch mit Thongallen und Knochenresten (südöstlich von Lehrberg).	1—2
23. Graue, feste, feinsandige Lettenschiefer mit Pflanzenresten (Ueber- gangsschicht t)	1,0
24. Braungraue und gelbbraune, thonige, feinkörnige Sandsteinbank (s)	0,05
25. Blaugraue und rothbraune Mergel mit zahlreichen, bis 10 cm. starken, hellgrauen, knolligen Steinmergelbänken (obere Gyps- mergel der Estheriensichten)	5
26. Braungraue, sandige Lettenschiefer mit Estherien im Untergrund.	

Auch in Oberfranken zeigt die Lehrberg-Stufe eine ganz ähnliche Gliederung. Es bieten sich hier besonders in der Umgegend von Culmbach a. Main zahlreiche günstige Aufschlüsse, von denen mehrere genauer untersucht wurden. Bei Mot-schenbach zeigte sich unter den dortigen Gypsgruben und am Wege nach Wil-mersreuth folgendes Profil.

XXIX. Profil Motschenbach B.

Stufe des Blasensandsteins.

	Meter.
1. Weisse und hellröthlichbraune zum Theil auch violette, vorwiegend mittelkörnige Sandsteinbänke mit Zwischenlagen rothbrauner und violetter, feinsandiger Lettenschiefer, in einer Schlucht bei Wilmersreuth gegen	25
2. Rothbraune, violette und grünblaue, feinsandige Lettenschiefer in bis 1 m. dicken Lagen mit zahlreichen 0,1—0,4 m. dicken, weissen, fein- bis mittelkörnigen, festen, dolomitischen und lockeren Sandsteinbänken	6—7
3. Grünblaue Lettenschiefer (unter der untersten Sandsteinbank) . .	0,4
4. Rothbraune Lettenschiefer	0,5
5. Grünblaue Mergel	0,3
6. Violette, feste Mergel	0,4
7. Rothbraune Lettenschiefer und Mergel	1,0

Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.

8. Rothbraune Mergel mit mehreren, rothbraunen, knolligen Steinmergelbänken und drusigen Knollen	0,4
9. Obere Lehrbergbank. Hellblaugraue, drusige, dolomitische Steinmergelbank	0,1—0,15
10. Rothbraune Mergel	1,2
11. Mittlere Lehrbergbank. Zwei hellgraue, bis 0,08 m. dicke, dichte Steinmergelbänke, durch rothbraune Mergel getrennt . . .	0,3
12. Rothbraune, feste Mergel	1,35
13. Grünblaue, glimmerreiche, feinsandige Lettenschiefer und Sandsteinbänkechen mit Steinsalzpsedomorphosen. Eine Lage ist dolomitisch und drusig (vertritt die untere Lehrbergbank) . . .	0,11
Mächtigkeit der Lehrbergschichte .	3,7
14. Rothbraune, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer und Mergel	1,0
15. Grünlichgraue, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer	0,18
16. Hellgrauer, etwas knolliger, bröcklicher Steinmergel	0,05—0,15
17. Rothbraune, zu oberst auch grünblaue, schiefrige Mergel mit nur 0,5 cm. dicken Steinmergelbänkechen	1,5
18. Hellblaugraue und rothbraune, feste Mergel	1,3
19. Hellblaugraue, glimmerhaltige, feinsandige Mergel mit einzelnen drusigen Lagen	0,6
20. Violetter Mergelstreifen	0,06
21. Rothbraune Mergel mit bis 15 cm. dicken rothbraunen Steinmergelknollen	0,20
22. Rothbraune Mergel mit einzelnen, glimmerreichen, feinsandigen Lagen mit Steinsalzpsedomorphosen und einigen hellgrauen und rothbraunen, knolligen Steinmergelbänkechen	5
23. Hellblaugrauer, glimmerhaltiger, feinsandiger Steinmergel	0,12
24. Grünblaue und rothbraune, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer mit einzelnen festeren Lagen mit Steinsalzpsedomorphosen	1,2
25. Rothbraune Mergel mit vielen Knollen von weissem und braungrauem krystallinischem Gyps, im Hohlweg schlecht aufgeschlossen, besser in der Gypsgrube	6—7

	Meter.
26. Rothbraune Mergel mit mehreren Lagen von grünblauen, sandigen Lettenschiefern mit Steinsalzpseudomorphosen und einzelnen Gypsknollen	3
27. Grünblaue, feste, sandige Lettenschiefer mit Steinsalzpseudomorphosen	0,11—0,35
28. Rothbraune und violette Mergel	2,0
29. Grünlichgraue, feinsandige Mergel, steinmergelartig	0,5
30. Rothbraune Mergel	0,4
31. Hell- bis dunkelgraue, schiefrige Mergel in einzelnen Lagen mit <i>Estheria laxitexta</i> SDBG., mit mehreren bis 5 cm. dicken Steinmergelbänken	0,6
32. Violette, nach oben rothbraune Mergel mit einem knolligen Steinmergelbänken	1,0
33. Rothbraune Lettenschiefer mit einzelnen grünblauen, feinsandigen Lagen	0,7
34. Rothbraune und violette, sandige Lettenschiefer, in der Mitte mit einer 5—9 cm. dicken violetten, dem Schilfsandstein ähnlichen Sandsteinbank (vgl. Profil XVIII 52)	0,8
35. Rothbraune Lettenschiefer	1,0
36. Grünlichgraue, sandige Lettenschiefer und dünne Sandsteinbänken	0,1
37. Eine Lage von Steinmergelknollen	0—0,12
38. Grüngraue und violette, sandige Lettenschiefer	0,9
39. Grünlichgraue, sandige Lettenschiefer und Sandsteinbänken, zu unterst eine bis 6 cm. dicke, festere Bank (Nr. 36—39 bilden die Freihunger Schichten)	0,26
40. Rothbraune und violette Mergel, hier schlecht aufgeschlossen, a. a. O. (Forstlahm) bis zum Schilfsandstein noch	2—3
Mächtigkeit der Berggypsschichten	31—33

Aus diesen Profilen lässt sich die Gliederung der Lehrbergstufe im Bereich der mittleren Keuperzone Frankens ersehen. In der randlichen Zone machen sich dagegen mehrfache bedeutende Aenderungen bemerkbar, welche sich am auffallendsten darin zeigen, dass die Kalkbänke der Lehrbergschicht auskeilen und an ihre Stelle weisse Sandsteinbänke treten. Dieselben nehmen in ihrem Fortstreichen gegen das Innere der fränkischen Keuperbucht sehr bald eine dem Blasensandstein ähnliche Beschaffenheit an und lassen sich dann von diesem nicht mehr trennen. Auch in den Berggypsschichten schieben sich in der randlichen Keuperzone zahlreiche stärkere, mittel- bis grobkörnige Sandsteinbänke zwischen den grünblauen sandigen Lettenschiefern ein; die rothbraunen Lettenschiefer werden mehr und mehr sandig und schliesslich geht die ganze Schichtenreihe im innersten Theil der fränkischen Keuperbucht, z. B. bei Pressath, Freihung und Hirschau, in lockere und lettige Sandsteine über. Die vorwiegend rothbraune Färbung der Schichten erhält sich aber bis an die einstige Küste des Keupermeeres und dadurch lässt sich auch hier diese Stufe noch leicht erkennen und unterscheiden.

Unter diesen hellrothbraunen Sandsteinen und dunkleren sandigen Lettenschiefern liegt bei Wohlauf und am Eichelberg bei Pressath und ebenso bei Freihung der Bleierz-führende Sandstein und unter diesem tritt bei Pressath selbst der Schilfsandstein zu Tage, so dass jener den Berggypsschichten zugezählt werden muss.

a. *Berggypsschichten.*

Bei eingehender Betrachtung der einzelnen Schichten ergibt sich, dass die meisten derselben auf weite Strecken eine sehr gleichartige Beschaffenheit besitzen, während einzelne andere in verschiedenen Gebieten auffallend verschieden entwickelt sind.

Ueber dem Schilfsandstein folgt zunächst im ganzen Keupergebiet Frankens mit Ausnahme eines Theiles der Oberpfalz eine 1,2—4 m. mächtige Lage von tiefrothbraunen und dunkelvioletten, schwach dolomitischen Lettenschiefern und Mergeln (Profil XVIII 70, XX 14, XXIV 2, XXVII 27, XXVIII 21, XXIX 40). Dabei ist die Grenze gegen den Schilfsandstein keine ganz scharfe, sondern die untersten Lagen gehen durch Aufnahme von Sandkörnern allmählig in denselben über. Die Schichte enthält zuweilen weisse und hellröthliche, knollige, feinsandige Steinmergelbänken, welche nicht über 10 cm. stark werden und rasch wieder auskeilen. Stellenweise sind dieselben auch reich an Rotheisenerz, z. B. bei Wickenreuth unfern Culmbach.

Ueber diesen rothbraunen und violetten Mergeln liegt im Grabfeld und in den Hassbergen (vgl. Profil XXVII Nr. 26) eine 2 bis 3 m. mächtige Schicht, welche aus grauen und rothbraunen Mergeln, dünnen Bänken und Knollen von dichtem und krystallinischem Gyps, vielen Fasergypsschnüren und einigen grauen und gelbbraunen, dolomitischen Steinmergelbänken besteht. An einzelnen Stellen, z. B. am Wege von Trappstadt nach Gompertshausen, findet man auch mit dem Gyps verwachsen einen eigenthümlichen grünlichgrauen, dolomitischen Sandstein. Nach dem Auslaugen des Gypses und dem Verwittern der Mergel erscheint die Schichte als gelbbrauner, erdiger oder zelliger, mergeliger und sandiger Dolomit von $\frac{1}{2}$ —1 m. Mächtigkeit. Sie bildet im Grabfeld einen bedeutenden Quellhorizont, aus dem besonders die stark Gyps- und Magnesiasalz-haltigen Wasser der Saale- und Salzlochquelle ihren Ursprung nehmen.

Südlich des Maines verliert sich der Gyps in dieser Schicht. Im Steigerwald und bis in die Gegend von Windsheim findet man nur noch grünlichgraue, dünne, insgesamt selten über 20 cm. mächtige Sandsteinbänken und einzelne, schwache, graue, knollige, feinsandige und dolomitische Steinmergelbänke, welche letztere weiter südwestlich stellenweise, z. B. bei Schnellendorf und Stimpfach (Profil XX 13), bis über 1 m. mächtig werden und auch als Strassenmaterial Verwendung finden. Auch in Oberfranken, in der Gegend von Culmbach a. M. und im Rothe-Mainthal bei Bayreuth, findet man nur schwache, bis 0,3 m. dicke, grünlichgraue, schiefrige Sandsteine als Vertreter dieser Schicht (vgl. Profil XXIX 39).

Noch weiter gegen die randliche Keuperzone zu, etwa östlich einer von Windsheim über Schillingsfürst nach Dinkelsbühl gedachten Linie und ebenso in der Oberpfalz erscheinen nun aber eine oder auch zwei durch Lettenschiefer getrennte, stärkere, 1—4 m. mächtige Sandsteinbänke, welche oft breit terrassenförmig in der Landschaft hervortreten und sich häufig mehr bemerkbar machen, als der darunterliegende normal gelagerte Schilfsandstein. Man darf sie aber nicht zu diesem hinzuziehen, da sie von demselben überall durch 1—4 m. rothbraune und violette Mergel getrennt sind und auch eine andere petrographische Beschaffenheit zeigen als dieser. Wo ausserdem, wie in der Gegend von Feuchtwangen und Crailsheim, die erwähnten Steinmergelbänke vorkommen, liegt dieser Sandstein stets über denselben, wie z. B. ein Profil vom Fuss des Allersberges bei Haundorf zeigt.

4 M. Winsten

|| hinten

Bf.
Feuchtwang

XXX. Profil Haundorf.

	Meter.
1. Rothbraune und grünblaue Lettenschiefer und Mergel der Berggypsschichten oben.	
<i>Ansbach</i> 2. Weisser und hellröthlichbrauner, feinkörniger Sandstein (Freihunger Sandstein)	2,0
3. Hellblaugraue Lettenschiefer.	0,1
4. Rothbraune Mergel	0,8
5. Blaugraue und braungraue, feste Mergel	0,5
<i>Haundorf</i> 6. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel	0,25
7. Blaugraue Mergelschiefer	0,2
8. Rothbraune, dunkelgraue und violette Mergel.	2,5
9. Rothbrauner, feinkörniger, fester, wenig schiefriger Schilfsandstein	0,6
10. Hellrothbrauner, schiefriger Schilfsandstein	1,0
11. Hellgelbbrauner und braungrauer Sandstein (Fluthbildung des Schilfsandsteins).	

Dieser Sandstein ist im Bereich der mittleren Keuperzone, z. B. bei Emskirchen (in der Thalsole), Ipsheim (Profil XVIII 68), im Bibertgrund zwischen Flachslanden und Dietenhofen, bei Schillingsfürst, Lehrberg (Profil XXVIII 20) und in der Gegend von Leutershausen und Feuchtwangen vorwiegend weiss und hellröthlichbraun, zuweilen auch grünlichgrau, fein- bis mittelkörnig, schwach dolomitisch und häufig schiefrig und diagonal geschichtet. Er enthält wieder reichlich mikroskopisch kleine Körnchen und Kryställchen von Zirkon, Rutil, Turmalin und auch viel Granat, sowie kleine Kryställchen von Schwerspath. Bei Ansbach wird er bis 4 m. mächtig, ist grobkörnig und führt sogar kleine Gerölle. Er wird an vielen Orten zu Bausteinen verwendet und bei Ansbach auch als Stubensand gegraben. In der randlichen Keuperzone ist er grobkörnig, durch einen Gehalt an Mangan braun gefärbt und gefleckt und zu Tage meist von geringer Festigkeit. In Steinbrüchen, z. B. bei Langenzenn, zeigt er sich aber auch weiss, ist stark dolomitisch und so hart, dass er als Strassenmaterial Verwendung findet.

In der Oberpfalz macht sich der Sandstein in der Gegend zwischen Creussen und Pressath als eine 1—3 m. mächtige Bank bemerkbar, ist braungefleckt und schliesst stellenweise kohlige Pflanzenreste ein. Eine erhöhte Bedeutung erlangt er aber bei Wohlau und am Eichelberg südöstlich von Pressath, sowie bei Freihung dadurch, dass er hier kohlen-saures Blei und Bleiglanz enthält. An diesen Orten besteht jedoch die ganze Lehrbergstufe bereits vorwiegend aus Sandsteinbänken, so dass es schwer ist einzelne derselben noch mit dieser Bank zu parallelsiren. Wahrscheinlich ist aber gerade das Haupterzflötz bei Pressath und Freihung mit dieser weiter verbreiteten Sandsteinbank identisch, denn dasselbe ist ebenso wie diese ein grobkörniger, beim Verwittern tiefmanganbrauner Sandstein, der viele, grösstentheils mit Bleiglanz erfüllte kohlige Holzstücke einschliesst; ferner liegt die Hauptmasse der rothen Sandsteine und sandigen Lettenschiefer, welche den Berggypsschichten entsprechen, über ihm und der Schilfsandstein in geringer Tiefe darunter. Die Aufschlüsse am Eichelberg und bei Wohlau lassen dies sehr gut erkennen. Hier liegt auf den Höhen östlich von diesen Orten noch der Burgsandstein, das Plateau des Eichelberges selbst bilden die grobkörnigen Sandsteinbänke, welche dem Coburger Bausandstein entsprechen und darunter zeigt sich am Gehänge deutlich unterscheidbar der Blasensandstein. Unter diesem folgen nun etwa 20 m. mächtig hellrothbraune, lockere Sandsteine und sandige Lettenschiefer

mit einzelnen weissen und manganbraunen Sandsteinbänken und darunter liegen die Bleierz-haltigen Schichten, welche am Eichelberg in mehreren Steinbrüchen gut aufgeschlossen sind. Einer derselben, am Fahrwege nach Eichelberg hat folgendes Profil geboten.

XXXI. Profil Eichelberg.

	Meter.
1. Hellrothbrauner, mittel- bis grobkörniger Sandstein (oben)	2
2. Blaugraue, sandige Lettenschiefer mit dünnen, weissen Sandsteinbänken	2
3. Lockere, hellrothe und weisse Sandsteine	7
4. Weisser und hellrothbrauner Sandstein mit grossen violetten Schmitzen	2
5. Weisser Sandstein	0,7
6. Violetter, sandiger Lettenschiefer	0,6
7. Weisser, grobkörniger Werkstein	1,3
8. Brauner, manganhaltiger, grobkörniger, fester Sandstein	1,5
9. Weisser, nach unten sehr locker werdender Sandstein	0,6
10. Weisser und violetter Sandstein	0,6
11. Rothbrauner und manganfleckiger, grobkörniger, Weissbleierz-haltiger Sandstein (am Stolleneingang)	2
12. Weisser, grobkörniger Sandstein, in den vorigen übergehend, enthält viele grosse rundliche Nester von braungrauem und rothbraunem Letten, in dem Knollen von derbem Weissbleierz vorkommen, bis	0,6
13. Rothbraune Letten und weisser Sandstein, schlecht aufgeschlossen	2

Darunter liegen in einem Hohlwege.

14. Violetter, sandiger Letten	0,5
15. Dunkelgrauer und violetter, sandiger Letten	0,1
16. Weisser und hellbrauner, lockerer Sandstein	1,5
17. Violetter, lockerer Sandstein	0,2
18. Weisser, fester, dolomitischer Sandstein	1,6
19. Weisser und hellroth und violett gestreifter, lockerer Sandstein (vielleicht Schilfsandstein)	4
20. Dunkelvioletter, Rotheisenerz-haltiger, thoniger Sandstein	0,12
21. Rothbrauner, ziemlich fester, grobkörniger Sandstein (unten).	4

Ein anderer Steinbruch beim Berghäusel zeigte folgende Schichte:

XXXII. Profil Berghäusel bei Pressath.

1. Manganbrauner, grobkörniger, fester Sandstein in bis 0,8 m. dicken Bänken (oben)	1,5 — 2
2. Weisser, feinkörniger, lockerer Sandstein	0,6
3. Blaugraue, sandige Lettenschiefer	0,45 — 0,5
4. Weisser, fein- bis mittelkörniger, lockerer Sandstein	1 — 1,5
5. Blaugraue, sandige Lettenschiefer mit dünnen Sandsteinbänken, welche Steinsalzpsedomorphosen zeigen	0 — 0,6
6. Manganbrauner, getigelter, fester, grobkörniger Sandstein, im untern Theil mit vielen Lettenschmitzen und vielen bis $\frac{1}{2}$ m. langen, in Bleiglanz umgewandelten Holzstammstücken	1,2 — 1,9
7. Brauner bis schwarzbrauner, sehr manganreicher, löchriger Sandstein mit auskeilenden Zwischenlagen von grünem Lettenschiefer	0,3 — 0,5
8. Weisser, fein- bis mittelkörniger Bausandstein (unten)	1 — 1,5

Sehr ähnlich ist auch die Schichtenfolge bei Freihung. Es ergibt sich hier in den Schächten und Stollen folgendes Profil.

XXXIII. Profil Freihung.

Meter.

1. Zu oberst liegen rothbraune und hellröthliche, lockere, bleifreie Sandsteine, gegen	20
2. Darunter weisse, mittel- bis grobkörnige Sandsteine mit meist geringem Gehalt an Weissbleierz und einzelnen abbauwürdigen Lagen mit schwachen, selten über 1 m. mächtigen Zwischenlagen von rothbraunem und grünblauem Lettenschiefer, zusammen gegen	10
3. Hauptflötz. Weisser, lockerer Sandstein mit durchschnittlich 5—10% Weissbleierz und Bleiglanz	1—3
4. Rothbraune, violette und grünblaue, sandige Lettenschiefer mit fussdicken Knollen und Bänken von sandigem Weissbleierz.	0,5—2
5. Weisser, erhaltiger Sandstein	2
6. Rothbraune Lettenschiefer und dünne, erhaltige Sandsteinbänke bis	1,5
7. Weisser, erhaltiger und abbauwürdiger Sandstein	3
8. Rothbraune und grünblaue Lettenschiefer	0,5
9. Weisser und hellrothbrauner, rothbraun und violett gestreifter und geflammt, grobkörniger Sandstein, in den oberen Lagen noch mit einzelnen Weissbleierz-haltigen, festeren Sandsteinknollen, mit schwachen Zwischenlagen rothbrauner, sandiger Letten, noch abgeschlossen über	30

Der ganze Weissbleierz-führende Schichtencomplex (Nr. 2—7) hat in den Gruben von Freihung eine Mächtigkeit von 17—20 m. Die einzelnen Bänke selbst zeigen dabei eine sehr wechselnde Dicke, keilen oft ganz aus, während andere sich verstärken oder neue Schichten sich einschieben. Die Sandsteine sind in der Tiefe fast alle weiss bis hellgrau, selten manganfleckig, mittel- bis grobkörnig, reich an Kaolin und sehr locker, so dass sie sich leicht ausbrechen lassen. Sie enthalten das Weissbleierz, dessen Menge in den abbauwürdigen Lagen meist 2—10% beträgt, in Form von kleinen, in einzelnen Lagen auch stecknadelkopf- bis erbsengrossen rundlichen Körnchen, welche sich leicht auswaschen lassen und dann in Haufen als feiner Sand erscheinen. Das Bindemittel des Sandsteins bildet das Weissbleierz nur in den harten und schweren Knollen, welche in grosser Zahl unregelmässig vertheilt im lockeren Sandstein stecken und bis über 30% Erz enthalten. Diese Knollen finden sich auch noch in dem Sandstein Nr. 9, welcher in Freihung „bunter Sandstein“ genannt wird, hier und bei Pressath das Liegende der erreicheren Schichten bildet und wahrscheinlich dem Schilfsandstein, theilweise vielleicht auch noch dem Benker Sandstein entspricht. Am reichsten an Weissbleierz sind fussdicke Knollen und Bänke, welche in den Lettenschiefern der Schichte 4 lagern. Dieselben bestehen vorwiegend (bis zu 80%) aus grauem, derben Weissbleierz und enthalten nur geringe Mengen Thon und Sand. Sie lassen sich mit den grauen, dolomitischen und knolligen Steinmergelbänken vergleichen, welche in der Gegend von Ansbach und Schillingsfürst unter dem weissen Sandstein in den rothbraunen Mergeln und Lettenschiefern auftreten (vgl. Profil XXX 6 von Haundorf). Diese erreichen Knollen zeigen auch häufig Drusen, welche mit schönen Weissbleierzkrystallen ausgekleidet sind. In den begleitenden Lettenschiefern findet sich dasselbe in vielen dünnen Schnüren von faseriger und

feinkrystallinischer Beschaffenheit. In mehreren Lagen, besonders im Hauptflötze, zeigt sich das Weissbleierz in unregelmässig abgegrenzten Partien ganz oder theilweise durch Bleiglanz ersetzt. Einzelne Lagen, besonders bei Tanzfleck unfern Freihung enthalten auch Pyromorphit, welcher auf Klüften in schönen Krystallen ausgebildet vorkommt.

In dem Hauptflötze (Nr. 3) von Freihung kommen ebenso wie in dem erreicheren Sandstein vom Eichelberg bei Pressath (Profil XXXI 11 und 12, XXXII 6) sehr zahlreiche, bis über 0,5 m. lange und bis 0,2 m. dicke, kohlige Holzstammstücke vor, welche reichlich Bleiglanz eingelagert enthalten. Bei Freihung ist derselbe derb, am Berghäusel bei Pressath krystallinisch und zeigt der Holzstruktur entsprechend langgestreckte Drusen, welche mit Bleiglanzkrystallen ausgekleidet sind. Dieser Bleiglanz enthält, wie auch der im Sandstein, kein Silber. Um die Pflanzenreste herum ist der Sandstein gewöhnlich arm an Bleierzen. Bei Wollau sind die Holzstücke stark gequetscht und liegen in blaugrauen, sandigen Lettenschiefern dicht unter dem manganreichen Sandstein, der dem Freihunger Hauptflötz entspricht. Hier ist der Sandstein selbst bereits arm an Bleierzen und scheint der Bergbau vorwiegend auf diese Bleiglanz-haltigen Hölzer gerichtet gewesen zu sein.

Da nun kohlige Pflanzenreste in der Gegend zwischen Pressath und Creussen auch noch in dem braunen, manganfleckigen Sandstein vorkommen, welcher wenige Meter über dem Schilfsandstein liegt und dieser genau dem sehr ähnlichen Sandstein der Gegend von Ansbach entspricht, so darf man denselben bei der Uebereinstimmung in der Schichtenfolge wesentlich mit dem Hauptflötze von Freihung (Profil XXXIII 3) und Pressath (XXXI 11 und 12, XXXII 6) parallelisiren und wurde er deshalb in den Profilen als „Freihunger Schicht“ bezeichnet. Bleierze finden sich darin jedoch nur in den der alten Küste sehr nahe liegenden Keupergebieten von Pressath und Freihung, in dem westfränkischen Gebiete hat sich bis jetzt weder in den dolomitischen Sandsteinen, noch in den begleitenden Steinmergelbänken ein Bleigehalt nachweisen lassen.

Nach den Aufschlüssen nördlich von Hirschau (8 Km. südlich von Freihung) liegen die weissen, kaolinreichen, grobkörnigen Sandsteine direct unter den rothbraunen, lockeren Sandsteinen und sandigen Lettenschiefern, welche den Berggypsschichten entsprechen. Da sie auch Spuren von Weissbleierz enthalten, so darf man sie unbedenklich als Vertreter der kaolinreichen Freihunger Schichten ansehen. Diese Kaolinsandsteine liegen in der kleinen Bucht von Hirschau und Schnaittenbach unmittelbar auf dem bunten Granit, werden von diesem begrenzt und sind nach ihrer ganzen Beschaffenheit nur der zersetzte Schutt dieses Gesteins, das in dieser Periode hier die Küste des Keupermeeres gebildet hat.

Im Ganzen betrachtet zeigen die Freihunger Schichten einen ausserordentlichen Wechsel in der Beschaffenheit der sie zusammensetzenden Gesteine. Zunächst der alten Küste findet sich der geschichtete, stark zersetzte Schutt des umgebenden Gesteins, in geringer Entfernung davon, aber wahrscheinlich nur in einem eng begrenzten Gebiete, grobkörnige Sandsteine mit einem starken Gehalt an Weissbleierz und etwas Mangancarbonat, weiter hinaus Ablagerungen von dolomitischem und manganhaltigem Sandstein, dann dolomitische und sandige Steinmergel, während die bisher begleitenden sandigen Lettenschiefer in Mergel übergehen, und in den

äussersten Theilen der fränkischen Keuperbucht, in den Hassbergen und im Grabfeld, Absätze von Mergeln, dolomitischen Steinmergeln und Gyps.

Die höheren Berggypsschichten, über der Freihunger Schicht, lassen so auffallende Verschiedenheiten in der Gesteinsbeschaffenheit in den verschiedenen Gegenden Frankens nicht erkennen. Sie bestehen vorwiegend aus rothbraunen und rothen Mergeln und Lettenschiefen, deren Färbung wesentlich durch freies Eisenoxyd bedingt ist. Durch Reduction wird dasselbe gebunden und in ein eisenhaltiges Silikat übergeführt, welches das Gestein in vielen Lagen, Schmitzen und auf Klüften grüngrau färbt, in seiner Zusammensetzung aber noch nicht genau bekannt ist. Die meisten grüngrauen Lagen scheinen diese Färbung jedoch schon von Anfang an zu besitzen und nicht durch spätere Reduction erlangt zu haben. Nur einmal wurde in diesen Schichten auch Glaukonit in dünnen Häutchen gefunden.

Der Gehalt der Mergel und Lettenschiefer der Berggypsschichten an Carbonaten von dolomitischer Zusammensetzung ist im Ganzen geringer als in den Mergeln des unteren Gypskeupers; doch fehlen dieselben im Bereich der mittleren Keuperzone sehr selten gänzlich und nur im Bereich der randlichen Zone treten in der Wechsellagerung mit Sandsteinbänken vorwiegend reine Lettenschiefer auf. Die Mergel und Lettenschiefer enthalten ausserdem reichlich kleine Sandkörnchen und Glimmerblättchen, deren Menge und Grösse gegen die randliche Keuperzone hin zunimmt. Die grüngrauen Lettenschiefer sind dabei hieran meist reicher als die rothbraunen und gehen häufig in dünne Sandsteinbänkchen über. Die Glimmerblättchen sind theils weiss, theils dunkel und erweisen sich die letzteren bei näherer Untersuchung vorwiegend als choritisirter Magnesia- und eisenhaltiger Glimmer und enthalten ebenso wie in den Urgebirgsgesteinen häufig neugebildete Rutilnadelchen.

Die grüngrauen, sandigen Lettenschiefer und dünnen, selten über 2 cm. starken, thonigen, öfters dolomitischen und drusigen Sandsteinbänkchen zeigen fast an allen Orten ihres Vorkommens auf der Unterseite der festeren Lagen reichlich Steinsalzpsedomorphosen, welche meist sehr scharf ausgebildet sind, treppenförmig eingesunkene Flächen besitzen und in keiner Stufe des fränkischen Keupers so zahlreich auftreten als hier. Diese Schichten kommen im Grabfeld und in den Hassbergen verhältnissmässig spärlich vor (vergl. Profil XXVI von St. Ursula und XXVII von Unfinden), werden weiter südlich aber sehr zahlreich (vergl. Profil XVIII von Ipsheim, XX von Stimpfach und XXVIII von Lehrberg). In der Gegend zwischen Windsheim, Crailsheim und Ansbach machen sich besonders eine bis drei 0,5—1,5 m. mächtige Lagen im mittleren Theil der Stufe bemerkbar (Profil XVIII 44, XX 9 und XXVIII 18). Dieselben schliessen hier stellenweise auch hellgraue, sandige Steinmergelbänkchen ein. In der Gegend von Culmbach und bei Bayreuth sind sie ebenfalls zahlreich entwickelt, wie Profil XXIX von Motschenbach zeigt. In der randlichen Keuperzone schieben sich in diesen grüngrauen, sandigen Lettenschiefen zuerst stärkere, grobkörnige, dem Blasensandstein ähnliche und zuweilen auch geröllführende Sandsteinbänke ein, mit deren Auftreten dann gewöhnlich die Steinsalzpsedomorphosen verschwinden. Es zeigt sich das besonders deutlich in Aufschlüssen zwischen Lichtenau und Eschenbach unfern Ansbach. Doch kommen auch bei Wollau und am Eichelberg bei Pressath über dem Weissbleierz-führenden

Sandstein auf der Unterseite dünner, feinkörniger Sandsteinbänkchen noch Steinsalzabdrücke vor.

In den grüngrauen Lettenschiefern tritt in sehr feinsandigen Lagen im unteren Theil der Berggypsschichten, wenige Meter über den Freihunger Schichten auch noch eine *Estheria* auf, welche zwar etwas kleiner ist als die grössten Exemplare der *Estheria laxitexta* im unteren Gypskeuper, in der Structur und Form einen wesentlichen Unterschied aber nicht erkennen lässt. Oberbergdirector v. GÜMBEL sammelte dieselbe hierin bei Grosshabersdorf (nordöstlich von Ansbach) und später fand sie sich in grauen Mergelschiefern in annähernd gleichem Horizonte bei Motschenbach in Oberfranken (Profil XXIX 31).

Der Gyps findet sich in den Berggypsschichten über der Freihunger Schicht wieder besonders reichlich im Grabfeld und in den Hassbergen (vergl. Profil XXVI und XXVII). Er tritt hier vorwiegend in Knollen von weisser und lichtrothbrauner, krystallinischer Beschaffenheit, selten geschichtet in Bänken auf. Weiter südlich ist er weit seltener und meist nur in linsenförmigen Lagern entwickelt, welche sich rasch wieder auskeilen. Der Gyps liegt hier ähnlich wie im Grabfeld theils wenige Meter unter der Lehrbergsschicht, theils im mittleren Theil der Stufe. In guten Aufschlüssen, wie z. B. in dem Eisenbahneinschnitte bei Lengenfeld zwischen Ansbach und Leutershausen, findet er sich in kleinen Knollen auch noch in der Nähe der randlichen Keuperzone und in Oberfranken ist er in der Gegend von Culmbach, z. B. bei Motschenbach, an der Windwarte bei Forstlahm, noch ziemlich verbreitet. Südöstlich von Bayreuth und Ansbach kommt er aber in diesen Schichten nicht mehr vor. Der Gyps der Berggypsschichten enthält mikroskopisch-kleine Bergkrystalle nur in geringer Menge und die grösseren porösen Quarze sind selten (bei St. Ursula), weshalb auch die im unteren Gypskeuper so häufigen dolomitischen Quarzbreccien hier fehlen.

In der Gegend zwischen Kitzingen, Crailsheim und Ansbach und auch in Oberfranken sind in den Berggypsschichten noch mehrere, bis 0,15 m. dicke Steinmergelbänke enthalten (vergl. Profil XVIII, XXVIII und XXIX), welche meist eine knollige Ausbildung zeigen, aber sehr regelmässig auf grosse Strecken durchsetzen. Diese Steinmergel sind grau bis rothbraun gefärbt, dolomitisch und feinsandig und enthalten nirgends Versteinerungen. Auch in der Oberpfalz, bei Pressath, kommen noch ähnliche, bis $\frac{1}{2}$ m. mächtige Steinmergel in diesen Schichten vor.

Die Berggypsschichten über dem Freihunger Sandstein zeigen sich in Oberfranken und in der Oberpfalz in einer Mächtigkeit von 25 bis 35 m. bis in die Gegend von Barbaraberg (6 Km. nordwestlich von Pressath) noch vorwiegend als rothbraune, feinsandige Lettenschiefer entwickelt. Weiter südöstlich schieben sich mehrere grobkörnige, manganhaltige Sandsteinbänke ein und erst südlich und östlich von Pressath geht die ganze Schichtenreihe vorwiegend in röthliche, grobkörnige, lockere Sandsteine über. Ebenso findet man westlich von Lichtenau bei Ansbach in dieser Region noch fast ausschliesslich rothbraune, sandige Lettenschiefer von 11—15 m. Mächtigkeit, und schon 3 Km. südlich und östlich dieses Ortes, bei Wattenbach, Ismannsdorf und Bechhofen sind dieselben fast ganz in hellrothbraune Sandsteine übergegangen, so dass die 2 m. rothbraunen Lettenschiefer unter dem Freihunger Sandstein die mächtigste Einlagerung dieses Gesteins in der Lehrbergstufe darstellen.

Die Mächtigkeit der gesammten Berggypsschichten ist im ganzen fränkischen Keuper eine sehr gleichbleibende. Sie beträgt im bayerischen Grabfeld und in den Hassbergen 24—30 m. und ist auch im Steigerwald im Ganzen nicht viel geringer, soll jedoch nach den Messungen von NIES *) bei Schönaich bis auf 18,7 m. sinken. Im Aischgrund steigt sie bis auf 36 m. (am Rothen Buck bei Sugenheim 34 m., in der Reitsteige bei Ipsheim 35,4—35,7 m.). In der Gegend zwischen Windsheim, Ansbach und Crailsheim beträgt sie 25—30 m. und steigt nur stellenweise, z. B. bei Leonrodt und Rügland, noch bis auf 35 m., nimmt dann aber gegen die randliche Keuperzone zu ab (am Alitzberg bei Langenzenn 21 m., bei Schwaighausen unfern Ammerndorf 16 m., bei Lichtenau 16—17 m., bei Schlauersbach östlich von Lichtenau 14 m.). In Oberfranken ist die Mächtigkeit der Berggypsschichten durchschnittlich um einige Meter grösser als in den westlichen Gebieten. Sie beträgt im Profil bei Motschenbach 31—33 m., an der grossen Windwarte südlich von Forstlahm 37 m., an der Bodenmühle bei Bayreuth 35—40 m. Weiter südöstlich sinkt sie in der Gegend von Pressath und Hirschau auf circa 30 m.

Die Berggypsschichten sind auch über Franken hinaus noch weit verbreitet. Sie finden sich in ganz ähnlicher Ausbildung in den benachbarten thüringischen Gebieten und ist für diese besonders bemerkenswerth, dass dort nach den Angaben von PROESCHOLDT **) in den Lettenschiefen Zähne von *Ceratodus* vorkommen. Auch im nördlichen Thüringen sind sie an der Wachsenburg nachgewiesen worden. Sie sind ferner in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 10—20 m. durch den ganzen württembergischen Keuper verbreitet und dort besonders unter dem Namen der „rothen Wand“ bekannt. Im südöstlichen Schwarzwald liegen sie nach den Angaben von SCHALCH ***) in einer Mächtigkeit von 1,50—6,94 m. zwischen dem Schilfsandstein und dem Gansinger Kalkstein und enthalten auch schwache grüngraue Lagen. Aus dem badischen Keupergebiete südlich von Heidelberg hat sie BENECKE †) beschrieben. In Elsass-Lothringen enthalten sie nach den Darstellungen von BENECKE ††) im unteren Theil, 2—6 m. über dem Schilfsandstein den Hauptsteinmergel oder Horizont Beaumonts, über welchem erst die petrefactenreichen oberen Steinmergel, die Derselbe als wahrscheinliche Vertreter der Lehrbergschicht ansieht, liegen. Vielleicht entspricht dieser Hauptsteinmergel dann den Freihunger Schichten, vielleicht auch einem grösseren Theil der fränkischen Berggypsschichten. Es bedarf aber auch, wie später gezeigt werden wird, noch sehr des Beweises, dass die oberen Steinmergel in Elsass-Lothringen wirklich die Lehrberger Schichten sind. Auch in Luxemburg, und am Nordrande der Eifel sind durch BENECKE †††) und BLANKENHORN *†) die Berggypsschichten nachgewiesen worden. In den Keupergebieten an der Weser, in Hessen und in Braunschweig hat man sie noch nicht ausgeschieden, doch gehört sehr wahrscheinlich ein Theil des Steinmergelkeupers denselben an.

*) NIES, a. a. O. S. 8.

**) PROESCHOLDT, Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt f. 1884 S. LXV.

***) SCHALCH, a. a. O. S. 90.

†) BENECKE und COHEN, Geogn. Beschreibung d. Umgegend von Heidelberg S. 446.

††) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Abh. z. geol. Spezialkarte von Elsass-Lothringen I. Bd. S. 782, 642 u. 644.

†††) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg S. 695.

*†) BLANKENHORN, Die Trias am Nordrande der Eifel. Abh. der preuss. geol. Landesanstalt VI. Bd. 2. Heft. S. 131.

b. *Lehrbergschicht.*

Die Lehrbergschicht besteht bei vollständiger Entwicklung in Franken aus drei Steinmergel- oder dolomitischen Kalksteinbänken, welche von blaugrauen, zum Theil sandigen Mergel- und Lettenschiefeln begleitet und durch je 1–2 m. rothbraune Mergel getrennt werden. Wie die Profile XXVI von St. Ursula und XXVII von Unfinden in den Hassbergen, das von NIES *) gegebene Profil aus dem Steigerwald, die Profile XVIII von Ipsheim und XXVIII von Lehrberg, beide in Mittelfranken, und das Profil XXIX von Motschenbach in Oberfranken zeigen, ist die Schichtenfolge hier eine vollständig übereinstimmende. Die Mächtigkeit der festen Bänke, wie der sie trennenden Mergel wechselt zwar etwas, aber die Aufeinanderfolge ist immer dieselbe.

Die Lehrbergbänke selbst sind da, wo die einzelnen Lagen nicht über 10 cm. dick werden, gewöhnlich dicht, hellgrau gefärbt, etwas thonig und feinsandig und können dann als Steinmergel bezeichnet werden. Auch enthalten sie dann meist keine Versteinerungen. Wo sie aber mächtiger werden, 15 bis 20 und selbst 40 cm., da zeigen sie die graue, dichte, steinmergelartige Beschaffenheit meist nur oben und unten an der Grenze gegen die Mergelschiefer, der mittlere Theil ist weiss, häufig krystallinisch, enthält grosse, mit Kalkspathkrystallen ausgekleidete Drusen oder zeigt eine blättrig- bis zelligporöse Beschaffenheit und ist dann von ausgeschiedenem Eisenoxydhydrat meist braun gefleckt und gefärbt. Diese Lagen enthalten auch nur wenig thonige und sandige Beimengungen und sind nach ihrer Zusammensetzung dolomitischer Kalkstein. Hier finden sich auch die Versteinerungen in meist sehr grosser Menge, so dass die Poren und Löcher im Gestein häufig nur von den ausgelaugten Muschel- und Schneckenschalen herrühren. Doch zeigen die Bänke, ganz ähnlich wie die Acrodusbank, diese feinblättrige und poröse Beschaffenheit an manchen Orten, z. B. bei Stimpfach und Rothenburg auch dann, wenn Versteinerungen verhältnissmässig nur spärlich vorhanden sind.

Die Zusammensetzung des Gesteins zeigt eine Analyse, welche Oberbergdirector v. GÜMBEL **) selbst an einem etwas löcherigen, braungefleckten Stück der unteren Bank von Bundorf in den Hassbergen ausgeführt hat. Dieselbe besteht danach aus:

kohlensaurem Kalk	61,5	Procent
„ Magnesia	27,1	„
Thon mit etwas Eisenoxyd	8,2	„
Manganoxydul	0,40	„
Wasser und geringe organische Beimengungen	2,80	„

Von accessorischen Mineralien enthalten die Bänke häufig etwas Schwespath, doch ist derselbe darin weit seltener als in den Steinmergeln des unteren Gypskeupers. Sehr verbreitet ist in den beiden unteren Lagen Kupferkies, aber nur selten noch frisch zu finden, meist beobachtet man nur seine Zersetzungsprodukte: Kupferpecherz und besonders Malachit, seltener Kupferlasur. Das Vorkommen von Bleiglanz in der Lehrbergschicht wird von ZELGER ***) bei Zeil am Wege nach Pettstadt angegeben. Wo die Bänke etwas Thon und Sandkörnchen enthalten, findet man ebenso wie in den Berggypsschichten natürlich auch wieder eingeschwemmten Zirkon, Rutil, Turmalin und Granat. Aber auch

*) NIES, a. a. O. S. 8.

**) v. GÜMBEL, Erläuterungen z. d. Blatte Bamberg d. geogn. Karte d. K. Bayern. S. 9.

***) ZELGER, Geogn. Wanderungen S. 127.

scharf ausgebildete, orangefarbige Pyramiden von Anatas wurden beobachtet. An einzelnen Orten kommt ferner ein eigenthümliches Silikat vor, welches mit keinem bis jetzt bekannten Mineral vollkommen übereinstimmt. Es bildet ausserordentlich kleine und dünne, unregelmässig umgrenzte, in einander verfilzte Blättchen, welche bei Lengelfeld und Dombühl unfern Ansbach als eine sehr lockere, leichte, schwammähnliche Masse in den Drusen der festen Bänke sitzen. Bei Wickenreuth und Mangersreuth unfern Culmbach kommt dasselbe auf den Klüften der Kalkbänke in Form von handgrossen, berglederähnlichen, biegsamen Lappen vor, welche Körnchen und Kryställchen von Kalkspath einschliessen und durch die vielen feinen Poren so leicht sind, dass sie nicht selten einige Zeit auf dem Wasser schwimmen. In ähnlicher Form findet es sich im gleichen Horizont zwischen grüngrauen Letten bei Neukirchen unfern Bayreuth. Das Mineral bläht sich beim Erhitzen nicht auf, schmilzt vor dem Löthrohr ziemlich leicht zu einem farblosen bis schwach grünlichen Glase, enthält viel Wasser, und ausser Kieselsäure viel Thonerde, geringe Mengen Eisen, etwas Magnesia und Alkalien, aber keinen Kalk. Herr Oberbergdirector v. GÜMBEL hat ihm den Namen Pilolith gegeben. Eine genauere Beschreibung und Analyse wird später folgen.

Ausserdem kann hier noch bemerkt werden, dass die Kalkbänke der Lehrbergschicht auf der Unterseite an einigen Orten, z. B. bei Büchelberg unfern Leutershausen, bei Rüdisbronn und Ipsheim unfern Windsheim und bei Langenzenn, auch grosse Steinsalzabdrücke mit bis 3 em. Kantenlänge zeigen.

Die häufigsten und in Franken von sehr vielen Orten bekannten Versteinerungen der Lehrbergschicht sind *Trigonodus keuperinus* BERG. und *Turritella Theodorii* BERG., welche von BERGER*) zuerst aus der Gegend von Coburg beschrieben und abgebildet, später von ALBERTI**) und NIES***) besprochen worden sind. Ausserdem kommen glatte und am Hinterrande gezähnelte, sowie gestreifte (*Amblypterus*) Ganoidschuppen und meist himmelblau gefärbte Knochenreste nicht selten vor. Die beiden Conchylien finden sich in Franken aber nur in den beiden unteren Lehrbergbänken, die obere hat bis jetzt überhaupt nur an einem Ort, nämlich am rothen Buck bei Sugenheim Versteinerungen ergeben und auffallender Weise die des Gansinger Kalksteins. Der Aufschluss ist hier sehr günstig und zeigt im oberen Theil folgendes Profil.

XXXIV. Profil Rother Buck bei Sugenheim.

	Meter.
1. Dünnschichtiger, weisser, weicher Sandstein mit vielen Glimmerblättchen, die einzelnen Bänken häufig auskeilend, auf der Unterseite mit Steinsalzabdrücken (Blasensandstein)	0,2
2. Grüngraue, glimmerhaltige, feinsandige Letten	0,38
3. Rothbraune, feinsandige Lettenschiefer und Mergel	1,0
4. Grüngraue, feste Mergel	0,06—0,07
5. Rothbraune Mergel	0,9
6. Weisses bis grünlichgraues, quarzitisches Sandsteinbänken mit Steinsalzabdrücken	0,005—0,02
7. Rothbraune Mergel mit einzelnen festeren Knollen	1,35
8. Hellgrauer bis hellrother, bröcklicher Steinmergel	0,08—0,11

*) BERGER, N. Jahrbuch f. Min. 1854 S. 112.

**) ALBERTI, Ueberblick über d. Trias 1864 S. 126.

***) NIES, a. a. O. S. 53.

	Meter.
9. Rothbraune, in Schmitzen grüngraue Mergel mit 2 knolligen, hellrothen bis 4 cm. dicken Steinmergelbänkehen, im unteren Theil auch mit glimmerreichen, feinsandigen Lagen mit Steinsalzabdrücken	0,9 —1,0
10. Obere Lehrbergbank. Gliedert sich in	
a) Hellgraue, 0,5—3 cm. dicke Steinmergelbänkehen mit grüngrauen Mergelzwischenlagen	0,30
b) Weisse und braungefleckte, löcherige und drusige Kalkbank mit Versteinerungen	0,06—0,12 0,36—0,42
11. Grüngraue Mergelschiefer mit ein paar 1—2 cm. dicken, knolligen, hellgrauen Steinmergelbänkehen	0,25
12. Rothbraune, schiefrige Mergel	0,15—0,20
13. Grüngraue, im oberen Theil in Schmitzen auch rothbraune Mergel .	0,5 —0,60
14. Mittlere Lehrbergbank. Gliedert sich in	
a) hellgrauer Steinmergel	0,03—0,07
b) grüngraue Mergelschiefer	0,01—0,02
c) hellgraue, drusige Kalkbank mit <i>Trigonodus keuperinus</i> , <i>Turritella Theodorii</i> , Fischschuppen und Knochenresten	0,08—0,12
d) grüngraue Mergel	0,11—0,16
e) hellgrauer Steinmergel	0,01—0,08 0,38—0,40
15. Rothbraune Mergel mit ein paar grüngrauen Streifen	1,50—1,55
16. Grüngraue Mergelschiefer, oben mit einem 2 cm. dicken Steinmergelbänkehen	0,12—0,13
17. Untere Lehrbergbank. Mehrere (6—7) hellgraue, 1 bis 6 cm. dicke Steinmergelbänkehen mit grüngrauen Mergelzwischenlagen .	0,30—0,33
18. Grüngraue, glimmerhaltige, feinsandige Mergelschiefer	0,55

Darunter die Berggypsschichten in einer Mächtigkeit von gegen 34 m. und in ebenso reicher Gliederung wie in der Reitsteige bei Ipsheim (Profil XVIII).

Die hier in der oberen Lehrbergbank und zwar in dem stärkeren Steinmergel b) vorkommenden Versteinerungen sind

Avicula gansingensis v. ALB.

Natica sp., dieselbe, welche v. ALBERTI aus dem Kalkstein von Gansingen (Ueberblick ü. d. Trias T. VI Fig. 8) abgebildet hat, ferner ein schlanker Gasteropod, vielleicht *Turbonilla gansingensis* v. ALB. und andere Formen, welche denen gleichen, die FRAAS*) aus den gleichen Schichten in Württemberg abgebildet und als *Paludinen* beschrieben hat. Ausserdem kommen noch unbestimmbare Bivalven, Fischschuppen und Knochenreste in dieser Bank vor.

Vergleicht man nun das Profil der Lehrbergschicht von Sugenheim mit dem von MÖSCH**) und später von SCHALCH***) wiederholt beschriebenen Profil des Kalksteins von Gansingen, so ergibt sich, abgesehen von der Abweichung in den höheren und tieferen Schichten, eine ganz auffallende Uebereinstimmung. Hier wie dort kommt die *Avicula gansingensis* nur in der oberen Kalkbank vor. Unter dieser liegen bei Gansingen noch zwei, durchschnittlich 0,3 m. mächtige, gelbliche, dolomitische Kalksteinbänke, welche durch je 1½ m. rothbraune Mergel

*) FRAAS, Ueber *Semionotus* und einige Keupereonchylien, Jahreshfte 1861 Taf. I. Fig. 17 und 21.

**) C. MÖSCH, Geologische Beschreibung des Aargauer Jura 1867. S. 37.

***) SCHALCH, a. a. O. S. 90, Profil Nr. 32.

getrennt und von grünen Mergeln begleitet werden, aber keine Versteinerungen enthalten. Dieselben würden sehr genau unseren beiden unteren Lehrbergbänken entsprechen, welche reichlich Versteinerungen einschliessen, aber eine gänzlich andere Fauna als die obere Bank. Es muss nun ferneren Untersuchungen vorbehalten bleiben, ob sich diese Verschiedenheit in der Fauna der drei einander so nahe liegenden Kalkbänke der Lehrbergschicht auch noch an anderen Orten, besonders auch in Württemberg und Elsass-Lothringen nachweisen lässt. In Franken fanden sich Andeutungen von Versteinerungen in der oberen Bank bis jetzt nur noch in den Stollen bei Wachsenberg unfern Rothenburg.

Durch die Auffindung der *Aricula gansingensis* in Franken in der Lehrbergschicht erhält die von v. GÜMBEL *) angenommene Parallelisirung derselben mit dem Kalkstein von Gansingen zugleich eine weitere Bestätigung.

Die Mächtigkeit der einzelnen festen Bänke wechselt in Franken ziemlich stark. An den meisten Orten der mittleren Keuperzone enthalten die beiden unteren Lagen stärkere Bänke von 15—25, zuweilen sogar bis 40 cm. Dicke, welche an vielen Orten ausgebrochen und als Strassenmaterial, Pflaster- und Baustein verwendet werden. Zuweilen finden sich auch 2—3 stärkere Bänke, welche zusammen bis 0,7 m. erreichen. Nur in der oberen Lehrbergbank, welche nicht über 0,5 m. mächtig wird, kommen fast immer nur dünne Steinmergel vor und nur selten scheidet sich im unteren Theil eine 10—15 cm. dicke, festere Kalkbank aus. Gegen die randliche Keuperzone verschwächen sich alle drei Lehrbergbänke und keilen schliesslich ganz aus. So findet man südöstlich einer von Dinkelsbühl über Herrieden, Ansbach, Dietenhofen nach Siegeldorf bei Langenzenn gezogenen Linie im südwestlichen fränkischen Keupergebiet und ebenso südlich von Schwingen bei Culmbach in Oberfranken die hellgrauen, charakteristischen Steinmergel- und Kalkbänke nicht mehr. Dabei hat sich ergeben, dass zuerst die untere Bank auskeilt, dann die obere und zuletzt die mittlere. Zugleich werden die grüngrauen, feinsandigen Mergelschiefer, welche die Steinmergel, besonders in der unteren Bank, begleiten, gegen Südosten mehr und mehr sandig, es bilden sich glimmerreiche, schiefrige Sandsteine heraus, welche nach kurzem Fortstreichen in grobkörnige Sandsteine übergehen und eine dem Blasen-sandstein ähnliche Beschaffenheit annehmen.

Dieses Auskeilen der Kalkbänke und Auftreten von Sandsteinen in der Lehrbergschicht lässt sich besonders deutlich in der Gegend von Culmbach verfolgen. Schon in dem Profile bei Motschenbach (S. 147) zeigen sich die Steinmergelbänke nicht mehr in typischer Entwicklung und die untere Lehrbergbank besteht fast nur aus sandigen Lettenschiefern mit Steinsalzpsedomorphosen. Bei Mangersreuth zeigt sich die mittlere Lehrbergbank nochmal typisch als löcheriger, poröser, bis 22 cm. dicker Kalkstein und enthält *Trigonodus keuperinus*, *Turritella Theodorii* und Malachit, aber schon 1 Km. südlich davon, bei Wickenreuth findet man nur noch 10—15 cm. dicke, knollige Steinmergel und die untere Bank besteht hier aus 0,7 m. grünlichgrauen, sandigen Lettenschiefern. Aehnlich ist das Profil 2 Km. weiter südlich an der grossen Windwarte. Wieder 1 Km. weiter, an der kleinen Windwarte zeigt sich die untere Bank bereits als ein weisses Band von feinkörnigen, schiefrigen Sandsteinen, welche an der Buchenleite schon über 1 m. mächtig werden. Zugleich verlieren sich hier in den oberen Lehrbergbänken

*) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 52.

die sandigen Steinmergelknollen vollständig. Am Unterlettenrangen bei Langenstadt, 6 Km. südlich von Mangersreuth, zeigt sich endlich folgendes Profil:

XXXV. Profil Langenstadt.

1. Zu oberst Blasensandsteinbänke.	
2. Rothbraune, untergeordnet auch grüngraue, feinsandige Lettenschiefer	Meter. 5
3. Hellröthliche, manganfleckige, grobkörnige, feste Sandsteinbank	0,8
4. Weisse, grobkörnige Sandsteinbänke und grüngraue, sandige Lettenschiefer	2,0
5. Feste, hellröthliche, mittelkörnige Sandsteinbank	0,35
6. Grüngraue, sandige Lettenschiefer	1,8
7. Darunter rothbraune Lettenschiefer und Mergel mit mehreren grüngrauen, sandigen Lagen mit Steinsalzpsedomorphosen und einigen knolligen Steinmergelbänken (Berggypsschichten), bis zur Sohle des Aufschlusses	22

Noch weiter südlich verschmelzen die vorwiegend der unteren Lehrbergbank entsprechenden Sandsteinbänke (Nr. 3—5) vollständig mit dem Blasensandstein und lassen sich dann nicht mehr von diesem trennen. Es ist sehr bemerkenswerth, dass die Lehrbergschicht schon in der Gegend von Culmbach in Sandstein übergeht, während dies bei den tiefer liegenden Berggypsschichten erst viel weiter südöstlich, in der Gegend von Eschenbach und Pressath der Fall ist.

In ganz der gleichen Weise zeigt sich das Auskeilen der Steinmergelbänke der Lehrbergschicht und das Einschieben von Sandsteinbänken, besonders zuerst in der unteren Bank, auch in der Gegend von Ansbach und Langenzenn. Doch lassen sich die Erscheinungen hier nicht so klar und im Zusammenhange verfolgen, wie in Oberfranken.

Dass die Steinmergel- und Kalksteinbänke der Lehrbergschicht auch über Franken hinaus noch weit verbreitet sind, ist bereits von verschiedenen Seiten dargethan worden. Sie finden sich in ganz gleicher Entwicklung wie in Franken in den benachbarten thüringischen Gebieten und sind auch im nördlichen Thüringen an der Wachsenburg nachgewiesen worden. In Württemberg ist von vielen Orten eine Schneckenbank bekannt, welche nach FRAAS *) 12—18 m. über dem Schilfsandstein im Liegenden des Kieselsandsteins oder krystallisirten Sandsteins ansteht. Da letzterer, wie später nachgewiesen werden wird, dem Coburger Bausandstein entspricht, so unterliegt es kaum einem Zweifel, dass dieselbe identisch mit der Lehrbergschicht ist. Nach der Beschreibung von FRAAS enthält sie die Gansinger Fauna, doch bedarf es noch genauerer Untersuchungen, ob dies überall der Fall ist. Aus dem Gebiete der württembergischen Blätter Löwenstein, Hall und Tübingen beschreibt v. QUENSTEDT **) eine poröse Muschelbank mit länglichen Schnecken und kleinen Bivalven, welche auch Zähne von *Ceratodus margatus* Q. (abgebildet im Handbuch der Petrefactenkunde II. Aufl. T. 24 Fig. 1), glatte und gestreifte Ganoidschuppen, Saurierzähne und Coprolithen enthält und nach ihrer Lagerung (18 m. über dem Schilfsandstein und unter dem Kieselsandstein) genau der Lehrbergschicht entspricht.

*) FRAAS, Jahreshäfte 1861 S. 98.

**) v. QUENSTEDT, Begleitw. z. Atlasblatt Löwenstein der geogn. Spezialkarte von Württemberg S. 13; Bl. Hall S. 28; Bl. Tübingen. S. 5.

Mit der Lehrbergschicht wird auch häufig die sogenannte „Ochsenbach-Schicht“ am Stromberg parallelisirt. Nach den klaren Darstellungen von PAULUS und BACH *) liegen dort über dem Schilfsandstein circa 60 m. ziegelrothe und violette Mergel und Thone, im oberen Theil mit schwachen Kieselsandsteinbänken, darüber weisse Bausandsteine mit *Semionotus Bergeri* Ag., Sauriern und Muscheln, über diesen blaugraue Mergel mit Steinmergelbänken und in einer derselben die Muscheln und Schnecken. Höher hinauf folgen dann wieder rothe Mergel mit Sandsteinbänken und darüber Schichten, welche der dolomitischen Arkose in Franken entsprechen. Diese Schichtenfolge stimmt mit der im nördlichen Franken auffallend überein. Ueber dem Schilfsandstein liegen dort 60—70 m. rothbraune Mergel und Lettenschiefer, im mittleren Theil mit den Lehrberger Schichten, darüber der Coburger Bau- oder Semionotensandstein, über diesem blaugraue Mergel mit Gyps und Steinmergelbänken, dann wieder rothbraune Mergel mit Sandsteinbänken und über diesen folgt die dolomitische Arkose. Daraus ergibt sich, dass die Ochsenbachschicht über, die Lehrbergschicht unter dem Semionotensandstein auftritt. Eine kurze Begehung des Stromberges hat ausserdem zu dem Resultate geführt, dass der Semionotensandstein dieser und der Stuttgarter Gegend nicht dem Coburger Bausandstein, sondern dem oberen Semionotensandstein des nördlichen Frankens entspricht, die Ochsenbachschicht also der oberen Abtheilung der Heldburger Stufe angehört.

Wenn nun, wie BENECKE **) angibt, die Ochsenbachschicht mit der Muschelbank von Ubstadt, Eppingen und Wiesloch übereinstimmt, so liegt auch diese höher und entspricht nicht der Lehrbergschicht.

Ebenso gehören sehr wahrscheinlich die von BLANKENHORN ***) vom Nordrande der Eifel aus dem Steinmergelkeuper beschriebenen Bänke mit *Avicula gansingensis*, *Corbula*, *Natica* u. s. w. in dieses höhere Niveau. Denn nach dem Profile von Echternach liegen unter diesen petrefactenführenden Steinmergeln noch 11,5 m. graue und gelbgraue Mergel, darunter 5,5 m. graue Mergel mit Andeutungen von Steinsalzabdrücken (vielleicht die Vertreter des Semionotensandsteins) und unter diesen 9,25 m. rothe und graue Mergel. In den letzteren befindet sich dort nach BENECKE †) 8 m. über dem Schilfsandstein noch eine oolithische Schneckenbank, welche mit der im Elsass und in Lothringen verbreiteten übereinstimmen soll. Wenn diese nun auch noch genau der von Wiesloch und Ochsenbach entsprechen soll ††), so kann sie andererseits nicht mit der Lehrbergschicht identisch sein.

Hierüber, sowie über die Verhältnisse der oberen Stufen des bunten Keupers wird in dem nächsten Jahreshefte weitere Mittheilung gemacht werden.

*) PAULUS und BACH, Begleitw. z. Bl. Besigheim und Maulbronn S. 17 u. 18.

**) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen etc. S. 781 u. 786.

***) BLANKENHORN, Die Trias am Nordrande der Eifel. Abh. d. preuss. geol. Landesanstalt VI. Bd. 2. Heft S. 131.

†) BENECKE, a. a. O. S. 695.

††) BENECKE, a. a. O. S. 781.

Nachträge zu der geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirgs.

Von

Dr. v. G ü m b e l,

Oberbergdirector.

I.

Algäuer Alpen.

1. Cretacische Gebilde.

Bekanntlich nehmen in den Algäuer Alpen die cretacischen Ablagerungen einen wesentlichen Antheil an dem Aufbau des Gebirgs und zwar in der Ausbildungsweise, wie dieselbe in den östlichen Gebieten der Schweiz sich entwickelt zeigt. Es sind mergelige, mergeligsandige und kalkige Schichten mit dazwischen eingeschalteten Grünsandsteinlagen des älteren und jüngeren cretacischen Systems, welche als eigenthümliche Facies von der Ostschweiz durch Vorarlberg hindurch bis gegen das Lechthal hin reichen und hier mit ziemlich scharfer Abgrenzung einer vielfach abweichend ausgebildeten Gesteinsreihe Platz machen.

Durch die in den letzten Jahren von Herrn MICH. VACEK vorgenommenen, vergleichenden Untersuchungen*) der ostalpinen cretacischen Schichten sind wir für dieses Gebiet mit einer sehr genauen Gliederung derselben bekannt gemacht worden, welche auch für den Algäuer Verbreitungsbezirk Geltung hat.

Nach diesen Studien gliedern sich die cretacischen Schichten in absteigender Reihenfolge in nachstehender Weise:

Hangendes: Wangschichten, dunkelgraue, sandige, stellenweise mergelige Schichten, welche sich zwar in gleichförmiger Lagerung unmittelbar aus den nach unten folgenden sogenannten Seewenmergeln entwickeln, aber in Zwischenschichten *Nummuliten* führen und deshalb als eocäne Tertiärgebilde angesprochen werden müssen.

*) Jahrb. d. geol. Reichsanstalt in Wien Bd. 29, 1879 S. 659 u. Bd. 30, 1880 S. 493.

I. Seewenschichten als jüngste cretacische Stufe. Sie bestehen in den oberen Lagen aus dem sogenannten Seewermergelschiefer, in den unteren Lagen aus dem sogenannten Seewerkalke.

1. Die ersteren sind meist hellfarbige, dunkelgefleckte, in sandige, flysch-ähnliche Gesteine verlaufende, dünngeschichtete Mergelschiefer, welche an Versteinerungen enthalten: *Echinocorys vulgaris*, *Holaster subglobosus*, *H. laevis*, *Cardiaster subtrigonatus*, *Micraster breviporus*, *Terebratula carnea*, *Inoceramus striatus*, *I. Cuvieri*, *I. Brongniarti*, *Belemnites ultimus*, *B. pistilliformis*, *Otodus appendiculatus*, *Lamna plana*. Nach diesen organischen Einschlüssen ist H. VACEK geneigt in diesen Schichten eine Vertretung der Senon-Abtheilung zu erblicken.

2. Die Seewerkalke bestehen aus lichtgrauen oder weisslichen, dichten Kalken von splittrigem Bruche in mehreren dünnen, flasrig geschichteten Bänken, welche enthalten: *Holaster laevis*, *H. subglobosus*, *H. suborbicularis*, *Discoidea cylindrica*, *Pleurotomaria Mailleana*, *Acanthoceras Mantelli*, *A. Rhotomagensis*, *Schloenbachia varians*, *Turrilites costatus*, *Nautilus Montmollini*. Sie entsprechen demnach der Cenomanstufe.

II. Gault. Derselbe setzt sich aus drei Lagen zusammen, nämlich aus:

1. einer oberen mergelig-sandigen, lockeren, etwa 1 m. mächtigen, versteinerungsreichen Bank mit (unter anderen): *Belemnites minimus*, *B. semicanaliculatus*, *Hamites attenuatus*, *Baculites Gaudini*, *Crioceras Asterianum*, *Phylloceras Velledae*, *P. subalpinum*, *Haploceras Beudanti*, *H. latidorsatum*, *H. Mayorianum*, *H. Celestini*, *Hoplites Milletianus*, *H. mammillaris*, *H. splendens*, *H. Lyelli*, *H. tardefurcatus*, *H. regularis*, *H. Deshayesi*, *H. Deluci*, *Schloenbachia inflata*, *S. cristata*, *S. Bouchardiana*, *S. varicosa*, *Nautilus Neckerianus*, *N. Clementinus*, *Pleurotomaria turbinoides*, *P. Cassisiana*, *P. formosa*, *P. gurgitis*, *Avellana incrassata*, *Solarium conoideum*, *S. Martinianum*, *S. granosum*, *Turbo Fleurisianus*, *T. Coquandi*, *Trochus Gessneri*, *Dentalium Rhodani*, *Arca cottaldina*, *Isoarca Agassizi*, *Cardium alpinum*, *Pecten Raulinianus*, *Inoceramus sulcatus*, *I. concentricus*, *I. Coquandi*, *Plicatula gurgitis*, *P. radiola*, *Arca nana*, *Ostrea canaliculata*, *Terebratula Dutempleana*, *T. disparilis*, *T. depressa*, *Holaster subglobosus* und *Trochocyathus conulus*.

2. Darunter liegt eine mittlere, etwa 15 m. mächtige Region von Grünsand, welcher meist dicht, zum Theil sehr fest, dunkelgrün gefärbt ist und harte Knollen von an Phosphorit oft reichem Kalk enthält. Vielfach nehmen die oberen Lagen eine helle Färbung an und gehen in einen quarzitären Sandstein (Riffsandstein) über. Versteinerungen sind in diesem Sandstein selten und nur vereinzelt *Inoceramus concentricus* und Pflanzenreste (*Chondrites Gamschi*) zu finden.

3. Dann folgt eine untere Region von etwa 2 m. Mächtigkeit eines sandig-mergeligen, Glaukonit-reichen, Versteinerungen-führenden Schiefers. Unter den organischen Einschlüssen befinden sich bereits mehrere Arten, welche für die Aptstufe als charakteristisch gelten. Sie sind in dem folgenden Verzeichnisse mit durchschossener Schrift hervorgehoben: *Lytoceras Timotheanum*, *Haploceras Mayorianum*, *Acanthoceras Martini*, *A. Milletianum*, *Natica Favrina*, *Solarium Tingrianum*; *Isoarca Agassizi*, *Inoceramus concentricus*, *Terebratula Dutempleana*, *Rhynchonella Gibbsiana*, *Discoidea rotula*, *Catopygus cylindricus*, *Holaster laevis*, *Heteraster oblongus*.

III. Apt- und Urgonschichten werden durch kalkige Gesteine vertreten, welche man meist unter der Bezeichnung Schrattenkalk zusammenfasst. Sie lassen sich jedoch in zwei Lagen scheiden:

1. Oben liegt eine trümmerige Breccienkalkbank, welche stellenweise oolithische Beschaffenheit annimmt und in ein dichtes, dem unterlagernden Urgonkalk völlig gleiches Gestein übergeht. An ausschliesslich dieser Lage eigenthümlichen Versteinerungen ist nur *Orbitulina lenticularis* anzuführen, die sich in dem Urgonkalk nicht findet. Andere kleinere Formen scheinen beiden gemeinschaftlich zu sein.

2. Bis zu 100 m. mächtige, theils dichte, oft oolithische, theils festkörnige Kalke von grauer, an der Oberfläche blendend weisser Färbung, welche an den zu Tag anstehenden Schichtflächen vielfach in wilde Karrenfelder ausgenagt sich zeigen, folgen darunter. Die tieferen, grobbankigen Lagen enthalten *Bryozoën*, *Brachiopoden* neben Schnecken und Muscheln, welch' letztere durch ihre Kleinheit sich auszeichnen; unter Anderen kommen häufig vor: *Ostrea rectangularis*, ferner *Nerinea Essertensis*, *Eulima albensis*, *Turritella laevigata*, *Trochus Mordtauensis*, *T. Zollikoferi*, *Nerita bicostata*, *Astarte elongata*, *Trigonia ornata*, *Cardita quadrata*, *Opis neocomiensis*, *O. inornata*, *Arca Carteroni*, *A. Cornueliana*, *Pectunculus marullensis*, *Lima essertensis*, *L. Orbignyana*, *L. Russillensis*; *Pecten Robinaldinus*, *Janira atava*, *Ostrea tuberculifera*, *Lithodomus amygdaloides*, *Terebratula Russillensis*, *Waldheimia tamarindus*, *Rhynchonella lata*, *Cidaris muricata*, *Pentacrinus neocomiensis*. *Caprotinen* fehlen hier noch.

Die oberen dichteren Lagen dagegen beherbergen: *Caprotina (Requienia) ammonia*, *C. gryphoides*, *Monopleura trilobata*, *Sphaerulites Blumenbachi*, *Rhynchonella irregularis*. Es ist dies der eigentliche sogenannte Caprotinenkalk.

IV. **Neocombildungen.** Die tiefsten Schichten der cretacischen Ablagerungen unseres Gebiets werden von H. VACEK als Mittelneocom, Kieselkalk und Berriasschichten bezeichnet.

1. Mittelneocom besteht aus einer sehr mächtigen (bis 300 m.) Schichtenreihe von wechselnd dünngeschichteten, dunklen, zum Theil oolithischen, festen Kalken und schwarzen Mergelschiefeln, welche ziemlich leicht verwittern und dadurch häufig zu einer Art Terrassenbildung an den steilen Gehängen Veranlassung geben. Die obere kalkige Abtheilung scheint jedoch der Lagerung nach in den Gegenden, wo der Schrattenkalk in dieser Facies fehlt, diesen zu ersetzen, während die tieferen Schichten dem eigentlichen Neocom zuzuzählen sind. Versteinerungen sind selten mit Ausnahme von *Echinospatagus cordiformis* in den tieferen und *Ostrea Couloni* in den höheren Lagen. Nur an ganz vereinzelt Stellen stösst man auf eine glaukonitische schwache Mergellage dicht unter dem Urgonkalke, welche sehr zahlreiche Versteinerungen und zwar ganz von dem Typus des Mittelneocoms vom Mt. Salève und des Juragebirges enthalten, nämlich: *Belemnites pistilliformis*, *B. bipartitus*, *B. dilatatus*, *Nautilus pseudoelegans*; *Schloenbachia cultrata*; *Phylloceras picturatum*, *Haploceras clypeiforme*, *H. ligatum*, *H. Grasianum*; *Perisphinctes radiatus*, *P. Leopoldinus*; *Olcostephanus Astierianus*, *Hoplites castellanensis*; *Natica Hugariana*; *Pleurotomaria Lemani*, *P. pseudoelegans*, *P. Phidias*, *P. Favrina*, *P. neocomiensis*; *Pterocera pelagi*, *Columbellina maxima*, *Aporrhais Emerici*; *Pseudomelania Germani*, *Cardium subhillanum*; *Cyprina Marcousana*; *Myoconcha Sabaudiana*; *Arca Robinaldina*, *A. dubisiensis*; *Avicula Cornueliana*; *Isoarca neocomiensis*, *Lima capillaris*, *L. pseudoproboscidea*, *Janira neocomiensis*; *Pecten Cottaldinus*, *P. Carteronianus*; *Mytilus Cuvieri*; *Hinnites Leymerii*; *Spondylus Roemeri*; *Terebratula salevensis*, *Waldheimia tamarindus*, *W. semistriata*, *W. hippopus*; *Terebratella oblonga*; *Rhynchonella multiformis*; *Cidaris punctatissima*; *Holcotypus macropygus*, *Pyrina pygea*, *P. incisa*, *Collyrites ovulum*; *Echinospatagus cordiformis*.

2. Kieselkalke, dunkelgrau bis schwarz, durch Verwitterung stellenweise rostbraun oder weiss werdend, sehr hart, die Mitte zwischen Kalk und kieseligem Sandstein haltend, bilden in zahlreichen Bänken eine über 100 m. mächtige Region, welche als vorspringende felsige Steilwand schon von Ferne sich bemerkbar macht. Unter den im Ganzen seltenen Versteinerungen sind *Hoplites neocomiensis*, *Olcostephanus Astierianus* und *Aptychus Didayi* hervorzuheben. In diesem Kieselkalk ist theilweise das Valengèniens des Juragebirgs vertreten.

3. Berriasschichten (Balfriesschiefer). Ungefähr 100 m. mächtige, dunkelgraue, leicht verwitternde und weisslich werdende Mergelschiefer mit einzelnen Zwischenlagen grauen, zum Theil oolithischen Kalks bilden die tiefste Region der cretacischen Ablagerungen unmittelbar über den Tithonschichten des Jura-systems. Unter den Versteinerungen sind hervorzuheben: *Belemnites latus*, *B. dilatatus*, *B. bipartitus*, *B. pistilliformis*, *B. conicus*; *Olcostephanus Astierianus*, *O. Jeannetti*; *Haploceras Grasianum*; *Lyloceras quadrisulcatum*; *Phylloceras Rouyanum*; *Hoplites neocomiensis*, *H. cryptoceras*; *Aptychus Didayi*, *A. Mortilleti*, *A. angulicostatus*, *A. Seranonis*; *Terebratula diphyoides*, *T. Moutoniana*; *Rhynchonella contracta*, *R. Boissieri*; *Cidaris alpina*, *Phyllocrinus Malbosianus* (meist vom Canisfluh-sattel). Man kann diese Schichten wohl auch als Stufe der *Terebratula diphyoides* und des *Belemnites latus* bezeichnen.

V. Oberjurassische, schwarzgraue **Tithonkalke** mit *Terebratula diphya*, *Perisphinctes transitorius*, *Phylloceras silesianum*, *Aptychus imbricatus* u. A. bilden in gleichförmiger Unterlagerung die Basis der cretacischen Schichten. In dem Algäu, namentlich am Rande des Illerthales macht sich im unmittelbaren Anschluss an die cretacischen Schichten eine mächtige Grünsandsteinbildung bemerkbar, welche in der voranstehenden Uebersicht sich nicht in dieser Ausbildungsweise eingereiht findet. Schon MURCHISON *) war auf diesen, am Grünten bei Burgberg gut aufgeschlossenen Grünsandstein aufmerksam und bezeichnete ihn wegen seiner Stellung zwischen den cretacischen und eocänen Nummulitenschichten als Zwischenbildung. In meiner geognostischen Beschreibung der bayerischen Alpen **) glaubte ich denselben unter dem Namen Burgberger Grünsandstein wegen seiner petrographischen Beschaffenheit und des Vorkommens von mit eocänen Formen zunächst verwandten *Ostreen (Gryphaea Brongniarti)* unmittelbar den Nummulitenbildungen anschliessen zu müssen, ohne jedoch diese Stellung als sicher ermittelt zu bezeichnen, wie aus dem Fragezeichen auf S. 615 der erwähnten Beschreibung ersichtlich wird.

Nach dem grossen Brande, der Oberstdorf jüngst in Asche legte, suchte man in der Nähe dieses Dorfes zu Bausteinen brauchbares Material auf und fand dasselbe auch in dem früher nicht aufgeschlossenen, ausserordentlich dichten und festen, in manchen Lagen einem Eruptivgestein ähnlichen Grünsandsteine des sog. Burgbühls, nahe nördlich von Oberstdorf, welcher nun in einem grossen Steinbruche aufgeschlossen und ausgebeutet wurde. Herr Professor v. ZITTEL, welcher bald hierauf die Gegend besuchte, entdeckte darin eine Anzahl sehr charakteristischer cretacischer Versteinerungen, von denen die am besten erhaltenen folgende sind:

Echinocorys vulgaris,
Micraster cor testudinarium,

*) MURCHISON, Ueber d. Gebirgsb. d. Alpen, deutsch v. Leonhard 1849 S. 15.

**) Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengebirgs etc. 1861. S. 583, 601, 615, 616, 627, 638.

Ventriculites Oeninghausi,
Terebratula chrysalis,
Exogyra lateralis,
Spondylus, spec.,
Oxyrhina Mantelli.

Es war damit ein neuer, bisher in den Alpen in dieser Gesteinsausbildung und mit dieser Vergesellschaftung von Versteinerungen noch nicht bekannter Horizont des obercretacischen Systems, der Senonstufe und zwar der oberen Schichten der sogenannten Santonien-Abtheilung, nachgewiesen. Ich besuchte später diesen Steinbruch und fand ausserdem noch in grosser Ausdehnung auf den Schichtflächen verbreitet *Bryozoön* von dem Formtypus der *Retinipora ligeriensis* und in mergeligen Zwischenlagen ungemein häufig die durch ihre Grösse ausgezeichnete Foraminifere: *Haplophragmium grande*. Der Burgbühl bildet eine hohe abgerundete Kuppe, welche mit einem Vorberg zwischen dem Zusammenflusse der Breitach und Stillach in auffallender Weise in die Thalebene hineinragt. Leider ist derselbe durch eine Einbuchtung und durch Wiesengrund von dem ihm zunächst westwärts angeschlossenen Hügel getrennt, so dass ein unmittelbarer Anschluss an benachbarte Gesteinsschichten in dieser Richtung nicht zu beobachten ist. Das Gestein, welches hier zunächst unter dem mächtigen Glacialschutt zu Tag tritt, ist Flysch, wie er auch an den nahen Steilgehängen der Breitach nächst der Brücke in grosser Mächtigkeit ansteht. Nach Osten dagegen ist in ganz geringer Entfernung von dem Steinbruche durch eine neue Weganlage das anstehende Nachbargestein vollständig entblösst zu beobachten. Es sind jene lichtgelblichgrauen, dunkelgefleckten Mergelschiefer, welche die sogenannten Seewenmergel zusammensetzen pflegen. Ausser undeutlichen Algenabdrücken konnte ich in diesen Schiefen keine organischen Ueberreste auffinden. Nach dieser Gesteinsnachbarschaft scheint mithin der Grünsandstein vom Burgbühl dem Hangenden der sogenannten Seewerschiefer sich anzuschliessen.

Dieser Grünsandstein erinnerte mich in seinem Gesamtverhalten lebhaft an den Burgberggrünsandstein am Fusse des Grünten bei Sonthofen, der bereits früher als sogenannte Zwischenbildung erwähnt wurde. Eine wiederholte nähere Untersuchung desselben lässt mir keinen Zweifel an der Identität beider Bildungen. Leider ist der Sandsteinbruch bei Burgberg jetzt ausser Betrieb und nur im Schutt lässt sich nach Versteinerungen suchen, die hier viel spärlicher als bei Oberstdorf vorzukommen scheinen. Ich fand nur Exemplare von *Exogyren* häufiger, welche in ihren vielfach wechselnden Formen gleichwohl als identisch mit jenen des Burgbühls sich zu erkennen geben (*E. lateralis*). Ausserdem kommen noch Steinkerne eines *Pecten* vor, der dem *P. decemcostatus* am nächsten steht, aber viel grösser ist.

Bezüglich der Lagerung ergeben sich hier am Grünten einige nähere Aufschlüsse. Es liegt der Grünsandstein ganz unzweifelhaft zwischen dem hellfarbigen Seewenkalk, der am Fusse des Grünten zu Tage ausgeht, und dem mit einer Burgruine gekrönten Gebirgsvorsprung bei Winkel, welcher aus gut aufgeschlossenem Nummulitenkalk besteht. Die Zwischenschichten sind allerdings vielfach durch Gehängeschutt und Vegetationserde überdeckt. Aus einzelnen Aufschlüssen aber lässt sich doch entnehmen, dass von Norden her über dem Seewenkalk zunächst der hellfarbige Seewenmergel folgt, den wir auch bei Oberstdorf gefunden haben. Er fällt erst nördlich, dann südlich mit etwa 50° und bildet die Unterlage des Grünsandsteins, dessen Schichten gleichfalls südlich

einfallen. Aschgraue Mergel zeigen sich im Hangenden und werden weiter erst von röthlichen und etwas entfernter von weissem Nummulitenkalk überdeckt, der gleichfalls südlich (St. 10^{1/2}) mit 60° einfällt. Sehr viel weiter nach Süden zu streichen dann Flyschschichten zu Tage. Es ist mithin auch dem Burgberggrünsandstein (sogenannte Zwischenschicht) eine Stellung im obersten Seewenmergel und nicht in der Reihe der eocänen Nummulitenschichten anzuweisen.

2. Diluviale Braunkohlenbildung im Imbergtobel bei Sonthofen.

In meiner geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirgs habe ich bereits (S. 804) das Vorkommen von diluvialen Braunkohlen in dem Tobel oberhalb Imberg unfern Sonthofen erwähnt. Diese Ablagerung hat in neuerer Zeit dadurch ein erhöhtes Interesse gewonnen, dass Herr Professor PENCK *) dieselbe als eine unterglaciale erkannt hat. In neuester Zeit wurde die schon früher durch Bergbau-Versuche aufgeschlossene Braunkohle durch ausgedehntere Aufschlussarbeiten sehr schön blossgelegt. Ich fand bei einer Besichtigung dieses Bergbaus einige bemerkenswerthe Lagerungsverhältnisse, über welche im Nachstehenden berichtet werden soll.

Wenn man von Sonthofen aus auf dem Fusswege nach Imberg durch den tiefen Imbergtobel geht, zeigt sich in der Bachsohle kurz vor Imberg bei 820 m. Meereshöhe der typische Flysch in austehenden, nach St. 3 mit 20° südwestlich einfallenden Schichten entblösst. Derselbe wird thalaufwärts meist von Gehängeschutt wieder überdeckt. Erst unmittelbar an der Stelle des Bergbauversuchs tritt derselbe noch einmal in der Bachsohle bei 920 m. Meereshöhe zu Tag. Diese Flyschschichten werden hier auf der Südseite des Thalgehänges zunächst von einer 3 m mächtigen Lage eines grauen, zähen, wohlgeschichteten Lettens bedeckt, in welchem einzelne wenig abgerollte, meist sehr deutlich, aber schwach gekritzte Gerölle eingebettet sind. Dieses seiner Beschaffenheit nach dem sogenannten Geschiebelehm gleichzustellende Gebilde reicht aufwärts bis unmittelbar an den Aufschluss im Braunkohlenlager. Hier sehen wir zunächst über dem Letten eine 7 m. mächtige Nagelfluhbank gelagert, deren durch kalkigsandiges Bindemittel verfestigte Gerölle fast ausschliesslich aus Gesteinen der Kalkalpen, vorwaltend der Flyschzone und des Hauptdolomits mit grünen und rothen Hornsteinstücken und ganz vereinzelt Urgebirgsfragmenten bestehen. Die tiefsten Lagen sind feinkörnig, sandsteinartig, oft durch glaukonitähnliche Körnchen grünesprenkelt und sehr gut geschichtet. Eine Kritzung konnte an diesen Geschieben nicht wahrgenommen werden. Darüber folgt das 2—5 m. mächtige untere Braunkohlenflötz, dessen unterste Lagen einem dünngeschichteten mit Pflanzenresten erfüllten Geschiebe-Lehm gleichen. In Braunkohlensubstanz umgewandelte Holzstücke, entnadelte Zweige und Nadeln, welche streifenweise eingebettet sind, liegen alle horizontal ausgebreitet und geben sich als eingeschwemmt zu erkennen. Die Hauptmasse des Flötzes besteht aus einer mulmigen, mit plattgedrückten Holzstücken untermengten Braunkohle. Hier kommen auch einzelne Zapfen ähnlich jenen der *Pinus Cortesii*, kugelige kleine Früchte, Moose und Käferflügel mit noch erhaltenem Farbenglanze vor, ähnlich wie in der Braunkohle von Hösbach im Spessart.

*) Die Vergletscherung der deutschen Alpen.

Nach oben geht die Masse in einen sandigen Thon oder Mergel über, der nur wenige Aststücke oft in schiefer Stellung umschliesst. Eine 3 m. mächtige Bank wohlgeschichteter, fester Nagelfluh mit Geröllen aus harten Gesteinen der Kalkalpen ohne Kritzung, aber mit Eindrücken, breitet sich darüber aus und bildet die Sohle des zweiten oder oberen, nur 1 $\frac{1}{2}$ m. mächtigen Braunkohlenflötzes. Die Kohle dieses Lagers ist sehr unrein, mit Letten und sandigen Beimengungen durchsetzt, und blättert sich in dünnen Schichten leicht ab. Darüber folgt wieder in 2—3 Bänke abgesonderte, wohlgeschichtete, aber nicht regelmässig verfestigte Nagelfluh (2 m. mächtig) ohne gekritzte Gerölle.

Endlich legt sich auf diese Nagelfluh 20 m. mächtiges Geröll bis zum Thalrande an. Die untersten Lagen bestehen aus kleinen Geschieben und lassen noch eine deutliche Schichtung erkennen, nach oben werden die Gerölle grösser, nehmen eine wirre Lagerung an und sind fast durchweg deutlich gekritz. Wir haben hier unzweifelhaft Moränenschutt vor uns. Es wird dadurch bestätigt, dass die Braunkohle des Imbergtobels zwischen zwei Gerölllagen mit gekritzten Geschieben eingebettet ist und dass demnach ihre Entstehung in die Zeit zwischen einer früheren und späteren Vergletscherung fällt.

Auch an dem Calvarienberg von Sonthofen begegnen wir einer interessanten diluvialen Ablagerung.

Dass dieser steile Vorsprung des Thalgehänges aus diluvialem Gerölle besteht, ist wohl an vielen Stellen zu beobachten, aber an guten Aufschlüssen, welche über die Lagerungsweise desselben näheren Nachweis liefern, mangelt es sehr. An einem der letzten Häuser auf der Strasse nach Altstetten, nämlich hinter dem Hause des Sattlers Martin, findet sich eine gute Entblössung. Hier ragt zunächst eine Bank festen, wohlgeschichteten Conglomerates ohne Urgebirgsstücke über den Thalboden auf. Es breitet sich darüber erst eine Lage losen Gerölles, dann von geröllführendem Sand, dann wieder von losem Geröll und zuletzt von ziemlich reinem Sand in der Weise aus, dass die tieferen Lagen sich wechselweise auskeilen, während in dem überdeckenden Sande sehr deutlich eine Ueberguss-schichtung sich bemerkbar macht. Dadurch gewinnt das Ganze den Charakter einer Fluthablagerung, wie wir sie, allerdings in grossartigerem Maassstabe, am Biberberg im Innthale, bei Salzburg und an vielen Ausmündungen von Alpenthälern, z. B. bei Tölz und Hohenaschau bereits kennen. Es erlangt dadurch das Vorkommen solcher diluvialen, durch Fluthen erzeugten Schuttablagerungen die Bedeutung einer am Alpenrande ziemlich allgemein verbreiteten Erscheinung.

Es ist noch hinzuzufügen, dass in dem Profil von Sonthofen über dem losen Sand wieder eine geschlossene Bank von festem Conglomerat beobachtet wurde, dessen hauptsächlich aus Dolomit bestehende Rollstücke die merkwürdige Eigenthümlichkeit der sogenannten hohlen Geschiebe in der ausgezeichnetsten Weise erkennen lassen. Viele derselben zeigen sich ganz hohl mit einer harten, nach innen etwas weicher werdenden Schale umrindet, andere sind im Hohlraum von einem Netzwerk stehengebliebener Leisten von Kalkspath, welcher ursprünglich auf Klüften das Gestein angesiedelt war, wabenförmig erfüllt. Noch andere enthalten im Innern feines, loses, dolomitisches Pulver, einzelne ausserdem noch einen festen Gesteinskern, der von den erwähnten Kalkspathleisten festgehalten wird. Ganz die gleichen Erscheinungen bieten sich uns auch in der Diluvialnagelfluh des Biberbergs.

Dass diese hohlen Geschiebe einem Art Auslaugungsprocesse ihre Entstehung zu verdanken haben, steht ausser Zweifel. Es schien nun nicht ohne Interesse, auch bei diesem Vorkommen die chemische Zusammensetzung des äusseren festen Schalentheils und des lockeren, im Innern vorfindlichen Pulvers festzustellen.

Die Analyse ergab folgendes Resultat:

Aeussere feste Rinde:	Loses Pulver im Innern:
Kalkcarbonat 76,12	55,55
Bittererdecarbonat 18,45	42,40
Thoniger Rückstand 5,43	2,05
<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Nun besteht der Hauptdolomit unserer Alpen im grossen Durchschnitte aus:

Kalkcarbonat	=	55,98
Bittererdecarbonat	=	39,10
Thoniger Rückstand	=	4,92
		<u>100,00</u>

Es ist zwar nicht sicher, dass obiges Rollstück ursprünglich aus einem genau ebenso zusammengesetzten Material bestanden hat, wie der Hauptdolomit; es ist aber sehr wahrscheinlich, dass keine sehr beträchtliche Abweichung von dieser Zusammensetzung anzunehmen ist. Es würde sich demnach der Process der Aushöhlung und Verwandlung der inneren Theile in eine pulverige Masse in der Weise vollzogen haben, dass Kohlensäure-haltiges Wasser das Gestein durchfeuchtet, etwas Kalkcarbonat in Lösung genommen, aus dem Innern fortgeführt und in den äusseren Regionen wieder als Carbonat abgesetzt hat, sodass letztere krustenartig sich an Kalkcarbonat anreicherte, während die inneren Theile an Bittererdecarbonatgehalt etwas zugenommen haben und durch die Fortführung des Kalks pulverig aufgelockert wurden. Dass ein solcher Vorgang in der That stattgefunden hat, gewinnt durch die Erscheinung an Wahrscheinlichkeit, dass bei einzelnen hohlen Geröllen die Innenfläche der die Höhlung einschliessenden Kruste mit kleinen, gut ausgebildeten Kalkspathkryställchen dicht bekleidet ist.

3. Das Auftreten krystallinischer Schiefer im Rettenschwanger Thale bei Hindelang.

Zu den geologisch interessantesten Erscheinungen des Algäuer Gebirgs gehört unstreitig das Auftreten krystallinischer Schiefer längs einer der grossartigsten Verwerfungsspalten, welche hier die Kalkalpen in einer gebrochenen, bald von SW. nach SO., bald von S. nach N. verlaufenden Linie aus dem Stillach- bis zum Vilsthale quer durchsetzt und auf welcher die den Nordalpen eigenthümlichen, dem Melaphyr am nächsten stehenden Eruptivgesteine an mehreren Stellen zum Durchbruch gelangt sind. In meiner geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirgs wurden (S. 151) diese Schiefer bereits näher beschrieben, ihr Vorkommen mit dem Auftreten der Eruptivgesteine in Verbindung gebracht, aber ihre Zuweisung zu den älteren archäolithischen Bildungen oder dem Buntsandstein in Zweifel gelassen. Wenn auf der bezüglichen geognostischen Karte, Blatt Sonthofen, diese Gebilde des Rettenschwanger Thales mit der Farbe und der Buchstabenbezeichnung für Alpenmelaphyr angegeben worden sind, so ist dies nicht ganz richtig und will so verstanden werden, dass die hier unter dieser Bezeichnung angegebenen Gesteine mit dem Alpenmelaphyr vergesellschaftet zu sein

pflügen. An dieser Stelle aber sind sie ausschliesslich dem erwähnten krystallinischen Schiefer angehörig.

Neuere Untersuchungen und an Ort und Stelle vorgenommene Aufsammlungen haben nun als Thatsache ergeben, dass die im Rettenschwanger Thale zu Tag austreichenden krystallinischen Schiefer nicht dem Buntsandstein-System, sondern in der That den archäolithischen Gebilden angehören. Diese Schiefer sind zwar an der grossen Verwerfungsspalte sehr wirt gelagert und stossen bald an Flyschschichten, bald an rothem, Hornstein-reichem Jura oder liasischem Fleckenmergel ab, aber nirgendwo sind denselben sandige oder überhaupt solche Bildungen eingelagert, die man nicht für ächt krystallinische ansehen müsste. Weit vorwaltend finden sich ziemlich glimmerreiche typische Quarzitschiefer von röthlich-weisser Farbe und sehr dünner Schichtung. Streifenweise sind sie wohl auch Orthoklas-haltig, zeigen, aber nie jenes eigenthümliche Gepräge, welches die mit dem Buntsandstein oder Verrucano oft verbundenen, Sericit-gneiss-ähnlichen Gesteine auszeichnet und leicht kenntlich macht.

Mit diesen Quarzitschiefern sind nun in Wechsellagerung ächte Glimmerschiefer verbunden, welche durch den reichen Einschluss von Granaten sich bemerkbar machen. Sie verlaufen in chloritische Schiefer und, was besonders wichtig ist, in Diorit- und Strahlsteinschiefer, in welchen, neben sehr reichlicher, stark pleochroitischer Hornblende, Plagioklas, auch Quarz, Magneteisen und Titanit an der Mineralzusammensetzung Theil nehmen.

Eine solche Vergesellschaftung von krystallinischen Schiefen kann nur als ein Vorkommen ächt archäolithischer Gesteine gedeutet werden. Auch kann darüber kein Zweifel bestehen, dass diese Gesteine nicht etwa von erratischen Blöcken abstammen, sondern aus der Tiefe hervorragend anstehen, wie die guten Aufschlüsse oberhalb und unterhalb des sogenannten Mitterhauses bestimmt erkennen lassen.

Je seltsamer aber dieses Hervorbrechen altkrystallinischer Schiefer an ganz vereinzelt Stellen am Rande der Alpen scheinen mag, desto grössere Wichtigkeit gewinnt es in geologischer Beziehung, indem es auf das Vorkommen eines alten Urgebirgsrückens am Rande der Alpen oder in der Nähe desselben hinweist, dessen Vorhandensein ausserdem auch aus anderen Gründen vorausgesetzt werden muss.

Behufs Berichtigung der Karte fügen wir noch die Bemerkung bei, dass der Jurastreifen, welcher am Horn angegeben ist, weiter südwärts fortstreicht und sich am Wasserfallgraben unterhalb Mitterhaus an die krystallinischen Schiefer anlehnt. Zwischen der Schmiede bei Oberdorf und der Hornkapelle breiten sich die rhätischen Schichten neben dem Wege viel weiter aus, als es auf der Karte angegeben ist.

Bei Oberstdorf sind die Flyschschiefer am Rauchen nenerlich durch zahlreiche Weganlagen in sehr erweiterter Weise aufgeschlossen worden. Man beobachtet darin eine Zone roth gefärbter und den Juraptychen-Schichten sehr ähnlicher Lagen, deren Vorkommen wohl auch Veranlassung gegeben haben mag, einen Streifen oberhalb der Ränkalpe am Bolgen dem Malm, der hier nicht vorkommt, zuzuweisen.

Die kleine Seewenmergelpartie nahe N. von Oberstdorf bei dem Burgbühl ist nicht vorhanden und der als Flysch angegebene Fleck NW. von Reichenbach besteht aus Torf. Im Schönbergach-Graben greift der Flysch im unteren Theile

südwärts über den grossen Thaleinschnitt hinüber und bei Maiselstein stehen da, wo der Weg sich zum Bolgenach-Thal absenkt, unter erraticem Schutt Galtsschichten an.

Bezüglich der geologischen Verhältnisse der Umgegend von Vils, Füssen und Hohen-Schwangau ist auf eine inzwischen erschienene Detailaufnahme von Dr. ROTHPLETZ und in Bezug auf das Molassegebiet auf eine Darstellung des Verfassers in den Sitzungsberichten der b. Akademie zu verweisen. Es sei noch bemerkt, dass inzwischen auch in dem Flysch der bayerischen Alpen an mehreren Stellen Einschlüsse von *Inoceramen* unter anderen in dem Cementbruche am Schliersee entdeckt wurden. Sie sind nicht vollständig erhalten und schwierig zu bestimmen. Aus dem Flysch eines nicht näher ermittelten Fundpunktes der Umgegend von Miesbach stammen sehr grosse, schalenlose Exemplare, welche vom Wirbel bis zum Aussenrande gemessen 18 cm. hoch und mindestens 12 cm. breit, von etwa 35 starken, concentrischen Wülsten mit dazwischen verlaufenden feinen Anwachsstreifen bedeckt sind und namentlich am Aussenrande zierliche Runzelungen zeigen. Nach einer gefälligen Mittheilung des Herrn Oberbergrath Dr. MOJSISOVICS in Wien, welchem solche Exemplare vorlagen, stimmen dieselben mit keiner Form der aus dem Wiener Flysch bekannten Arten überein, scheinen ihm aber dem *Inoceramus Haueri* am nächsten zu stehen. In Bezug auf die neulich von Dr. FUGGER *) aus dem Salzburger Flysch beschriebenen Arten kann die Species *Inoceramus monticuli* nicht in Betracht kommen, wohl aber macht sich eine gewisse Aehnlichkeit mit dem *I. salisburgensis*, zwar nicht mit dem auf Tafel I, wohl aber mit den im Texte S. 78 und 79 abgebildeten Exemplaren bemerkbar, so dass die Identität mit letzteren sehr wahrscheinlich ist. Das Exemplar aus dem Flysch am Schliersee, welches sich in der hiesigen paläontologischen Staatssammlung befindet, ist ein Exemplar mit ungewöhnlich dünner Schale, wie es auch bei den obenerwähnten Steinkernexemplaren der Fall gewesen zu sein scheint. Das Schiefer-Exemplar ist von mässiger Grösse und ist als *I. Cuvieri* Brongt. bestimmt. Wir hätten demnach anzunehmen, dass am Schliersee ein Riff von obereretacischen Schichten im Flysch eingekeilt ist, ähnlich wie dies bei den jurassischen Aptychen-Schichten an mehreren Stellen unserer Alpen vorkommt.

II.

Aus den Tölzer Vorbergen.

1. Das Vorkommen von Nummulitenschichten bei Ober-Kammerloh (Cementfabrik Marienstein).

In der sogenannten Kammerloh wurde bereits seit langer Zeit ein schwaches Pechkohlenflötchen, welches der Region des Miesbacher Klein- und Grosskohl-Flötzes angehört, behufs Verwendung der Kohle für das Brennen des mit diesem Flötze vorkommenden Mergels für Herstellung von Romancement abgebaut. Die in neuerer Zeit vorgenommene Erweiterung der Cementfabrik für Darstellung von Portlandcement aus einem gleichfalls in der Nähe zu Tag aus-

*) Naturwiss. Stud. und Beob. aus und über Salzburg von FUGGER und KASTNER 1885.

streichenden Mergel hat die Anlage eines über 748 m. langen Stollens behufs der Aufschliessung des Portlandcement-Mergellagers in der Tiefe veranlasst. Dieser nahezu von N. nach S. streichende Stollen geht von dem durch einen Tagsteinbruch erweiterten Aufschlusse in den Schichten des Pechkohlen-Flötzes und des Romancementmergels durch die liegendsten Schichten des hier entwickelten Oligocän-systems bis zu den älteren Gesteinsbildungen, in welchen der Mergel für die Portlandbereitung vorkommt. Es wurden auf diese Weise sehr interessante, aus den Aufschlüssen über Tag nicht zu erkennende Lagerungsverhältnisse und Schichtenverbände erkenntlich gemacht, welche eine nähere Schilderung verdienen.

Wir beginnen die Beschreibung der Schichten mit der Aufzählung jener, welche im Tagbau aufgeschlossen der tiefsten Region der oberoligocänen Cyrenenmergel angehören, wie dies aus zahlreichen Versteinerungen ersichtlich wird. Die Neigung der verschiedenen Gesteinslagen beträgt in völliger Uebereinstimmung mit den tieferen Mergeln 64° in St. $12\frac{1}{2}$ nach N. Unsere Schilderung schreitet daher vom Hangenden zum Liegenden fort.

A. Region der Cyrenenmergel.

Die im Tagbruche als hangendste Lage aufgeschlossene Bank besteht aus einem grauen, mit undeutlichen Pflanzenresten erfüllten Sandstein, der gegen unten auch *Melania Escheri* umschliesst. Es folgt dann eine Reihe von wechselnden Sandstein- und Mergel-Schichten, in welchen mehrere schwache, unbauwürdige Kohlenflötchen eingelagert sind. Die Mächtigkeit mag etwa 25 m. betragen.

Nahe am Mundloch des Stollens legt sich darunter nun der Romancementmergel und unter diesem das abgebaute Pechkohlenflötchen mit einer Stinkkalklage im Hangenden und mit sandigem Mergel im Liegenden an. Auffallend grosse Exemplare von *Cyrena semistriata* sind neben anderen, auch sonst häufigen Versteinerungen der Cyrenenschichten hier besonders bemerkenswerth. Diese Reihe mag 6—8 m. Mächtigkeit besitzen.

Im Stollen selbst ist zunächst eine 25 m. mächtige Lage grünlich grauen Sandsteins bis 38 m. durchfahren, welcher die Grenze zwischen den ober- und mitteloligocänen Schichten ausmacht.

Unter demselben ist nun die

B. Region der mitteloligocänen Cyprinenmergel

durchfahren. Es ist dies ein sehr einförmig zusammengesetzter Complex dunkelgrauer Mergel mit nur wenigen Zwischenlagen mehr sandiger Streifen, welcher von 38 m. der Stollenlänge bis 500 m. ununterbrochen anhält und eine Mächtigkeit von beiläufig 400 m. erreicht. Auf der ganzen Längenerstreckung finden sich darin am häufigsten sehr gut erhaltene Schalenexemplare von *Cyprina rotundata* ähnlich wie im oberen Leitzach-Thale. Ausserdem kommen strichweise in bestimmten Lagen vereinigt zwischen versteinungsleeren Bänken vor: häufig *Pholadomya Puschii*, seltener *Tellina Nysti*, *Turritella pilifera*, *Corbula subpisum*, *Chenopus oxydactylus* und *Dentalien* (*D. Kickxi*, *D. brevifissum*). Es sind dies charakteristische Arten des alpinen Mitteloligocäns.

Bei 500 m. der Stollenlänge zeigt sich eine Verwerfung und Zerklüftung und damit zugleich eine Zerstückelung und Verquetschung der mergeligen Schichten bis 510 m., welche eine bestimmte Zuweisung derselben zu der vorausgehenden Reihe nicht ermöglichen. Von 510 m. bis gegen 600 m. des Stollens stehen vorherrschend dunkelgraue Mergel an, welche in ihrer Lagerung sehr gestört sind

und keine Versteinerungen erkennen lassen. Im Allgemeinen herrscht hier sehr steile Schichtenstellung und südliches Einfallen vor. Doch ist in dem von vielen Klüften und Spalten durchzogenen Gesteine öfters auch ein nördliches Einfallen zu beobachten. Die geologische Stellung dieser Schichten ist unsicher. Petrographisch am nächsten kommen sie dem sogenannten Stockletten des Kressenbergs und würden demnach zu den Nummulitenschichten gehören.

C. Region der Nummulitenschichten.

Diese Unsicherheit wurde auf eine sehr unerwartete Weise bei dem Fortschlagen des Stollen-Orts beseitigt, indem schon bei 605 m. sich glaukonitreiche, kalkige Lagen einstellten, welche sich von *Nummuliten* erfüllt zeigten. Eine gleiche Lage wiederholte sich bei 640 m., während dazwischen bei 625 m. mehrere eisenhaltige Sandsteinflötchen angefahren wurden, welche den Kressenberger Eisenerzflötzen zu entsprechen scheinen. Es schliesst sich demnach die Nummulitenbildung, die über Tag bisher hier nicht bekannt war, ohne eine Zwischenlagerung von Flysch unmittelbar an die mitteloligocänen Mergel in ungleichförmiger Lagerung an. Die Schichtenreihe reicht bis 676 m., bis wohin die vorherrschend schwärzlichen, selten röthlichen Mergel steil südlich einfallen. Die *Nummuliten* sind der Art nach ganz die gleichen, wie im Neubeuerer Granitmarmor oder in den Kressenberger Schichten und lassen darüber keinen Zweifel, dass wir hier eine Fortsetzung des Nummulitenschichten-Zugs am Nordrande der Alpen vor uns haben. Bemerkenswerth ist hier nur das fast gänzliche Fehlen oder die Seltenheit anderer grösserer organischer Einschlüsse, Fragmente von *Ostrea gigantea*, *Spondylus bifrons*, *Pecten Muensteri* etwa ausgenommen. Selbst andere *Foraminiferen* sind verhältnissmässig nur spärlich den *Nummuliten* beigemengt.

D. Region der cretacischen Schichten.

Mit dem 676. m. der Stollenlänge stiess man auf einen neuen Gesteinswechsel. Statt der nach S. einfallenden Nummulitenmergel legen sich hier wieder nördlich (St. 23) stark geneigte (80°) Lagen eines hellfarbig, gelblich bis graulich weissen Mergels an, welcher das zur Portlandementbereitung brauchbare Material liefert. Diese Schichten sind bis auf 748 m. Stollenlänge durchfahren und zugleich von Tag herein durch einen Schacht durchteuft worden. In diesem Mergel fanden sich nun Stücke von *Inoceramus*, vielleicht zu *I. Cripsi* gehörig, und nicht selten *Belemnitella mucronata*, wodurch die Zugehörigkeit dieser Schichten zu den obersten cretacischen Schichten ausser Zweifel gestellt wurde. Aehnliche Gesteine mit gleichen Versteinerungen fanden sich auch im sogenannten Pattenauer Stollen am Kressenberge in der Nähe der Nummulitenbildung; doch wurde dieser Stollen nicht bis zu letzterer fortgesetzt, sodass hier über den direkten Anschluss beider Schichtenreihen aneinander keine Beobachtung gemacht werden konnte. Dieselben Verhältnisse wiederholen sich auch am Fusse des Grünten, wie bereits angeführt wurde (jedoch ohne *Belemnitella*), und ebenso auch am Trummersee bei Mattsee. Es scheint sohin eine am ganzen Alpenrande fortlaufende Erscheinung die zu sein, dass die Nummulitenschichten sich unmittelbar an die oberen cretacischen Mergel anschliessen und dass keine Flyschschichten dazwischen eingefügt sind, letztere vielmehr erst jenseits der Nummulitenbildung auftauchen. Es spricht dies sehr zu Gunsten der Annahme, dass der Flysch einer jüngeren Tertiärablagerung, als der eocänen Nummulitenbildung angehöre.

2. Das Vorkommen von Petroleum am Tegernsee *).

Das Hervorquellen von Petroleum am westlichen Gehänge des Tegernsees bei dem Finner-Gehöfte ist seit uralter Zeit, urkundlich seit 1450 bekannt. Das Kloster Tegernsee liess vormals das Oel sammeln, weihte dasselbe, verschenkte und verkaufte es unter der Bezeichnung St. Quirinus-Oel hauptsächlich als Vieharzneimittel. Später versuchte man dasselbe für Beleuchtungszwecke zu benutzen. Es tauchte sogar einmal der abenteuerliche Plan auf, München damit zu beleuchten. Für solche Zwecke war aber die Menge des frei ausfliessenden Oeles eine viel zu unbeträchtliche. Sie mag jährlich etwa 400 Liter betragen haben. Doch fand das Material auch in neuerer Zeit, in welcher die Oelgewinnung und Aufsammlung durch die kgl. Forstverwaltung bewerkstelligt wurde, als Arzneimittel und für Wagenschmiere Absatz genug, um eine künstliche Vermehrung der Ausflussmenge als wünschenswerth erscheinen zu lassen. Es wurden daher seit 1838 mehrfache Versuche von Seiten der kgl. Bergbehörden gemacht, durch Stollen und Schächte den eigentlichen Herd des Oels aufzuschliessen.

Alle diese Versuche führten zu dem ungünstigen Ergebnisse, dass, nachdem man durch von Tag herein gelagerten, meist glacialen Schutt in geringer Tiefe auf Flyschgestein gestossen war, wie es auch unten am Ufer des Tegernsees zu Tag ausgeht, zwar in den oberen Gerölllagen da und dort Erdöl hervorquoll, aber immer in ganz geringer Menge und dass dieser Zufluss aufhörte, sobald man tiefer in das anstehende Flyschgestein gelangt war. Es wurden die Versuche daher bald wieder (1840) besonders desshalb eingestellt, weil das Auftreten von Grubengas in grosser Menge schlagende Wetter erzeugte und die Fortführung der Baue wesentlich erschwerte. Man begnügte sich dann nach wie vor, in dem inzwischen über der natürlichen Erdölquelle erbauten Kapellen-artigen Gebäude das frei ausfliessende Oel durch einfaches Abschöpfen über dem mit beidringenden Wasser aufzusammeln. Selbst die in neuester Zeit so ausgedehnte Verwendung fremdländischen Petroleums zu Beleuchtungszwecken war nicht im Stande, weitere energischere Versuche bis zum Jahre 1881 hervorzurufen. Eine an Mitteln reiche, opferwillige und energische Unternehmung begann im Herbst 1881 ihre Arbeiten behufs des Aufschlusses grösserer Mengen von Petroleum in nächster Nähe der natürlichen Quelle erst mit einigen Schurfschächtchen und dann mit Bohrungen, welche zwar zahlreich (9), aber leider nur bis zu geringer, etwa 100 m. betragender Tiefe abgestossen worden sind. Es ist zu beklagen, dass man sich nicht auf nur wenige, vielleicht nur auf eine einzige Bohrung beschränkt, dafür aber dieselbe bis auf beträchtliche Tiefe niederzubringen versucht hat. Es wurden zwar durch verschiedene Bohrlöcher beträchtlich grössere Mengen von Erdöl zum Ausfluss gebracht und durch Pumpbetrieb gewonnen, aber es reichte dieses Quantum immer noch nicht hin, ein grösseres Geschäft hier zu gründen.

Die Gewinnung betrug:

im Jahre 1883	1235 Zt.
1884	1640 „
1885	650 „
1886	475 „

*) Vergl. Beil. z. Allg. Zeit. 1886, Nr. 44.

Bei dieser Sachlage wurde die Bohrarbeit im Sommer 1884 wieder eingestellt und nunmehr nur der Pumpenbetrieb fortgeführt.

Es ist hier nicht der Ort, auf den bergtechnischen Theil dieser Versuche näher einzugehen. Es soll vielmehr nur auf einige interessante geologische Verhältnisse aufmerksam gemacht werden, welche bei diesem Versuche zunächst sich ergeben haben.

Im Allgemeinen machte man auch jetzt, wie früher, die Erfahrung, dass unter dem von Tag herein durchteuften Schutt, in welchem man da oder dort auf seitlich beidringendes Oel stiess, in grösserer Tiefe Flysch angebohrt wurde und dass eine oft sehr heftige Entwicklung von Grubengas, das aus der Tiefe hervordringt, fast allorts stattfindet. Nur in dem Schachte I zunächst dem Kapellengebäude erreichte man schon in 16 m. des Bohrschachtes ein rothes graues und weisses, dichtes, flasrig schiefriges Kalkgestein, welches seinem petrographischen Verhalten nach den Juraaptychen-Schichten zugezählt werden muss. Dasselbe ist zu Tag ausgehend nicht zu beobachten und scheint in der Tiefe eine ähnliche Klippen-artige Hervorragung mitten im Flysch zu bilden, wie wir derartige in den Algäuer Alpen mehrere kennen. Dieses Vorkommen weist darauf hin, dass das Petroleum, welches zweifellos aus einem tiefgelegenen Herde stammt, auf Klüften, durch welche die verschiedenen Gesteinsbildungen getrennt und an einander verschoben worden sind, seinen Weg zur Oberfläche findet.

Das natürliche Hervorquellen von Oel beschränkt sich übrigens nicht bloss auf die vorhin genannte St. Quirinusquelle bei dem Finner- und Rohnbogener Hof. Dasselbe steigt auch an zahlreichen Stellen im Tegernsee selbst aus der Tiefe auf. In der dem genannten Quellpunkte zunächst liegenden Bucht des See's bemerkt man schon vom Ufer aus, besser wenn man sich eines Kahn's bedient, dass in rascher Aufeinanderfolge an sehr vielen Stellen Gasblasen aus der Tiefe aufsteigen, welche an die Oberfläche gelangt mit einem gewissen Geräusch platzen. Sie bestehen, wie Versuche lehrten, aus Kohlenwasserstoff. Gleichzeitig breitet sich an solchen Punkten, wo Gasblasen aufsteigen, auf der Oberfläche des Wassers ein dünnes, in irisirenden Farben spielendes Häutchen aus, welches von Petroleum gebildet wird. Zu einer prachtvollen Erscheinung gestaltet sich dieses Hervorquellen von Oel und Gas, sobald der See sich mit einer Eisrinde bedeckt. In solchen Fällen lässt sich die Erscheinung auf eine Länge von mehr als 1000 m bis tief in den See hinein verfolgen. Das Eis ist auf diesem Zuge voll von Gasblasen, welche wie Uhrgläser übereinander geschachtelt einen sehr eigenthümlichen Anblick gewähren. Die Blasen sind mit Kohlenwasserstoff gefüllt und die Wände mit erstarrtem gelbem Petroleum überkleidet. An einzelnen Orten, wo der Erguss von Oel und Gas besonders reichlich stattfindet, zeigt das Eis offene, trichterförmige Stellen, an welchen wegen der höheren Temperatur der aufsteigenden Stoffe das Wasser nicht in gefrorenen Zustand übergegangen ist. Aus der Mitte solcher Löcher steigen, wie aus einem Krater fortwährend Oel und Gase empor und die Wandungen sind meist mit erstarrtem Oel bedeckt. In mehreren solchen Vertiefungen soll der Ausfluss von Petroleum so reichlich sein, dass die Landleute der Nachbarschaft oft ihren vollen Bedarf an Wagenschmiere daraus gewinnen. Die Richtung, in welcher diese Quellen im See zum Vorschein kommen, entspricht der Hauptsache nach der Längenerstreckung des See's mit einer geringen Abweichung von NW. nach SO. Auch hier dürfen wir annehmen, dass eine grosse Gebirgsspalte, längs der Rottach- und Valepp-Thalung

die Alpen quer durchschneidend, den Weg eröffnet hat, auf welchem die unter grosser Spannung in der Tiefe lagernden Oele und Gase zur Oberfläche aufsteigen.

Was nun die Natur des Tegernsee-Erdöls anbelangt, so hat uns einer der auf diesem Gebiete kenntnisreichsten Männer C. KRAEMER nach ausgedehnten Versuchen nähere Aufschlüsse *) ertheilt. Darnach gehört das Tegernseeer Petroleum zu dem specifisch leichtesten, paraffinreichsten, an Säuren ärmsten und an Schwefel freiesten Sorten, welche man überhaupt kennt. Es ist in rohem Zustande eine dünnflüssige, braungelbe, schwach fluorescirende Substanz von nicht unangenehmem ätherisch-aromatischem Geruche. Schon bei niederer Temperatur entwickelt sich aus ihm brennbares Gas und in der Kälte scheidet sich halbfestes Paraffin aus. Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 0,790 und 0,820 je nach der Menge des zurückgehaltenen Gases, von dem es das Fünffache aufnehmen kann. Rohöle verschiedener Vorkommnisse, einer fractionirten Destillation bei verschiedenen Wärmegraden unterworfen, liefern folgende Zahlenwerthe:

Rohpetroleum von	Spez. Gew.	Destillirt bei			Paraffin u. Schmieröl in Wasserdampf über 300°	Rückstand.
		150° Benzin.	250° Petroleum	300° Solaröl.		
Tegernsee	0,812	20,04	26,12	14,00	35,91	3,07
Pennsylvanien	0,814	14,34	25,35	13,75	40,99	5,57
Baku	0,880	0,63	21,73	15,55	57,95	4,10
Oelheim	0,885	0,74	11,05	9,75	75,71	3,92
Elsass (Pechelbronn)	0,888	1,30	16,37	17,07	47,88	16,28

In seinem Gesamtverhalten schliesst sich demnach das Petroleum von Tegernsee dem von Pennsylvanien am nächsten an. Beide enthalten auch eine namhafte Menge von Gasen der Methan-Reihe. Ausserdem verleiht ihm der hohe Gehalt an Paraffin, der 4% beträgt und bei dem Elsässer nur 0,5 erreicht, bei dem von Oelheim bis auf kleinste Mengen sinkt, einen erhöhten technischen Werth. Dasselbe eignet sich wegen der Abwesenheit des Schwefels vortrefflich für Herstellung von Brennöl, wogegen es allerdings nur wenig Schmieröl liefert.

Fragen wir nun nach der Lagerstätte und dem Herde, welchem das Tegernseeer Oel seine Entstehung verdankt, so geben uns hierüber einige geologische Erscheinungen lehrreiche Aufschlüsse.

In dem oberen Isarthale war unfern des Dorfes Grün in einem Graben das Ausschwitzen von stark riechendem Erdöl schon von Alters her bekannt. Man nannte diesen Graben deshalb gradezu Oelgraben. Es fand sich dann beim weiteren Nachgraben, dass das Oel aus einem bis zu Tag austreichenden Lager eines schwarzen, bituminösen, an Fischüberresten reichen Schiefer stammt, der mitten in dem mächtigen Hauptdolomit eingebettet ist. Man eröffnete nun auf diesem Schiefer einen Steinbruch und erzeugte auf eine sehr primitive Weise durch absteigende Destillation ein öliges Produkt, das als Wagenschmiere verkauft wurde. Spätere Nachforschungen haben erwiesen, dass solche bituminöse Schiefer in dem Hauptdolomitgebirge der Umgegend von Garmisch, Mittenwald und Seefeld eine grossartige Verbreitung besitzen und bis weit nach Tirol hinüberstreichen. Hier wurde nun auch an einer günstigen Stelle bei Seefeld das Lager bergmännisch

*) Verhandl. des Vereins zur Beförderung des Gewerbsfleisses. Berlin 1883 S. 295 und 1887 S. 549.

weiter aufgeschlossen und in einer grossartig angelegten Fabrik auf Asphalt verarbeitet. Es ist diese durch ihren Reichthum an Fischresten berühmte Einlagerung unter dem Namen Asphaltchiefer von Seefeld in der Wissenschaft bekannt. Dabei dürfte es kaum zweifelhaft sein, dass das Erdöl hier von den in diesem Schiefer eingebetteten Fischen abstammt.

Die bei der Asphaltfabrikation sich ergebenden Produkte haben nun eine so grosse Aehnlichkeit mit den Bestandtheilen des Tegernseer Oels, dass man den Ursprung des letzteren wohl mit allem Grunde von dem Vorkommen dieses sog. Asphaltchiefers und von seinem reichen Gehalt an bituminösen Stoffen, die gegen die Oberfläche und das Ausgehende zu oxydirt und verharzt sind, ableiten darf. Wir stellen uns vor, dass das Gebiet des Hauptdolomits, das ja vielfach bis zum äussersten Rande des Alpengebirgs vorreicht, auch in der Tegernseer Gegend bis unter den Flyschzug in der Tiefe vordringt und, wie bei Garmisch und Seefeld, auch hier reiche thierische (Fisch-) Ueberreste enthält. Diese Lagerstätte kann nur in grosser Tiefe gedacht werden, wo bereits hohe Grade der Erdwärme herrschen, zureichend, um eine Art von Destillationsprocess wachzurufen. Bei dieser unterirdisch herrschenden Wärme entwickeln sich aus dem wegen Abschluss der atmosphärischen Luft weniger verharzten und an Asphalt ärmeren bituminösen Schiefer die Produkte, welche wir im Tegernseer Oel vorfinden und welche auf einzelnen bis in die grösste Tiefe hinabreichenden Klüften den Weg gebahnt finden, um an bestimmten Stellen bis zur Oberfläche aufzusteigen. Ist diese Annahme richtig, so lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf rechnen, erst durch eine bis unter die Flyschablagerungen reichende Tiefbohrung die eigentliche Vorrathskammer, aus welcher das Tegernseer Petroleum gleichsam nur tropfenweise zur Oberfläche empordringt, direkt zu erschliessen.

III.

Aus den Berchtesgadener Bergen.

1. Ueber die Ablagerungen am Boden der tiefsten Stelle des Königssees.

Der kalte Winter von 1871 auf 1872 gab eine gute Gelegenheit zur Gewinnung von Proben des in der Tiefe des Königssees abgelagerten Schlammes. Derselbe wurde an mehreren Stellen mittelst eines an einem Seile befestigten, Schlammlöffel-ähnlichen Instrumentes gewonnen und die Tiefe an diesem Seile, dessen Länge vor und nach der Probenahme genau festgestellt wurde, gemessen. Die an den tieferen Stellen des See's herausgenommenen Proben zeigen im Wesentlichen eine so übereinstimmende Beschaffenheit, dass es genügen dürfte, die aus der grössten Tiefe, nämlich aus 188,2 m. am sogenannten Mitterling gewonnene Probe näher zu beschreiben. Der frisch aus dem See genommene Schlamm besitzt in noch feuchtem Zustande eine dunkelaschgraue Färbung, die stellenweise da, wo pflanzliche, vermoderte Theile häufiger beigemischt sind, ins Schwärzliche übergeht. Trocken ist die Masse lichtgrau, feucht besitzt dieselbe die Beschaffenheit eines sandigen Lehms und ist in geringem Grade knetbar. Bei dem Austrocknen wird dieselbe rissig und lässt sich nun zwischen den Fingern zu körnigem Pulver zerdrücken.

An der Zusammensetzung des Schlammes nehmen sehr feine thonig-kalkige und sandige Mineraltheilchen, dann gröbere Gesteinsstückchen und endlich noch organische Abfälle Antheil.

Die gröberen Gesteins-Beimengungen über 0,5 mm. kommen in einzelnen bis zu 8 mm. messenden Stückchen vor. Sie betragen dem Gewichte nach 1,8% der bei 100° C. getrockneten Masse und bestehen aus Bruchstücken der festeren Gesteine der Umgebung des See's. Kieselige, Hornstein-artige, meist noch scharfkantige Trümmer, Bröckchen von Werfener Schiefer und hartem Mergel stehen an Häufigkeit den kalkigen oder dolomitischen, etwas abgerundeten Stückchen nach. Gesteine aus den Centralalpen, grünliche, von chloritischem Schiefer abstammende und quarzig phyllitische Körnchen wurden nur spärlich wahrgenommen, obwohl Quarzsandkörner in ziemlicher Häufigkeit vorkommen. Die feineren Mineraltheile sind vorwaltend kalkiger und dolomitischer Natur, der nächst häufige Bestandtheil ist quarziger Sand. Die kalkig-dolomitischen, oft staubfeinen Theilchen sind krystallinisch, aber ohne bestimmte Form, unregelmässige, theils scharfkantige, theils rundliche Körnchen. Dazwischen zeigen sich flockige, feinkörnige Häutchen, welche thonigen Beimengungen entsprechen. Fleckweise ist die Masse rostig oder schwärzlich gefärbt von beigemengten Eisen- und Manganbestandtheilen und in einer Probe butzenweise durch Vivianit bläulich gefärbt *).

Mit verdünnter Salzsäure behandelt braust die feinere, erdige Masse lebhaft auf und hinterlässt ungefähr zur Hälfte ungelöste kleine Mineraltheilchen, unter denen nicht stark abgerollte, 0,05—0,3 mm. grosse Quarzkörnchen und röthlichbraune Flöckchen von Thon vorwalten. Dazu kommen weisse, grüne und gelbbraune Glimmerblättchen in ziemlicher Menge, dann seltener chloritische, stark dichroitische und phyllitische Schüppchen, ferner brauner und grünlichbrauner Turmalin in abgebrochenen Säulchen und abgerundeten Körnchen, Magnetisierkryställchen, sehr selten Zirkon und Apatitsäulchen, ganz vereinzelt Granatsplittchen, faserige Hornblendestückchen und Orthoklas. Es muss unentschieden bleiben, ob diese Beimengungen durch Winde aus dem bekanntlich auf der Höhe des Kalkgebirgs reichlich abgesetzten Urgebirgsstaub abstammen, oder durch die Wasserzuflüsse aus dem erratischen Schutt eingeschwemmt worden sind.

Was die zuerst angedeutete Möglichkeit anbelangt, so ist daran zu erinnern, dass auf den höheren Theilen unseres Kalkgebirgs durchweg die in den Vertiefungen und Spalten der Kalkfelsen angesammelte Pflanzenerde sehr reichlich Urgebirgsmineralien beigemengt enthält, welche sich namentlich durch den Schimmer der Glimmerblättchen verrathen. Stellenweise ist diese Anhäufung so beträchtlich, dass sie selbst bestimmend auf den Charakter der Flora einwirkt und Ursache ist, dass oft mitten im Kalkgebirge Gruppen von Urgebirgspflanzen sich angesiedelt finden.

Es dürfte wohl keinem Zweifel zu unterziehen sein, dass diese Urgebirgsmineralien, durch Südwinde aus der Centalkette der Alpen verweht, innerhalb des Kalkgebirgs zum Absatz gelangt sind.

*) Diese blaugefärbten Flecke machen sich erst bei längerem Liegen an der Luft bemerkbar und entstehen nachträglich durch die Oxydation eines Theils des Eisenbestandtheils zu Eisenoxyd, während ursprünglich die Substanz aus weissem Eisenoxydul — Drittel-Phosphat und Wasser besteht, ein Mineral, das ich schon früher als Coeruleseit zu bezeichnen vorschlug.

Der mit verdünnter Salzsäure behandelte Schlamm hinterlässt 48—58⁰/₀ ungelösten Rückstand, während sich 52—42⁰/₀ auflösen.

Diese Lösung enthält:

Kalkerde	36,75
Bittererde	4,73
Eisenoxyd (Oxydul)	14,50
Kohlensäure	43,75
Manganoxydul	0,23
Kieselerde und Thonerde	0,06
Phosphorsäure	Spur
Organisches	0,15
	<hr/>
	100,17

Auffallend ist hierbei, dass die Menge der Bittererde eine verhältnissmässig sehr geringe ist. Es erklärt sich dies aus dem Umstande, dass die den See zunächst einschliessenden Felsmassen fast ausschliesslich aus Kalkstein — und nicht aus Dolomit — bestehen und dass die von den Nachbarbergen dem See zurinnenden Gewässer fast ausschliesslich kalkiges Gesteinsmaterial zuführen. Die aus dem organischen Reiche stammenden Beimengungen betragen 9—12⁰/₀. Sie gehören fast ausschliesslich Holztheilen, Aststücken und Nadeln von Coniferen an, welche in halbvermodertem und zersetztem Zustande sich befinden. Es ist auffallend, dass ich trotz genauem Durchsuchen keine *Diatomeen* aufzufinden vermochte.

Von thierischen Resten kommen spärlich Spiralfasern von Insekten, sehr vereinzelte Käferflügel und noch seltener Knochensplitter, die man von Fischen herleiten kann, vor. Von etwa in der Tiefe des See's lebenden sonstigen Thieren vermochte ich trotz der auf das Vorfinden derselben gerichteten Aufmerksamkeit, keine zu beobachten. Ein besonderes organisches Leben scheint demnach in der Tiefe des Königssees nicht entwickelt zu sein.

2. Liasschichten im Salzberg von Berchtesgaden.

Die an Naturschönheiten so reiche Umgebung von Berchtesgaden bietet auch in geologischen Beziehungen selbst für die alpinen Vorkommnisse aussergewöhnliche Mannichfaltigkeit und verwickelte Lagerungsverhältnisse der hier auftretenden Gesteinsbildungen. Zumal innerhalb des engeren Rahmens des eigentlichen Berchtesgadener Thalkessels treffen wir ausser dem den tiefsten Untergrund einnehmenden, die bekannte Steinsalz- und Gypsablagerung in sich schliessenden Buntsandstein (Werfener-Schichten) und Muschelkalk auch noch die Reihe der oberen Triasschichten, dann Lias, Malm, Neocom- und obere cretäische Bildungen im bunten Wechsel und oft in grösster Unregelmässigkeit neben und übereinander geschoben reichlich entwickelt an. Dazu kommt, dass in den tiefergelegenen Theilen altdiluviale, Nagelfluh-artige Bänke, glacialer Schotter und Gehängeschutt sich weit verbreitend die Thalterrassen und Bergflanken überdecken.

Die Anlage der neuen Eisenbahn zwischen Reichenhall und Berchtesgaden hat durch ihre Aufschlüsse im Bischofwiesener Achenthale die bunte Färbung des geologischen Bildes noch wesentlich verstärkt. Es war bekannt, dass Berchtesgaden selbst auf rothem Hallstätter Kalk steht, wie derselbe auch noch im

Thale hinter dem Sudegebäude in einer hohen Wand zu Tag ausstreicht und dass im Einrisse der benachbartener Bischofwiesener-Achen rothes Gypsgebirge mit schwachen Salzquellen, als Fortsetzung der Salzbildung des Salzbergs, entblösst ist. Fast unmittelbar neben diesem rothen Hallstätter Kalk wurden nun durch die Eisenbahnarbeiten am zukünftigen Bahnhof und am Eingang in das Achenthal intensiv schwarze, weissadrig, wulstige, auf den Schichtflächen mit glänzendem schwarzen Thon belegte, durch viele Hornsteinknollen ungemein schwierig zu sprengende Kalksteinlagen aufgedeckt, deren Schichten fast senkrecht gestellt, etwas nach NO. geneigt, in der Thalrichtung streichen. Unmittelbar darunter stehen gelblichgrüne, dünnblättrige Schieferthone, unter diesen dann intensiv rothe Thone und endlich in grösserer Verbreitung grünlichgraue, auch röthlich gefärbte, bröckelich trümmerige Schichten mit Gypslinsen an, in welchen ein alter Stollenbau die hier hervorbrechenden schwachen Salzquellen weiter verfolgt hat. Der schwarze, knollige Kalk enthält keine Versteinerungen, entspricht aber nach allen in dieser Gegend bekannten Verhältnissen, namentlich nach jenen in dem Scharitzkehlgraben, den tiefsten Lagen des alpinen Muschelkalks. Weiter thalaufwärts legt sich unmittelbar auf diese Gypsschichten in beträchtlicher Mächtigkeit wohl gegen 100 m. hoch eine nur theilweise verfestigte, in Bänken wohlgeschichtete, diluviale Geröllmasse, welche der diluvialen Nagelfluh ähnlich ist, an. Sie besteht weit überwiegend aus wohl abgerundeten Kalkgeschieben, denen viele Urgebirgsrollsteine — namentlich hornblendige — beigemischt sind und breitet sich bis gegen die Stelle aus, wo die alte Strasse nach Reichenhall sich ins Thal senkt, setzt aber ebenso auch auf der Thalstrecke gegen Ilsank fort. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass sie mit dem Ramsauer, zu Mühlsteinen verarbeiteten Conglomerat genetisch im Zusammenhange steht und gleichsam eine Fortsetzung desselben bildet. Gekritzte Gerölle sind in demselben selbst nicht in dem tiefsten, unmittelbar auf dem älteren Gestein abgesetzten Streifen erkannt worden, hohle Geschiebe dagegen kommen, wie wohl selten, vor. Zwischenlagen von sandigen und gelben tuffigen Schichten wiederholen sich öfters. Im Ganzen macht diese Bildung den Eindruck einer Ablagerung durch Fluthen und möchte mit der Deltabildung von Salzburg in Parallele zu stellen sein.

Dieselben schwarzen Hornsteinkalke, wie sie am Eingang ins Bischofwiesener-Achen-Thal aufgeschlossen worden sind, wurden neulich auch an dem neuangelegten Wege in die Scharitzkehl, auf dem Salzgebirge lagernd, wenig über der Thalsole blossgelegt. Es liesse sich daraus folgern, dass durch das Berchtesgadener Thal, so unregelmässig hier auch die Lagerungsverhältnisse sich darstellen mögen, doch keine Verwerfungsspalte durchziehen kann, welche, wie man angeführt findet, die Schichten um Tausende von Metern gegenseitig verrückt haben soll.

Derselbe schwarze Kalk zieht sich am Gehänge aufwärts bis in die Scharitzkehl, wo er mit dem bekannten, versteinungsreichen Mergel sich verbindet und, über dem dort auftretenden Gypsgebirge lagernd, auch für diesen Mergel, dessen Alter bisher zweifelhaft war, die Zugehörigkeit zum Muschelkalk feststellt. Einzelne festere Bänke dieses Mergels enthalten ausser Korallen noch eine Menge kleiner organischer Ueberreste, unter denen in Dünnschliffen sich Spongiennadeln, Theile von Korallen, Radiolarien und Foraminiferen aus der Gruppe der *Nodosarien* erkennen lassen.

Weiter gegen den Königssee zu kommt dieselbe Schichtenreihe in dem Krautkasergraben unterhalb Hinterbrand wieder zum Vorschein. Auch hier

werden die Gypsschichten unmittelbar von dem schwarzen Hornsteinkalk überlagert.

Mit diesem vom Salzberg ziemlich regelmässigen gegen den Königssee hingewendeten Fortstreichen des Zugs der ältesten Triasgebilde steht nach neueren Erfahrungen innerhalb der Gruben-Baue im Salzberg ein Vorkommen im stärksten Widerspruch, welches zuerst durch das Auffinden ziemlich zahlreicher Versteinerungen die Aufmerksamkeit auf sich gezogen und nunmehr nach näheren Untersuchungen als eine hier ziemlich verbreitete Bildung sich herausgestellt hat. Bei dem Betrieb des sogenannten Birkenfeld-Schachtrichtes, einer behufs der Herstellung des Birkenfeld-Sinkwerks aufgehauenen Strecke im Ferdinandsberg, fanden sich in einem unmittelbar den Salz- und Gyps-führenden Lagen angeschlossenen, dem äusseren Ansehen nach nicht wesentlich von dem gewöhnlichen Salzmergel verschiedenen, gut geschichtetem, mergeligem Gestein mehrere *Ammoniten*-Arten aus einem von den bisher bekannten Triasarten völlig abweichenden und entschieden jüngeren Formenkreis zugleich neben häufig eingeschlossenen kleinen *Posidonomyen*, *Mytilus*-Schalen und kohligen Algenresten. Dieses so aussergewöhnliche Auftreten von *Ammoniten*, sozusagen in Mitte des Salzgebirgs, schien wichtig genug, diese der ersten Autorität in Bezug auf die Kenntniss der alpinen Triasammoniten, Herrn Oberberggrath Dr. v. MOJSISOVICs in Wien, zur Beurtheilung vorzulegen. Mit der grössten und dankenswerthesten Freundlichkeit hat sich dieser Forscher, gegen dessen Ausspruch wohl kein Zweifel zu erheben sein dürfte, der Untersuchung der ihm überschickten Versteinerungen unterzogen und den ganz unerwarteten Ausspruch gethan, dass hier oberliasische Fleckenmergel, entsprechend den Posidonomyenschichten mit *Lytoceras fimbriatum*, *Harpoceras bifrons*, *Posidonomya Bronni* u. s. w. vorliegen. Es sei dies um so merkwürdiger, als seines Wissens dieser Horizont bis jetzt im Bereiche von Hallein und Berchtesgaden noch nicht constatirt werden konnte. Es kann hinzugefügt werden, dass dieses Auftauchen liasischer Schichten um so auffälliger erscheint, als in dem Berchtesgadener Gebirge an mehreren Stellen zwar liasische Fleckenmergel, z. B. an der Herrenroinalp, am Priesberg, im Alpel- und Wimbachthale *) über dem rothen Liaskalk lagernd auftreten, aber an keinem Fundpunkte noch derartige Versteinerungen geliefert haben. Auch Professor Dr. v. ZITTEL hat sich nach Einsicht dieser Versteinerungen ohne alles Bedenken mit der Auffassung der Schichten als oberliasisch für einverstanden erklärt. Es mag noch hinzugefügt werden, dass bei weiteren Nachforschungen sich auch noch das Vorkommen von *Mytilus gryphoides* (*Inoceramus dubius*) und *Ammonites communis* herausgestellt hat.

Meine im Salzbergbau angestellten Beobachtungen über die Lagerungsverhältnisse dieser merkwürdigen Schichten haben nun Folgendes ergeben. In den Gyps- und Steinsalz-führenden Schichten zeichnen sich 3 Züge, sogenannte Kernstriche, durch ihren Reichthum an Steinsalz und die regelmässige Lagerung vor den übrigen, wirren, gleichsam zertrümmerten, mehr oder weniger an Steinsalz reichen oder armen Partien (Haselgebirge) aus. Sie sind besonders deutlich in dem tiefsten Bau, dem König-Ludwig-Stollen, aufgeschlossen und lassen sich im Ferdinands- und Frauenberg noch bestimmt erkennen, werden aber in den oberen Teufen mehr und mehr undeutlich, indem hier die Schichten in Folge von Auslaugungen

*) Vergl. Geogn. Besch. d. bayer. Alpengeb. S. 460.

zusammengebrochen und in ein verworren gelagertes Haufwerk verwandelt sind, in welchem bekanntlich grosse Klötze und halbe Berge von jüngerem Kalkgestein, in der erweichten Masse eingesunken und rings von regenerirtem Salzgebirge eingeschlossen gefunden werden.

Als das hangendste Lager gilt der sogenannte Vierstückzug, welcher in seinem nördlichen Flügel dem allgemeinen Streichen entsprechend sich in St. 3 fortzieht und in St. 9 mit 40° nach SO. neigt, dann sich aber in der Nähe des Churfürst Maximilian-Werkes windisch wendet, ein Streichen nach St. 10—11 annimmt und nach SW. einfällt. Etwa 200 m. gegen das Liegende zu folgt der sogenannte Kaiser Franz-Zug, der im Ost-Felde gleichfalls in St. 3 streicht, dann oben in der Nähe der Umbiegung des Vierstückzugs in divergirender Richtung nach NW. sich wendet. Der Dritte weniger bedeutende Sennazug zieht sich mit dem Kaiser Franz-Zug parallel fort. In dem Felde nun, in dem die beiden Hauptsteinsalzstriche in verschiedenen Richtungen auseinander laufen, wurden an der Grenze des Salzgebirgs jene Mergelschichten angefahren und mehrfach mit Grubenbauen durchörtert, welche die vorne erwähnten Liaspetrefakten enthalten. In der Birkenfeld-Strecke konnte das Streichen dieser mergeligen Schiefer in St. 2 und das Einfallen in St. 8 unter 35° nach SO., also nahe übereinstimmend mit der allgemeinen Lagerung der Salzgebirgsschichten bestimmt werden. Man hielt sich daher für berechtigt, auch diese Schichten noch zu der Salzablagerung zu rechnen und bezeichnete sie im Bergbaubetriebe als sogenanntes salzleeres Gebirge. Die Petrefaktenfunde widersprechen aber dieser bisher geltenden Ansicht und beweisen, dass hier liasische Gesteine dicht an das ältere Triasgebilde angelagert und in dasselbe hineingeschoben sind. Aehnliche Verhältnisse des Zusammentreffens sehr verschieden alteriger Gesteine kennt man in den Kalkalpen häufig genug, um auch den vorliegenden Fall nicht für ganz aussergewöhnlich erscheinen zu lassen, um so weniger, als eine ganz analoge Zusammenlagerung von Buntsandstein und Liasschichten in der benachbarten Wimbachklamm bereits früher schon beobachtet und beschrieben worden ist^{*)}. Aber es kommt im Salzbergbaugebiete noch ein weiteres Auftreten solcher liasischer Mergel vor, welches allerdings auf ganz aussergewöhnliche Ueberschiebungen der Schichten hinweist. Die soeben erwähnten Liasmergel liegen nämlich am Rande der Salzgebirgsschichten und bieten nur den Fall eines einfachen seitlichen Zusammentreffens heterogener Schichtgesteine. Anders verhält es sich aber mit der zweiten Fundstelle. Als man nämlich von der Sohle des Kaiser Franz-Sinkwerks aus durch ein Gesenke das bis dahin unbekannte Liegende des Salzgebirgs untersuchte stiess man in 125 m. Tiefe des Gesenkes auf das gleiche und ebenfalls Versteinerungen-führende Mergelgestein, wie im Birkenfeld Schachtricht. Diese Versteinerungen erweisen sich denselben Arten angehörig, wie in dem früher erwähnten Liasmergel, welcher aber hier nur von einem Stoss des Gesenkes mit einer keilförmigen Scholle hinein ragte und bei dem weiteren Abteufen wieder sich verlor. In dem Gesenke selbst hatte man aber von der Sohle des Sinkwerks aus zunächst das sehr reine Steinsalz des Kaiser Franz-Zugs bis zu 35 m. Tiefe durchörtert und in dieser Sohle zwei Querschläge getrieben, durch welche festgestellt wurde, dass die bis dahin SO. fallenden Schichten umbiegen und NW. sich niederziehen. Dieser geänderten Lagerung entsprechend, stiess man dann auch in 77 m. auf den

^{*)} Vergl. Geogn. Beschr. d. bayer. Alpengebirgs S. 164.

Vierstückzug, der sonst im Hangenden, hier im Liegenden seine Stelle findet. Unter demselben stellte sich, wie erwähnt wurde, bei 125 m. das Liasgestein ein und weiter noch unter demselben wieder deutliches salzführendes Gebirge bis 145 m., bis zu welcher Tiefe das Gesenke überhaupt niedergebracht worden ist. Daraus geht demnach hervor, dass das Liasgestein tief unter dem eigentlichen Salzstock mit einem spitzen Keil mitten in die salzführenden Schichten hineingefaltet ist.

Es schien bei der grossen Aehnlichkeit der das Steinsalz begleitenden Mergelschiefer und der versteinierungsführenden Liasmergel nicht ohne Interesse zu prüfen, ob sich diese äusserliche Aehnlichkeit auch auf ihre chemische Zusammensetzung erstrecke.

Die „Salzthone der Steinsalzformation von Berchtesgaden“ waren bereits 1849 von Herrn Professor v. SCHAFFHÄUTL*) chemisch analysirt und als bituminöse Bittererdemergel erkannt worden, bei welchen die Bittererde die Stelle des Kalks der gewöhnlichen Mergel vertrete. Sie brausen daher mit verdünnter Säure in der Kälte nicht, wohl aber bei dem Erwärmen. Nach seiner Analyse besteht eine lichtere Sorte (A) und eine dunklere Sorte (B) aus folgenden Bestandtheilen:

	A	B
Kieselsäure	47,75	53,00
Thonerde	12,90	17,10
Kalkcarbonat	4,85	1,85
Bittererdecarbonat	14,45	12,33
Eisenoxydulcarbonat	16,81	14,55
Bitumen	2,53	1,18
Wasser	0,68	Spur
	<u>99,97</u>	<u>100,01</u>

Diese Resultate wurden durch die im chemischen Laboratorium unserer Anstalt vorgenommenen Untersuchungen, welche gleichzeitig auch auf die der Liasmergel im Salzstock und von einem benachbarten Fundpunkte in dem Berchtesgadener Gebirge ausgedehnt worden sind, im Wesentlichen bestätigt mit Ausnahme des hohen Gehaltes an Eisencarbonat, der nicht nachgewiesen werden konnte.

Die analysirten Proben waren:

- I. Typischer Salzgebirgsmergel aus dem Birkenfeldschachtricht von grauer Farbe.
- II. Typischer Salzgebirgsmergel aus dem Kaiser Franz-Werk von rother Farbe.
- III. Liasmergel aus dem Gesenke des Kaiser Franz-Werks.
- IV. Liasmergel aus dem Neu-Bayern-Schachtricht.
- V. Liasmergel aus dem Graben unterhalb der Herrenröintalpe am Watzmann.

Aus den nachstehenden Analysen (S.185) ergibt sich die in die Augen springende Verschiedenheit der Steinsalzthone mit ihrem beträchtlichen Gehalt an Magnesiumcarbonat im Gegensatze zu dem Kalk-reichen Mergelschiefer des Lias, so dass auch in dieser Richtung eine scharfe Scheidung zwischen beiden, der Lagerung nach so eng verbundenen Schichtensystemen sich herausstellt. Schon der einfache Versuch des Verhaltens der verschiedenen Gesteine gegen die Einwirkung verdünnter Chlorwasserstoffsäure kann zu ihrer sicheren Unterscheidung dienen, indem

*) Münchener Gelehr. Anzeiger 1849 Nr. 183.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure	54,70	49,99	46,67	17,42	39,21
Titansäure	0,09	0,008	0,06	0,04	0,02
Thonerde	20,32	13,62	11,71	3,96	9,17
Eisenoxyd	1,09	15,13	2,56	0,16	} 3,00
Eisenoxydul	2,75	2,03	1,47	0,84	
Manganoxydul	Sp.	0,09	0,15	0,03	Sp.
Kalkerde	0,41	0,75	14,18	41,36	24,86
Bittererde	8,47	2,37	1,19	1,02	1,10
Kali	3,77	3,50	3,43	0,48	0,56
Natron	0,31	0,25	1,78	0,18	0,23
Wasser und Organ. .	5,53	8,50	3,18	1,52	2,20
Kohlensäure	2,40	4,10	13,35	32,75	19,65
Phosphorsäure . . .	Sp.	Sp.	0,11	0,05	Sp.
Schwefelsäure . . .	0,21	Sp.	0,12	0,61	Sp.
	100,05	100,41	99,96	100,39	100,0

die Salzthone in der Kälte nicht aufbrausen und nur einzelne Bläschen von Kohlensäure entwickeln, in der Wärme dagegen ziemlich lebhaft Gasentwicklung zeigen, während die Liasmergel unter gleicher Behandlung schon in der Kälte lebhaft brausen. Dieser Gehalt des Salzthons an kohlenaurer Bittererde, wohl in Form von Magnesit, ist eine bisher wenig beachtete Erscheinung, welche wohl Veranlassung geben könnte, mit Steinsalz vorkommende Thone auch anderer Fundorte in dieser Richtung einer Untersuchung zu unterziehen. Ein Theil der Bittererde muss übrigens bei dem geringen Gehalte an Kohlensäure als Silikat vorhanden sein. Auch in den Dünnschliffen treten sehr deutliche Unterschiede in beiden Gesteinsschichten hervor. Die Liasmergel bestehen aus fein-pulverig-körnigen, ungleichartigen Gemengtheilen mit reichlich eingebetteten Bitumen- und Kalkspathausscheidungen neben zahlreichen kleinsten organischen Ueberresten, unter welchen namentlich *Spongiennadeln*, *Crinoideen*-Stielglieder, *Radiolarien* *) und *Foraminiferen* sich bemerkbar machen. Die Kammern der letzteren sind meist mit schwarzem Bitumen ausgefüllt. In dem Salzthon sind die Gemengtheile viel feiner und gleichförmiger zu einer Masse verbunden, in welcher nur Glimmerschüppchen, einzelne krystallinische Ausscheidungen und wenige bituminöse Bestände hervortreten. Organische Einschlüsse lassen sich hier nicht nachweisen oder erkennen.

*) Sehr schön finden sich die Radiolarien in zahlreichen Arten in dem Rückstande der mit verdünnter Säure behandelten Mergel.