

XI. Geognostische Beschreibung des Schwefellagers von Swoszowice bei Krakau.

Von

L. Z e u s c h n e r.

Mitgetheilt am 15. Februar 1850 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

Das relative Alter der mächtigsten Steinsalzniederlagen der Welt, welche durch die beiden nahe aneinander liegenden Bergwerke Wieliczka und Bochnia, seit 5 Jahrhunderten eröffnet sind, ist durch die Fortschritte der Paläontologie mit der grössten Sicherheit bestimmt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Steinsalzniederlagen in keinem Verbande weder mit dem durch eine grosse Anzahl von Neocomien-Formen auf das genaueste charakterisirten und unmittelbar anstossenden Karpathensandsteine noch mit dem nahe angrenzenden Jurakalke, stehen. Dieser Kalkstein entspricht auffallend dem württembergischen Coralrag. Die Salzablagerungen enthalten eine grosse Anzahl jüngerer tertiärer Formen, von denen einige mit jetzt lebenden Species übereinstimmen, und gehören wahrscheinlich der miocenen Formation an. Diese Ansicht wurde durch Hrn. Dr. PHILIPPI bestätigt, der die mikroskopischen Formen untersuchte, welche mitten in dem Steinsalze zerstreut liegen; wie auch durch Hrn. Professor REUSS in Prag, der noch grössere Quantitäten von Versteinerungen zu untersuchen Gelegenheit hatte. Aus diesem folgt: dass das Wieliczka-Bochniaer Steinsalz ein sehr junges Meeres-Sediment ist, und folglich auch ein Theil der an verschiedenen Puncten in Ostgalizien, Ungarn und Siebenbürgen, dann in der Moldau, Italien und am südlichen Abhange der Pyrenäen entwickelten Absätze. Die Ursache, welche in der tertiären Periode die mächtigsten Salzablagerungen bewirkte, kann nicht leicht erklärt werden, nur muthmassen kann man, dass sie allgemein verbreitet war.

Bei Krakau war das tertiäre Meer, welches die Steinsalzablagerungen niederschlug, nur eine schmale Meerenge, kaum eine Meile breit, deren Arme sich aber in verschiedene vorweltliche Thäler ausbreiteten, was eben darauf hinweist, dass diese Gegend schon während der Zeit, als sich diese jüngeren Absätze bildeten, die gegenwärtige Configuration hatte; schon damals existirten dieselben langgestreckten Rücken, die von der nördlichen Seite aus Coralragkalkstein, und von der südlichen aus Neocomien-Sandstein bestanden. Umfassende Beobachtungen auf dem sich nördlich von Krakau erstreckenden Plateau haben erwiesen, dass sich daselbst keine tertiären Sedimente vorfinden. — Sie werden auch bei Skala, Ojców, Bieskowa Skala, Minoga.

Wolbrom u. s. w. nicht angetroffen, nur bedecken den Coralrag verschiedene Glieder des Kreidemergels; in den südlichen Thälern fand man sie ebenfalls nicht, oder es ist gegenwärtig unmöglich, die Neocomien-Sandsteine von den tertiären zu unterscheiden. Obgleich sich die tertiären Sedimente nicht sehr breit abgesetzt hatten, so zeichnen sie sich dennoch durch ihre Mannigfaltigkeit von jenen Felsarten aus, die sie zusammensetzen und unter denen Lager von Kochsalz, Gyps, Anhydrit und Thon vorherrschen. Dieses Sediment fängt mit Sicherheit bei Sydzina unweit Tyniec an, und besteht aus bläulichgrauem Mergelthone mit salzigen Quellen, der an den Coralrag angelehnt ist. Schon im XIII. Jahrhundert sind diese Quellen bekannt gewesen und für die Einkünfte der Benedictiner Geistlichen in Tyniec versotten worden. Mit diesem bläulichgrauen Mergelthone von Sydzina stehen unmittelbar die geschichteten grauen körnigen Gypse von Skotniki in Verbindung. Sie sind seltener weiss und bilden Knollen von verschiedener Grösse und sind von diesem bläulichgrauen Thone umgeben. Eben diesem Thone, der ein wenig mergelig ist und die Decke des Gypses bildet, verdanken die beiden angrenzenden Ortschaften Skotniki und Kobierzyn ihre ausgezeichnete gute Ackererde. In der Gegend zwischen Kobierzyn und Swoszowice überwiegt nur Sand, der die thonige Schichte bedeckt und durch Winde seine Lage öfters ändert. Ehe man nach Swoszowice kommt, zeigen sich an der Chaussée die grauen Mergel, die auf der Oberfläche einen ockerigen Anflug zeigen, in Swoszowice aber selbst an vielen Punkten hervorragend. In dem sich unmittelbar erhebenden Berge, an welchem die Ortschaft Rajska steht, ist das obere sandige Glied entwickelt, von wo es sich bis hinter Wieliczka zieht, immer am Fusse der Bezkiden, und aus losem Sand oder mürben Sandstein bestehend, wie bei Krzyszkowice, an dem Krüge Glinnik, am Hügel Psia Górka bei Wieliczka und Sledziejowice. — In allen den eben genannten Localitäten enthalten diese Schichten viele Schalen von Austern, seltener Pecten.

Auf den ersten Blick scheint es, dass die kugligen Gypse von Prokocim, welche ebenfalls wie die Mergel von Swoszowice an den Coralragfelsen von Podgórze sich anlehnen, einer anderen Schicht angehören als die Gypse von Skotniki; allein aller Wahrscheinlichkeit nach sind sie continuirlich mit denen von Prokocim verbunden, nur verdeckt sie der loose Sand vom Dorfe Piaski. Die Gypse von Prokocim bestehen aus mehr oder weniger grossen Kugeln von weisser Farbe und körniger Zusammensetzung, die in dem grauen Thone eingeschlossen sind. An mehreren Punkten sind unterirdische Baue um Gyps zu fördern angelegt, in denen man überall einen bituminösen Geruch wahrnimmt, der dem in manchen Theilen der Wieliczkaer Grube ganz ähnlich ist. Wenn man diese bituminösen Gasentwickelungen und die mineralogische Aehnlichkeit der obern Gypslager von Wieliczka, die ebenfalls aus Kugeln bestehen, berücksichtigt, so scheint es wohl, dass der Gyps von Prokocim ebenfalls continuirlich mit dem Salzlager von Wieliczka verbunden ist.

Weiter von Westen gegen Osten findet sich weder Steinsalz noch entscheidende Glieder der tertiären Formation, nur tritt Löss mit Mammuth-Knochen und dann auf-

geschwemmtes Gebirge öfters hervor. Das Steinsalzlager von Bochnia erscheint inselartig, so wie auch tertiäre Sedimente von Koszyczi Małe bei Tarnów, wo Sande mit dem Thone wechsellagern, und etwas weiter östlich entwickeln sich diese jüngern Sedimente, theils im Königreiche Polen, theils im östlichen Galizien, um sich über Lemberg nach Wolhynien, Podolien, in die Ukraine bis an das schwarze Meer fortzuziehen.

Das Schwefellager von Swoszowice liegt mitten im tertiären Gebirge und zeigt viele Eigenthümlichkeiten, die diesem Sedimente einen localen Charakter geben; es ist nämlich zusammengesetzt aus einer mächtigen Mergelablagerung, in der parallele Lager von Schwefel und Gyps auftreten, also Mineralien, die im tertiären Gebirge von Galizien und Polen nie vorzukommen pflegen. Bergmännische Arbeiten und Bohrversuche haben bewiesen, dass die ganze Ablagerung 243 Fuss mächtig ist, und dass sie an der nördlichen Seite an die Coralragfelsen von Kurdwanów angelehnt ist, die entgegengesetzte aber wahrscheinlich die Neocomien-Karpathen-Sandsteine berührt. Die Mergel zerfallen leicht und geben eine vorzügliche Ackerkrume ab, wenn sie von der atmosphärischen Luft berührt werden, nur in einigen Schluchten unweit von Swoszowice sieht man sie anstehend mit Eisenocher bedeckt, der aus dem verwitternden Mergel entsteht.

Die Mergel zeigen keine deutlichen Absonderungen und bilden eine fast homogene bläulichgraue Masse, wenn sich aber Kalkerde beimengt, so werden sie weisslichgelb und viel härter; und man kann sie dann leicht nach der Farbe erkennen. Aus der Untersuchung des Lagers, soweit es aufgeschlossen ist, ergibt sich, dass die Gebirgsarten daselbst keine Verschiedenheit zeigen. Ausser den beiden Mergelvarietäten enthalten sie weder beigemengte Mineralien, noch Bruchstücke fremder Felsarten; woraus folgt, dass dieser Absatz ganz ruhig vor sich ging. In fast gleichem Abstände von 12 Fuss setzen sich Schwefellager ab, und gegenwärtig sind ihrer fünf bekannt. Auf den zwei oberen wird Bergbau betrieben, worauf eben die Kenntniss des Swoszowicer Schwefelflötzes beruht, und auf das Daseyn der drei unteren lässt uns bloss der gemachte Bohrversuch in dem Schachte Ferro schliessen.

Das oberste Schwefellager besteht nicht aus einer continuirlichen Masse, sondern ist aus Schwefelkörnern von der Grösse der Hafnsamen, die im Mergel eingesprengt sind und sich in einem gewissen Horizonte erstrecken, zusammengesetzt; stellenweise häufen sich diese Körner bedeutender an, so dass sie sich fast berühren. Betrachtet man die Körner für sich, so ergibt es sich, dass dieser Schwefel in zwei Varietäten erscheint; die erste an der Peripherie ist krystallinisch, durchscheinend und grünlichgelb, hingegen der Kern ist homogen, strohgelb und undurchsichtig. Ausnahmsweise haben die Körner einen umgekehrten Bau, indem sie inwendig krystallinisch und mit einer dichten äussern Hülle umgeben sind. Wenn sich aber diese Körner stärker anhäufen, so verfließen sie in einander und bilden traubenartig zusammengesetzte Körper, in denen sich die eben beschriebenen Körner mit ihrem eigenthümlichen Baue genau unterscheiden lassen. Oefters sind mit den Schwefelkörnern zerbrochene Stängel von unbe-

stimmbaren Pflanzen in Kohle umgewandelt zu finden, schon seltener findet man bestimmbare Blätter von Dicotyledonen, was wohl den trefflichsten Beweis abgibt, dass dieses Schwefellager einer plutonischen Sublimation seinen Ursprung nicht verdankt, sondern ruhig von den Gewässern abgesetzt wurde. Die Schwefelkörner bilden continuirliche Flötze und gewöhnlich liegen mehrere parallel übereinander. Die Mächtigkeit dieses ganzen Flötzes schwankt zwischen 1 bis 5 Fuss, die einzelnen Schichten sind gewöhnlich 3 Zoll dick und durch mehr oder weniger dicke Lager Mergels von einander getrennt. Gewöhnlich ist über dem Schwefellager in mehr oder weniger dicken Schichten der schwarze mergelige Sandstein unmittelbar abgesetzt, der seine schwarze Färbung der Kohle verdankt. Hier eben ist der Fundort verschiedener Blätterabdrücke.

Nach der Erzählung des ehemaligen Verwalters Hrn. Łoś soll über diesem Schwefellager noch ein oberes durch grauen Mergel vom ersteren getrenntes Lager abgesetzt seyn. Das obere Schwefellager kann auch das körnige genannt werden. Der dazwischen liegende graue Mergel ist 12 bis 30 Fuss mächtig und in diesem befinden sich schmale ($\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dicke) Schichten von weissem faserigen Gyps, die gewöhnlich parallel mit dem Schwefellager laufen, oder sich auf unbestimmte Art verzweigen.

Das zweite Schwefellager ist wesentlich vom ersteren verschieden, und besteht aus kleinen Nieren von derbem Schwefel. Dieses Lager ist im Allgemeinen mächtiger als das obere und hat 2 bis 9 Fuss Dicke, es ist aus plattgedrückten einzelnen Nieren zusammengesetzt, die ebenfalls von einander getrennt sind. Ihr Längendurchmesser beträgt 1 bis 4 Zoll, und wenn diese Nieren bedeutender angehäuft sind, so verfließen sie unter einander und bilden eine continuirliche Schichte. Eben so wie im oberen Lager unterscheidet man auch hier mehrere unter einander parallele Schichten, die durch Mergel von einander getrennt sind. Der Schwefel ist vollkommen homogen und enthält fast gar keine fremden Beimengungen, denn in einem Grane Schwefel fand ich 0,002 thonige Theile, die verbrannt schwarz aussahen. In diesem Lager finden sich stellenweise ziemlich viele Drusen, die mit Schwefelkrystallen von ausgezeichnet glatten und glänzenden Flächen ausgefüllt sind, und zwar das primitive Octaeder mit der gerad angesetzten Endfläche $P.P-\infty$; das zweite stumpfe Orthotyp $\frac{1}{3}P-2$ und die Fläche Pr.

Betrachtet man aber die vorkommenden Schwefelkrystalle, so unterliegt es keinem Zweifel, dass dieselben mit den Schwefelflötzen zugleich nicht entstanden sind und nur ein secundäres Gebilde sind. Gewöhnlich kleiden sie die Wände der Drusenräume aus, die bei der Entstehung des Flötzes sich bildeten, oder es finden sich die kleinen Schwefelnieren theilweise ausgefressen und mit krystallisirtem Schwefel bedeckt. Gewiss sind also diese Krystalle ein secundäres Produkt, ausgeschieden von den schwefelwasserstoffhaltigen Gewässern.

In den Drusenräumen finden sich zugleich kleine Kalkspathkrystalle, die aneinander gedrängt sind, in denen man aber dennoch das Scalenoeeder wohl unterscheidet, dessen

Winkel sich aber näher nicht bestimmen lassen; sie haben deutliche Blätterdurchgänge und sind farblos.

Ueber dem zweiten Schwefelflötze finden sich an manchen Punkten mehr oder weniger häufig Drusenräume mit Schwerspathkrystallen ausgefüllt. Diese Drusen sind platt gedrückt und sind $\frac{1}{2}$ bis 1 Fuss lang. Der Schwerspath ist selten krystallisirt, gewöhnlich sind es feine Blättchen von der Dicke des Postpapiers, an denen einzelne Flächen beim Sonnenschein unterschieden werden können; dieser Schwerspath wird oft auch kammartig, und dann lassen sich mehrere Flächen bestimmen, wie z. B. die Fläche des primitiven Prisma. Die dünnen Krystalle sind farblos, nur ein wenig neigen sie sich ins braune, sind daher auch durchsichtig, während die dickeren ganz braun sind. Ausserdem findet sich der Schwerspath fasrig von dunkelbrauner oder milchweisser Farbe. Es ist höchst auffallend, dass der Gyps mit dem Schwefel oder Schwerspath niemals zusammen vorkommt, besonders aber trifft er mit dem zweiten Mineral niemals zusammen, wiewohl er mit ihm so viel Verwandtschaft zeigt.

An einem Punkte fanden sich in der Höhlung einer Schwefelniere Quarzkrystalle von milchweisser Farbe in der Form der Säule mit dem Dirhomböder. Diese Quarzkrystalle sind so wie der Schwefel ein secundäres Product.

Im Allgemeinen sind in diesem Lager die organischen Ueberreste selten anzutreffen und Pflanzenreste sind wieder viel häufiger als Thierreste. Herr Bergverwalter Łoś, der diesem Bergwerke durch viele Jahre vorstand, traf nur einmal im grauen Mergel die Schale eines *Pecten Lillii*, die sich gegenwärtig in dem montanistischen Museum in Wien befindet, und ein anderes Mal viele mit gediegenem Schwefel angefüllte Schnecken, die wahrscheinlich dem Geschlechte *Natica* angehören, welche aber unglücklicher Weise verloren gegangen sind. Diese wenigen thierischen Ueberreste beweisen, dass dieses Schwefelflötz ein Absatz des Meeres sey und dass es mit den Salzablagerungen von Wieliczka und Sydzina, auf deren Bildung nur locale Ursachen Einfluss hatten in Verbindung stand.

Aus den geographischen Verhältnissen ergibt es sich, dass das tertiäre Meer bei Krakau sehr verengt seyn musste und eigentlich nur als eine breite Meerenge zu betrachten ist, und wenn auch diese Ansicht modificirt werden sollte, so ist doch soviel bestimmt, dass hier in der Nähe Ufer waren, von welchen die jetzt sich vorfindenden Blätter herkamen und so im Schwefelflötz aufbewahrt wurden.

Wenn auch diese Blätterabdrücke nicht häufig sind, so gibt es darunter doch Species, die die oberen tertiären Sedimente charakterisiren. Hr. Prof. UNGER ist so gültig gewesen dieselben zu untersuchen, und hat von ihnen folgende Species bestimmt *):

*) Siehe diesen Band III. S. 121 der naturwissenschaftlichen Abhandlungen.

Taxites Langsdorffii ALEX. BRAUN.? *Myrica deperdita* UNG.*Alnus Kefersteinii* UNG.*Quercus grandidentata* UNG.*lignitum* UNG. Chloris proto-
gaea p. 113, T. 31, fig. 5, 6, 7.*furcinervis* UNG. Synopsis

pag. 38.

Carpinus macroptera BRONG.*Ulmus parvifolia* ALEX. BRAUN.*Juglans deformis* UNG.» *bilinica* UNG.*Rhus Herthae* UNG.*Laurus Swoszowicensis* UNG.*Prunus paradisiaca* UNG.» *Zeuschneri* UNG.*Elajodes Fontanesia* UNG.*Diospyros brachysepala* UNG.? *Neritinium dubium* UNG.*Apocynophyllum lanceolatum* UNG.

Ausser diesen zwei bauwürdigen oberen Schwefelflötzen wurden im Schachte Ferro noch 3 untere erbohrt, von denen so viel bekannt ist, dass sie 2 Fuss mächtig sind und in Distanzen von je 12 Fuss sich wiederholen; das fünfte Schwefelflötz wurde in einer Tiefe von 234 Wiener Fuss von der Oeffnung des Schachtes Ferro gerechnet, entdeckt. Ob die Ablagerung noch mächtiger ist, und ob Coralrag oder ob Neocomien-Sandstein ihre Unterlage bilden, ist ein Umstand, der nicht so leicht aufzuklären ist.

Die horizontale Lage der Schwefelflötze ist durch spätere Umwälzungen verändert worden, die Schichten sind gehoben und sehr mannigfaltig gebogen. Das Streichen ist von Osten gegen Westen, die Schichten neigen sich aber gegen Süden, gewöhnlich unter einem Winkel von 3°, und ausnahmsweise beträgt derselbe sogar 15°. An vielen Punkten sind die Schwefelflötze wellenförmig gebogen, und diese Biegungen finden nach beiden entgegengesetzten Richtungen statt, so dass man sich das ganze Flötz aus unendlich vielen niedrigen mit einander verbundenen Kegeln bestehend vorstellen kann.

Deutliche Spuren der Hebung zeigen sich nicht nur im Schichtenbau, es ist auch die ganze Masse des Absatzes über den Spiegel der Weichsel 200 bis 300 Fuss in die Höhe getrieben worden.

Die Swoszowicer Grube hat fast gleiche Länge und Breite, der Länge nach erstreckt sie sich 440 Klafter von Osten nach Westen, die Breite ist etwas beträchtlicher, denn sie erstreckt sich von Süden nach Norden 460 W. Klafter. Der tiefste Schacht ist 22 Klafter tief.

Der Uebergang des unteren Gliedes oder des schwefelhaltigen Mergels in das obere oder sandige ist nicht aufgeschlossen, denn er wird von einer üppigen Ackerkrume verdeckt, nur auf dem Plateau der Anhöhe Zlota Góra genannt, welche sich neben Swoszowice erhebt, und auf dem das Dorf Rajsko steht, kann man aus den Einschnitten über die Zusammensetzung dieses Gliedes sich einen Begriff machen, eben so auch aus einigen Einschnitten in der Nähe von Wieliczka und Sledziejowice. Bei Rajsko ist dieses Glied aus losem weissen Sande ohne eine Spur organischer Ueberreste, oder aus losem Conglomerate zusammengesetzt, in dem viele Schalen von *Ostrea ventilabrum* GOLDF. und einige Pectenschalen vorkommen.

In dem Dorfe Wrzosowice, $\frac{3}{4}$ Meilen von Swoszowice entfernt, brechen in einer tiefen Schlucht, die sich mitten im Karpathensandstein (Neocomien) befindet, sehr starke schwefelwasserstoffhaltige Quellen hervor, deren Zusammensetzung jenen von Swoszowice ganz ähnlich ist. In dieser Ortschaft waren einstens, beiläufig vor 40 Jahren,

Schwefelbergwerke angelegt, was noch die jetzigen grossen Halden beweisen, die aus grauem Mergel und weissem faserigen Gyps bestehen, und als eine grosse Seltenheit kleine Schwefelkörner enthalten. Alles diess beweiset, dass hier ebenfalls ein Schwefelflötz ist, welches wahrscheinlich mit dem Swoszowicer in Verbindung steht.

Wenn man die Swoszowicer Flötze in Verbindung mit dem ganzen tertiären Sedimente betrachtet, so ergibt sich, dass diese Ablagerung gleichsam wie ein Keil mitten im Salzgebirge eingeschlossen ist, und dieses deutet auf die Wirkung localer Ursachen hin. Dass aber der Schwefel seinen Ursprung einer Sublimation nicht verdankt, ergibt sich aus der eben gegebenen Beschreibung, er ist mit dem Mergel auf das innigste verbunden und bildet darin Schichten, welche stellenweise mit vielen Abdrücken von Blättern geziert sind. Es ist also ein wässriger Absatz, der aller Wahrscheinlichkeit nach von schwefelwasserstoffhaltigen Quellen abgesetzt wurde; als nämlich dieses Gewässer mit der atmosphärischen Luft in Berührung kam, fiel der gediegene Schwefel nieder, oder verwandelte sich in Schwefelsäure und bildete Gyps mit dem eingeschlossenen Kalke.

Schwieriger ist aber die Entstehung des schwefelsauren Baryts aufzufassen, da diese Verbindung im Wasser nicht lösbar ist, so folgt daraus, dass dieselbe wahrscheinlich als Schwefelbaryum hervorkam, dann aber sich mit Sauerstoff verband, in schwefelsauren Baryt verwandelte, und sich dann in Drusen zusammen sammelte und krystallisirte.

Aus was für einer Felsart diese Quellen hervorbrachen, kann man leicht einsehen. Sie konnten nur aus dem Coralrag oder Karpathensandstein hervortreten, allein die Jurafelsen von Kurdwanów zeigen nicht die mindeste Veränderung, auch sind keine Oeffnungen hier zu finden, aus denen sie hervortreten konnten; im Allgemeinen sind in diesem ganzen Jurasedimente keine Spuren von bedeutenden Veränderungen zu finden. Eine Ausnahme davon macht der Felsen Wawel genannt, der sich an der Weichsel mitten in Krakau erhebt. In der Nähe seiner Höhle, Smocza Jama genannt, sind die mächtigen Schichten, die unter einem Winkel von 4° gegen Süden sich neigen, stärker geneigt, gekrümmt, gespalten, oft wie angefressen; dabei sieht die Oberfläche des Kalksteines bräunlich aus, denn sie ist mit einem dünnen Ueberzuge von Eisenoxydhydrat bedeckt. Die Decke der Höhle selbst ist mit vielen Vertiefungen bedeckt. Etwas ähnliches sieht man in dem Berge Hełm bei Czernichów, etwa 3 Meilen weiter westlich von Krakau. Diese Veränderungen im Kalkstein scheinen wohl nicht durch Schwefelwasserstoff, sondern durch saure Dämpfe hervorgebracht worden zu seyn; wahrscheinlich waren es aber nicht schwefelsaure, denn auf diese Weise würde sich in unmittelbarer Nähe Gyps vorfinden, sondern es waren salzsaure Gase, die mit Kalk lösbare Verbindungen bilden, die leicht durch das Wasser weggeführt werden konnten. Alles deutet darauf hin, dass der Herd dieser Quellen im Karpathensandstein zu suchen sey. Bei Wrzosowice befindet sich nämlich das Schwefellager mitten im Sandsteine, wozu aber nähere Beweise fehlen, denn in der Gegend

bei Krakau sind ungeheure Veränderungen vorangegangen, bis diese Gegend die gegenwärtige Gestalt erhielt, und leicht konnten grosse Phänomene dem Auge des Beobachters verdeckt werden.

Erklärung des Durchschnittes.

Der beigefügte Durchschnitt ist theilweise nach den bergmännischen Arbeiten, theilweise nach den Bohrversuchen des Schachtes Ferro zusammengestellt. Die obere Abtheilung besteht aus einer mächtigen Mergelablagerung, die untere zeigt die fünf Schwefelflötze, die durch grauen Mergel getrennt sind.

