

G. Wähner: Zur heteropischen Differenzirung des alpinen Lias. (Verh. d. geol. Reichsanst. 1886. p. 168—176. p. 190—206.)

Der untere Lias der Ost-Alpen ist in der letzten Zeit vielfach Gegenstand stratigraphischer und palaeontologischer Studien gewesen, an welchen der Verfasser hervorragenden Antheil genommen hat. Die vorliegende Arbeit bietet uns nicht nur eine Besprechung der Faciesverhältnisse des Lias, sondern geht auch auf gewisse Lagerungsformen desselben ein, deren Deutung seit langer Zeit Schwierigkeiten verursacht.

Da, wo die liassischen Bildungen auf Kössener Schichten folgen, beginnen sie gemeiniglich mit wenigen Bänken grauen, gelblichen oder röthlichen Kalkes mit vielen Crinoiden und mit Hornsteinen. Diese Kalke enthalten meist zahlreiche Versteinerungen, namentlich Ammoniten, welche häufig bedeutende Grössen erreichen, während Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden seltener vorkommen. Der Verfasser schlägt für diese Kalke, die man bisher als rothe Ammonitenkalke, alpine Cephalopodenkalke oder Ammonitico rosso angeführt hat, die Faciesbezeichnung „Bunte Cephalopodenkalke“ vor und unterscheidet sie von den Adneter Kalken, die sich durch grösseren Thonreichtum auszeichnen und meist dünnergesehichtetsind.

Über den Kössener Schichten lassen sich nun vier liassische Zonen oder Horizonte, welche in der erwähnten Facies entwickelt sind, unterscheiden, und zwar von unten nach oben:

1. Die Zone des *Psiloceras calliphyllum* NEUM. Dieselbe ist ausser durch diese Art noch durch das häufige Vorkommen von *Ps. Naumanni* NEUM. und *Ps. Johnstoni* Sow. gekennzeichnet. *Ps. planorbis* kommt nur als besondere Seltenheit vor. Diese Zone ist ein genaues Aequivalent der Zone des *Ps. planorbis* im ausseralpinen Lias.

2. Die Zone des *Psiloceras megastoma* GÜMB. und des *Arietites proaries* NEUM. Diese Zone entspricht der Oolithenbank des schwäbischen Lias mit *Ariet. sironotus*, der in Frankreich zwischen Psilonoten- und Angulatenbank unterschiedenen Zone des *Ariet. laqueus* und zugleich dem tiefsten Theile der Zone des *Am. angulatus*.

3. Die Zone der *Schlotheimia marmorea* OPP. Sie entspricht dem oberen Theile der *Angulatus*-Schichten im ausseralpinen Lias.

4. Die Zone des *Arietites rotiformis* Sow. Sie vertritt, namentlich durch *Schlotheimia ventricosa* und *Schl. postaurina* WÄHN. charakterisirt, die Zone des *Arietites Bucklandi* im engeren Sinne.

Eine Fülle neuer und den Alpen eigenthümlicher Arten tritt namentlich in den unteren Zonen auf. Die Gattung *Arietites* fehlt in der untersten Zone, erscheint aber in der folgenden Zone des *Ps. megastoma* bereits in reicher Entfaltung und zwar sowohl in Übergangstypen zu *Psiloceras*, wie in typischen Formen. In der Zone des *Schl. marmorea* erreichen die letzteren das Übergewicht und in der obersten Zone treten solche Arieten auf, die mit Arten aus dem ausseralpinen Arietenkalk identisch sind. Die Gattung *Psiloceras* erreicht ihre grösste Entfaltung in der Zone des *Ps. megastoma* und scheint im obersten Horizonte nicht mehr vorzukommen. Die Gattung *Schlotheimia* endlich erscheint als grosse

Seltenheit in der Zone des *Psil. calliphyllum* und dominirt in der Zone der *Schloth. marmorea*. Durch genaue Detailuntersuchungen konnte der Verfasser nachweisen, dass die von SUSS und MOJSISOVICS vor nahezu zwanzig Jahren in der Gebirgsgruppe des Osterhorns unterschiedenen Zonen des *Am. planorbis*, des *Am. angulatus* und des *Am. Bucklandi* den ersten drei von ihm aufgestellten Zonen entsprechen. WÄHNER bespricht sodann die Entwicklung dieser Zonen am Breitenberg, Schreinbach, im Steingraben, in der Kendelklause, auf der Mittereckalpe, in den Localitäten Lämmerbach, Adnet und auf der Kammerkaralpe, auf dem Pfönzjoche und in den Localitäten Enzesfeld, hintere Mandling und Zlambachgraben.

Für die beiden Facies der Adneter- und der Allgäu-Schichten oder Fleckenmergel ist bezeichnend, dass die Fossilien — meist Ammoniten — immer nur als Steinkerne in schlechtem Erhaltungszustand vorkommen. In ihrer Verbreitung schliessen sie sich den bunten Cephalopodenkalken und mit ihnen den Kössener Schichten an. Auch durch ihre Fauna stehen sie den bunten Cephalopodenkalken näher als den Hierlatzschichten, die bekanntlich namentlich durch grossen Reichtum an Brachiopoden ausgezeichnet sind. GEYER's Definition der Hierlatzkalke als Crinoidenfacies des Lias verwirft der Verfasser mit der Motivirung, dass in allen alpinen Liasbildungen, mit Ausnahme der Grestener Schichten, der Fleckenmergel und der „Grauen Kalke“ Crinoiden zu den häufigsten Vorkommnissen gehören.

Die bunten Cephalopodenkalken, die Adneter Schichten und die Fleckenmergel können als Gebilde grosser Meerestiefen und küstenferner Gebiete betrachtet werden. Dafür spricht das Vorherrschen der Cephalopoden, die geringe Mächtigkeit der einzelnen Horizonte, die auf weite Strecken anhaltende Gleichmässigkeit in der petrographischen und faunistischen Ausbildung, das Vorkommen von Hornsteinen und Brauneisensteinconcretionen und endlich der Erhaltungszustand der Ammonitenschalen. In den Adneter Schichten liegen stets nur Steinkerne vor, welche nur auf einer Seite besser erhalten, auf der anderen mit dem Gestein fest verwachsen sind. Der Verfasser erklärt dies durch die Annahme, dass die Ablagerung der Adneter Schichten in einer Region erfolgte, die dem heutigen Grenzgebiete zwischen dem Foraminiferenschlamme und dem rothen Tiefseethone entspricht, in welch' letzterer Region die kalkigen Gehäuse mehr oder minder zerstört sind. Jene Seite der Schale, die im Schlamme steckte, konnte erhalten bleiben, während die obere der Zerstörung anheimfiel. Von den Cephalopodenkalken unterscheiden sich die Fleckenmergel durch höheren Thongehalt, welchen NEUMAYR durch Meeresströmungen herbeigeführt betrachtet. Sie werden ebenfalls als Tiefseebildung angesprochen, während die Grestener Facies, wie bekannt, ein küstennahes Gebilde darstellt.

Das grösste Interesse beanspruchen des Verfassers Ausführungen über die Hierlatzschichten und zwar sowohl über ihre muthmassliche Entstehung als auch über die damit in Zusammenhang stehenden Lagerungsverhältnisse. Der Verfasser geht von der Thatsache aus, dass die Hierlatzschichten

unter allen liassischen Ablagerungen den bunten Cephalopodenkalken am nächsten stehen: die Faunen beider bestehen aus denselben Thiergruppen, nur wiegen in den letzteren die Cephalopoden, in den ersteren die Brachiopoden vor. Die sogenannten rothen Plateaukalke, wie auch die bekannten Kalke der *Margaritatus*-Schichten vom Schafberg bilden directe Übergangsglieder von der einen zu der andern Facies. Man kann daher für die Hierlatzkalke keine wesentlich andere Bildungsweise voraussetzen, wie für die Cephalopodenkalke. Die Ähnlichkeit, welche nach TH. FUCHS zwischen der Fauna der Hierlatzkalke und der recenten Fauna des Pourtales-Plateaus besteht, erscheint nach WÄHNER noch dadurch erhöht, dass der Grund, auf welchem die in Vergleich gezogenen Faunen zur Ablagerung kommen, in beiden Fällen aus einem aus Korallendetritus entstandenen Sedimente besteht. Denn als koralligenes Sediment sind nicht nur die ungeschichteten Lithodendronkalke zu betrachten, sondern nach WÄHNER auch die dickbankigen Dachsteinkalke. Die letzteren sind aus dem Korallenschlamm entstanden zu denken, welcher die ehemaligen Riffe in ähnlicher Weise weithin umgeben hat, wie dies in der Umgebung der heutigen Korallenriffe der Fall ist. Die Art und Weise wie dieser Korallenboden allmählich in die übrigen Sedimente der grossen Tiefen übergeht, wie der lichte Korallenschlamm allmählich eine röthliche Färbung annimmt, um endlich in die Region der rothen Tiefseethone überzugehen, erinnert lebhaft an gewisse alpine Vorkommnisse, wo weisse und crinoidenreiche rothe Kalke in so innige Beziehungen zu einander treten, dass eine scharfe Grenze zwischen ihnen nicht zu ziehen ist.

Derartige innige Beziehungen bestehen nun an vielen Stellen der Gebirgsgruppe des Vorderen Sonnenwendjoches zwischen rothem Lias (Hierlatz) Kalken und den weissen Plateaukalken. In der Nähe der oberen Mauritzalpe kann man eine mindestens zweimalige Wechsellagerung von geschichteten weissen Plateaukalken und rothen Liaskalken beobachten. Überdies sieht man, dass der rothe Liaskalk allmählich in den weissen Riffkalk übergeht, und zwar ist dies hier an allen Grenzen der Fall. Eine zweite Stelle zeigt rothen Liaskalk überlagert von lichten Plateaukalken, die von jenen Kalken petrographisch nicht unterscheidbar sind, die den rothen Liaskalk unterteufen. Ein solcher Zug, von dem GEYER annimmt, er sei in Nischen mächtig überhängender, ausgebauchter Felsen abgelagert worden, lässt sich mindestens einen Kilometer weit verfolgen. Da bei der völlig ruhigen Lagerung der Plateaukalke an Einfaltung oder Einkeilung nicht zu denken ist, so bleibt nur die Annahme, dass die rothen Liaskalke und die damit in Verbindung stehenden weissen Plateaukalke als gleichzeitige Facies, als zusammengehörig zu betrachten sind.

Diese Beobachtungen nöthigen den Verfasser, den Anschauungen C. DIENER's und G. GEYER's¹, welche aus dem taschenartigen Eingreifen der Hierlatzkalke in die Plateaukalke auf eine zur Zeit des untersten

¹ Vgl. dies. Jahrb. 1885. II. -107-, 1886. II. -65- und das folgende Referat.

Lias stattgehabte Trockenlegung und nachherige Transgression schliessen, entgegenzutreten. Das stärkste Argument zu Gunsten der behaupteten Lias-transgression bilden jene mit rothen Crinoidenkalken erfüllten Spalten und Taschen, die in die weissen Kalke eingreifen und nach oben mit den rothen Kalken in Verbindung stehen, doch auch dies ist nicht stichhaltig. In den Spalten wurde niemals eine Spur von Strandbildungen angetroffen, so dass man daraus wohl schliessen muss, dass mindestens die Ausfüllung derselben ungestört in tieferem Wasser vor sich gegangen ist. Aber auch die Bildung dieser Spalten konnte in dem noch nicht verfestigten, lockeren Materiale der Riffbauten unter dem Meeresspiegel erfolgt sein. Häufig gehen rothe Bänke in gewisser Entfernung in weisse Bänke über, ohne die mindeste Störung der Lagerung, wobei allerdings die Grenze zwischen der rothen und der weissen Partie einer und derselben Bank ziemlich scharf ist. Wollte man trotzdem eine vorausgegangene Erosion annehmen, dann müsste man sich vorstellen, dass nach erfolgter Trockenlegung gewisse Partien der weissen Kalke erodirt wurden und nach dem Zurückkehren des Meeres die Absätze von rothem Kalke auf den noch immer in der ursprünglichen Lage befindlichen weissen Kalkbänken in der Weise erfolgten, dass die erodirten Partien genau ausgefüllt und die neuen Schichtflächen in der Fortsetzung der alten gebildet wurden. Andere abnorme Lagerungsverhältnisse erklären sich aus einer Anlagerung geschichteter Sedimente grösserer Tiefen an riffartig sich erhebende Kalkmassen, so dass selbst diese für die Annahme der Liastransgression günstigsten Fälle mit den vom Verfasser vorher ausgesprochenen Anschauungen über die Entstehung der Hierlatzkalke im Einklange stehen.

Abgesehen von den Lagerungsverhältnissen, welche der Verfasser in einer späteren Arbeit eingehend zu beschreiben vorhat, spricht auch der Umstand, dass die heutigen Dachsteinkalkplateaux, auf welchen Hierlatzkalke auftreten, ringsum von solchen Gebieten umgeben sind, in denen Tiefseebildungen aus der Zeit des untersten Lias ungestört und ohne Unterbrechung über Kössener Schichten oder Dachsteinkalk zur Ablagerung gekommen sind, gegen die Annahme einer Trockenlegung, namentlich kann von einem grösseren Festlandgebiete, wie es DIENER annimmt, in keinem Falle die Rede sein. Die sogenannten Augensteinconglomerate auf den Höhen der Plateaux können nicht für die Liastransgression sprechen, da sie ein viel jüngeres geologisches Alter besitzen. **V. Uhlig.**

Franz Wähner: Über stratigraphische Beziehungen des alpinen Lias zum Dachsteinkalk. (Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1887. p. 186.)

Im Anschlusse an eine frühere Mittheilung (vergleiche vorstehendes Referat) bespricht der Verfasser die Verhältnisse, unter welchen an einigen typischen Liaslocalitäten der Alpen die Liaskalke mit ihrer Unterlage in Verbindung treten und schildert die grossartigen, für das Ineinandergreifen heteropischer Sedimente ungemein lehrreichen Aufschlüsse an den Nord-