

oder Perm ansieht. Bildungen, welche der Autor mit einigem Zweifel der unteren Trias zuzählt, treten im Gebiete nur sehr beschränkt auf. Umso besser entwickelt dagegen und in weiter Verbreitung treten die Bildungen der oberen Trias auf, in welcher der Verfasser folgende drei Abtheilungen unterscheidet: „Ein tiefstes Glied, bestehend aus Gypsen, Kalkmergeln und Rauchwacken, vielfach durch Einschaltungen von Conglomeraten und Breccien ausgezeichnet, ein mittleres, aus Plattenkalken bestehend, die das landschaftlich am meisten hervortretende Triasglied bilden und nicht selten zu einer Mächtigkeit von 400—500 Meter anschwellen, endlich ein oberes, bestehend aus schwarzbraunen und gelbgrauen Mergelkalken und Kalksteinen, durch Fossilien der rhätischen Stufe als Kössener Schichten gekennzeichnet.“ Diese als austroalpin bezeichnete Entwicklung der Trias reicht nach Westen nicht über den Splügenpass hinaus, sondern findet in der Gruppe des Kalkberges ihr Ende.

Eine von dem Verfasser vielfach beobachtete und hervorgehobene Erscheinung ist das transgressive Auftreten der mesozoischen Bildungen über einem unebenen Untergrunde der älteren Schichten, die durch ihre Aufrichtung unter der flach gelagerten übergreifenden Trias zu der Annahme einer prätriassischen Faltung des Gebirges gegründeten Anlass bieten. Diese nun schon an einer ganzen Reihe weit von einander entlegener Punkte der Alpen beobachtete Erscheinung findet sich sonach auch in dem speciellen Gebiete des südwestlichen Graubündens wieder. Nach des Verfassers Meinung fand von der unteren Trias anwärts bis in den Lias hinein nur eine einzige positive Bewegung der Strandlinie statt, durch welche das Meer nach und nach immer grössere Räume occupirte. Eine Periode allgemeiner Trockenlegung und darauffolgender Denudation hat, nach ihm, nur am Schlusse der paläozoischen Aera stattgefunden. (M. V.)

W. Kilian. Description géologique de la Montagne de Lure (Basses-Alpes). Ann. des sciences géol. Paris 1889, Vol. XIX und XX, 458 Seiten mit mehreren Tafeln, geolog. Karten und Textfiguren.

Die hervorragende Bedeutung dieses beschreibenden geologischen Werkes wird es rechtfertigen, wenn auch an dieser Stelle davon Notiz genommen wird, obgleich die Gegend, auf welche es sich bezieht, fern vom Arbeitsgebiet der geologischen Reichsanstalt gelegen ist. Der knappe Raum, der hier zu Gebote steht, gestattet es nicht, der reichen Fülle von augenscheinlich sehr gewissenhaften stratigraphischen und paläontologischen Beobachtungen nach jeder Richtung hin gerecht zu werden, es kann hier nur auf die wichtigsten allgemeinen Daten verwiesen werden.

Die Erfolge, welche Löenhardt mit seinen Untersuchungen über den Mont Ventoux aufzuweisen hatte, veranlassten den Verfasser, die noch wenig bekannte Chaîne de Lure zu seinem Arbeitsgebiete zu machen. Nach einer Einleitung, welche die Geschichte der geologischen Kenntniss dieser Gegend und die oro- und hydrographischen Verhältnisse betrifft, bespricht der Verfasser zunächst die allgemeine Stratigraphie. Alle grossen Formationsgruppen von der oberen Trias bis zu den jüngsten Bildungen sind hier vertreten. Die obere Trias besteht aus versteinungsfreien Sandsteinen und bunten Thonen, welche an den Keuper Lothringens und des Jura erinnern und tritt nur im NO. des Gebietes auf. Die jurassischen und neocomen Ablagerungen werden aus lithologisch sehr einförmigen Kalken und Mergeln zusammengesetzt, welche von Fossilien fast ausschliesslich Cephalopoden einschliessen.

Sie zeigen in ausgesprochener Weise die alpine oder mediterrane Facies. Kilian betrachtet es als unrichtig, die Ammonitenkalke und Mergel als pelagische Ablagerung zu bezeichnen, wie dies häufig geschieht. Die Gleichheit der petrographischen Merkmale, welche sie auf weite Strecken hin bewahren, spricht wohl dafür, dass sie der Zone der Küsteneinflüsse entrückt waren. Sie sind also nicht als echte Küstenbildungen zu betrachten, aber auch nicht als pelagische Absätze, wie aus anderen Gründen hervorgeht. Man könnte sie als subpelagisch oder sublittoral bezeichnen.

Die Juraablagerungen liegen concordant auf der oberen Trias und werden ebenso concordant vom Neocen überlagert. Die Basis des Lias wird aus blättrigen schwarzen Mergeln und mergeligen Kalken gebildet, darüber folgen schwärzliche Kalke mit Mergellagen. Beide Schichtgruppen, von denen die untere fossilifer ist, während die obere *Ammonites angulatus* und einige Bivalven enthält, werden als Infralias zusammengefasst. Der Lias besteht aus einem einförmigen Wechsel von schwärzlichen Kalken, Mergeln und Schiefeln, es lässt sich unterer, mittlerer und oberer Lias unterscheiden. Der untere Lias wird charakterisirt durch eine Bank mit *Gryphaea arcuata* und *Pentacrinus tuberculatus*. Er enthält ausserdem zahlreiche Bivalven und Brachiopoden, darunter *Spiriferina Hartmanni*, *Rhynchonella belemnica*, *plicatissima* etc. Der mittlere Lias ist durch

*Am. margaritatus* ausgezeichnet, der obere durch *Harpoceras striatum*, *radians* und *Coeloceras crassum*.

Wie der Lias ist auch das Bajocien und Bathonien in so einförmiger Weise aus mächtigen dunklen Kalken und Schiefen zusammengesetzt, dass die Trennung dieser Etagen sehr schwer wird, zumal auch die Fossilführung ziemlich übereinstimmt, ja überhaupt nur eine Fauna vorhanden zu sein scheint. Von den 16 Arten der Doggerfauna des beschriebenen Gebietes finden sich 10 in den ostalpinen Klaussschichten, so dass man diese Fauna wohl auch als Klausfauna bezeichnen könnte. Es ist hier eine Mischung von Arten des Bajocien und des Bathonien zu constatieren. Die Lagen mit *Posidonomya alpina* werden dem Bajocien zugeschrieben.

Das Callovien besteht aus dunklen Schiefen mit *Posidonomya Dalmasi* und geht in die Oxfordmergel über, welche ein unteres Niveau mit *Am. Lamberti*, *Pelloceras instabile* etc., ein oberes mit *Am. cordatus*, *tortisulcatus* und *perarmatus* umfassen. Darüber bauen sich mergelige Kalke auf, welche an der Basis einen Horizont mit *Am. canaliculatus*, *Martelli*, *virgulatus*, *Tiziani*, etwas höher den Horizont des *Am. bimammatus* erkennen lassen. Nach oben zu nehmen Kalke überhand und schliessen zahlreiche Polyploken und andere Ammoniten der *Tenuilobatus*stufe ein. Zwischen diesem Horizonte und den cretacischen Berria-kalken kommt ein Verband von massigen, theilweise breccienartigen Kalken zur Ausbildung, welche zu unterst *Am. Loryi*, *polyolus* und eine Mischfauna enthalten; darüber folgen Breccien und Kalke mit *Am. geron* und *senex* und endlich weisse Kalke und Breccien mit *Am. privasensis*, *Am. Calisto*, *Am. transitorius*, *Terebratula janitor*. Von den Korallenkalken, die sich weiter südlich und in den Alpes Maritimes in der Nähe der byerischen Masse zwischen die Acanthicus-Schichten und das Neocom einschalten und durch ihre Natur die Ufernähe beweisen, finden sich hier keinerlei Spuren vor.

Die Juraformation dieser Gegend, obwohl fossilreich und gut gegliedert, wird in dieser Hinsicht von der Kreideformation noch weit übertroffen. Von den Berrias-schichten an bis zum Gault liegt eine ununterbrochene, paläontologisch und stratigraphisch so eng verbundene Schichtfolge vor, dass es schwer wird, durchgreifende Grenzen zu ziehen. Jeder Horizont oder Zone enthält eine Fauna, welche mit der vorhergehenden und nachfolgenden durch einzelne gemeinsame Arten verbunden ist, es entsteht dadurch eine continuirliche Faunenfolge, doch so, dass die Endglieder mit den Anfangsgliedern keinerlei Formen gemeinsam haben. — Der Gault und die jüngeren Kreideglieder dagegen verhalten sich gegen die untere Kreide discordant und transgredierend, die petrographische Natur der Sedimente ändert sich, es treten neue Faunen auf, von denen die älteste, die des Gault, mit der vorangehenden des Aptiens nur wenig Beziehungen aufweist. Es ist daher ganz consequent, wenn Kilian alle Kreidestufen bis zum Gault zusammenfasst und sie der oberen Kreide (als „section néocomienne“ zum Unterschiede von der engeren étage néocomien) gegenüberstellt. Da es der knappe Raum des Referates leider verbietet, auf die einzelnen Stufen und deren Faunen näher einzugehen, müssen wir uns mit der folgenden tabellarischen Uebersicht begnügen.

a) Mergelige Kalke mit *Am. Boissieri*, *occitanicus*, *Euthymi*, *Malbosi* etc. 20—50 Meter mächtig (Calc. à ciment de la Porte de France, Calcaires de Berrias, Berriasien).

b) Mergelige Kalke und Mergel mit in Schwefelkies erhaltenen Fossilien. Niveau des *Am. Roubaudi neocomiensis*. (Marnes à Bel. latus P i c e t, Hébert. Marnes néocomiennes inférieures Lory. Marnes infranéocomiennes Lory. Marnes à ammonites pyriteuses aut.)

c) Mergelige Kalke mit *Am. Jeannoti*, *amblygonius* und *Leopoldi*. Ein Niveau, welches noch wenig Beachtung gefunden hat und hier zum ersten Male scharf präcisirt wird. Die Fauna desselben ist leider arm.

d) Schichten mit *Crioceras Duvali* und *Belemnites dilatatus* (Calc. à Criocères Lory [part.], Zone de Belemnites plates Em. Dumas). Dickbankige mergelige Kalke, Cementkalke und graue schieferige Mergel, welche zum erstenmal zahlreiche Vertreter von aufgerollten Ammoniten führen.

e) Kalke mit *Am. difficilis* und *Macroscaphites Yvani* (Barrémien Coq. (part.), Calc. à Céphalopodes déroulés, Calc. à *Scaphites Yvani*, Calc. à Criocères et à Ancylocères Lory (part.), Zone à *Am. recticostatus Reyn.*). Kilian unterscheidet in diesem wichtigen Niveau, welches in Südfrankreich so vorzüglich entwickelt ist, zwei Unterstufen (eine dritte ist nicht constant) und führt eine Fauna von 100 Arten, darunter 80 Cephalopoden an. Wir erhalten hierdurch zum erstenmale ein verlässliches Bild der so interessanten Barrême-Fauna Südfrankreichs. Eine grosse Anzahl von Arten, welche der Referent aus den Wernsdorfer Schichten der nordwestlichen Karpathen bekannt gemacht hat, wurden nun vom Verfasser in Südfrankreich nachgewiesen und es erscheint die Angabe des Referenten, dass zwischen der Barrêmefauna Südfrankreichs und der der

Wernsdorfer Schichten eine weitgehende Uebereinstimmung bestehe, im vollsten Umfange bestätigt.

f) Harter, hornsteinführender Kalk mit *Ancyloceras Matheroni*, *Am. Deshayesi*, *Martini* (Couches de la Bodoule, Aptien inférieure Hébert, Calc. de Vaison et Calc. marneux à *Am. consobrinus Léonhardt* Niveau inf. de Gargas, Cruasien Torcapel etc.). Dieser Horizont, welcher das Barrémien überlagert und das eigentliche Aptien zum Hangenden hat, wurde vom Verfasser auch an einer Reihe von Punkten ausserhalb des Untersuchungsgebietes aufgefunden, so dass dessen Beständigkeit im alpinen Gebiete Südfrankreichs als erwiesen gelten kann. Von grösster Wichtigkeit sind die Beobachtungen, welche erweisen, dass diese Kieselkalke allmählig in die weissen Kalke mit *Requienia ammonia* (Urgonien) übergehen. Es erscheint hierdurch erwiesen, dass in denjenigen Gegenden, wo die genannten Kalke fehlen, keineswegs Ablagerungslücken vorhanden sind, sondern diese Kalke genau dem unteren Aptien entsprechen.

g) Mergel mit *Am. nisus*, *furcatus*, *Cuettardi* und *Belemnites semicanaliculatus* (Marnes de Gargas, Aptien sup., Argiles à Plicatules, Gargasien Kilian).

Die gesammten Schichten a—g bilden die Section néocomienne. Ueber diesem Schichtenverbande folgen in transgressiver Lagerung, mit deutlichen Spuren einer vorausgängigen Erosion der Gault in Form von Breccien, glauconitischen Sanden und Lagen mit Phosphatknollen und die Cenomanstufe.

Die Tertiärbildungen spielen keine hervorragende Rolle. Kilian unterscheidet Eocän, Tongrien, Aquitanien, Miocène moyen (Helvétien), Miocène sup. (Tortonion et Thracien). Das Miocän tritt transgressiv auf.

Nach Besprechung des Diluviums und Alluviums geht der Verfasser zur Darstellung des tektonischen Baues über. Die Lurekette bildet eine ostwestlich streichende Anticlinale, die in einen Längsbuch übergeht (pli-faïlle de Lure). Die Schichtenköpfe treten auf der Nordseite hervor und die Schichten fallen vom Kamm gegen Süden ab, unter Gault- und Cenomanbildungen und das Tertiär untertauchend. Nördlich von der Anticlinale de Lure verläuft die Anticlinale du Nord, welche in Sisteron von der Durance durchbrochen und bei Saint-Geniez durch einen von SO. nach NW. verlaufenden Bruch abgeschnitten wird. An der schmalen zerstückelten Mulde zwischen den beiden Anticlinalen sind noch Miocänbildungen theilhaftig. Die Bildung der grossen Faltenverwerfung der Anticlinale de Lure scheint durch die starke Abnahme der Mächtigkeit der Schichten nördlich von der Axe der Anticlinale begünstigt worden zu sein.

Kilian unterscheidet im untersuchten Gebiete drei Gruppen von Störungen, Brüche, welche älter sind, als das Helvetien, wie die von Saint-Geniez und Mélan, ferner die Anticlinale de Lure, welche nachmiocänen Alters ist und endlich das locale Bruchnetz von Banon, welches mit den Brüchen von Andreasberg in Parallele gesetzt wird. Es ergibt sich, dass die Faltungen ein um so jüngeres Alter haben, je mehr man sich dem Aussenrande der Kette nähert. Die innere ältere Zone zeigt Spuren von einer von N. nach S. wirkenden Kraft, während die Störungen am Aussenrande auf eine entgegengesetzt von S. nach N. wirkende Kraft hinweisen.

Im nächsten Abschnitte bespricht der Verfasser die Virgation (im Sinne von Suess) der Ketten zwischen dem Centralplateau, der hyerischen Masse, den Massivs der cottiſchen Alpen, der Seealpen und des Mt. Pelvoux, welche Ketten nach der Gegend von Nizza zu convergiren und in ihrem Verlaufe wesentlich von den genannten Massivs beeinflusst werden. Obwohl die Rolle der krystallinischen Massivs in dieser Richtung dieselbe ist, haben sie doch eine verschiedene geologische Geschichte. Kilian führt Gründe an, aus welchen hervorgeht, dass die hyerische Masse mindestens seit Beginn der mesozoischen Epoche Festland bildete, während die gefalteten Centralkerne der cottiſchen, der Seealpen und des Mt. Pelvoux während der mesozoischen Epoche zwar vom Meere überzogen gewesen zu sein scheinen, jedoch schon in alter Zeit eine Faltung bestanden haben. Das Centralplateau wird jedenfalls als altes Festland betrachtet. Das Verständniss der betreffenden Auseinandersetzungen wird durch ein schematisches Kärtchen der Leitlinien wesentlich gefördert.

Im paläontologischen Theile wird eine Anzahl neuer oder wenig bekannter Arten beschrieben, darunter mehrere Arten der merkwürdigen Gattung *Heteroceras*. Die geologischen Karten, Heliotypen und lithographischen Tafeln, welche dieser wichtigen Arbeit beigegeben sind, zeichnen sich durch vorzügliche Ausführung aus.

(V. Uhlig.)