

noch die Congerienstufe, die in diesem Theile Unter-Steiermarks manchmal ebenfalls Lignite aufweist, in den Bildungen südlich von Montpreis vertreten. Auch in der Gegend von Trobenthal konnten Cerithienschichten nachgewiesen werden.

Ein interessantes Vorkommen von jungem Süßwasserkalk ist am Südwestfuss des Galgenberges, südlich von Montpreis, dort anzutreffen, wo der Fussweg über Taubenbach nach dem eben genannten Markte von der Fahrstrasse abzweigt. Der röthlich gefärbte Kalk ist wohl als das Product von heissen Quellen anzusehen, da sein concentrisch schaliges Gefüge, seine abwechselnd heller und dunkler gefärbten Schichten auf diesen Ursprung hinweisen. Das Gestein hat einen splittrigen, muscheligen Bruch. Hauptsächlich sind es compacte Ausfüllungen aufrecht stehender Röhren, von denen mitunter mehrere ein System bilden, so dass im Querschnitte unregelmässige sphärische Vielecke entstehen. Daneben findet sich röthlicher Kalk mit vielen Kalkspathadern und zahlreichen Einschlüssen, die wie grosse, jedoch sehr undeutliche Diatomeen oder Algenfetzen aussehen, bei denen aber ein organischer Ursprung nicht nachgewiesen werden konnte. Der Abdruck eines Eichenblattes von recentem Aussehen lässt auf eine ganz junge Entstehung des Gesteines schliessen. Unter diesen Süßwasserkalken steht ein schwarzgrauer Schiefer mit 20° SO-Einfallen an, welcher die Eigenschaft hat, leicht in griffelförmige Stücke zu zerfallen. Er enthält Bänke von dunklem Kalke und Hornsteinlagen. Es scheint mir dasselbe Gestein zu sein, das gleich südlich am Fusse des Wachergebirges angetroffen wird und den Untergrund des bankigen, röthlichen oder grauen, mächtig entwickelten Kalkes bildet, der von Zollikofer als Gurkfelder Plattenkalk angesprochen wird. Ich halte meine Untersuchungen über die besonders schwierig gestalteten Lagerungsverhältnisse und die Altersbestimmung sowohl der verschiedenen Triasgesteine als auch der mit diesen vorkommenden palaeozoischen Schiefer nicht für abgeschlossen und unterlasse es deshalb, heute schon über diese Verhältnisse zu sprechen.

Albrecht von Krafft. Ueber den Lias des Hagengebirges.

Einer der reichsten Fundorte für Hierlatzversteinerungen ist die schon im Jahre 1850 durch Lipold entdeckte Liasterrasse der Kratz-Alpe bei Golling. Sie bildet einen der vielen im nordöstlichen Hagengebirge erhalten gebliebenen liasischen Denudationsreste, deren Gesamtausdehnung etwa der Hälfte des Areal der Gotzen-Alpe gleichkommt.

Im Sommer des Jahres 1896 habe ich, von der Kratz-Alpe ausgehend, einen Theil der Liavorkommnisse des Hagengebirges eingehend untersucht. Ich beschränkte mich auf die dem nordöstlichen Ausläufer des Plateaus anhaftenden Ablagerungen. Die Hauptresultate dieser Detailuntersuchung sind im Nachstehenden kurz zusammengefasst.

An den ungeschichteten Riffkalk des Hochplateaus legen sich auf dessen nördlicher Abdachung geschichtete Megalodontenkalke an;

diese bilden innerhalb des untersuchten Gebietes ausschliesslich die Unterlage des Lias. Ein Nachweis des Rhät ist nicht gelungen.

Auf den Megalodontenkalken liegen Hierlatzschichten; es folgt also, wie in anderen Gebieten der nördlichen Kalkalpen, so auch im Hagengebirge, die obere Abtheilung des unteren Lias direct auf den Dachsteinkalk. Tiefere liasische Horizonte sind nicht nachweisbar.

Die Hierlatzschichten setzen sich zusammen aus zwei petrographisch verschiedenen, faunistisch aber gleichen Gliedern. Das tiefere besteht aus grauen, fossilreichen Kalken — es sind dies die bekannten „grauen Hierlatzkalke“ der Kratz-Alpe — als höhere Abtheilung erscheinen typische, rothe Hierlatzcrinoidenkalke. Beide petrographischen Varietäten des Hierlatzkalkes haben zahlreiche Versteinerungen, und zwar ganz überwiegend Brachiopoden geliefert. Eine stratigraphische Trennung der rothen Hierlatzkalke von den grauen ist nicht durchführbar, denn diese letzteren enthalten dieselben Brachiopodenarten wie die ersteren und auch das Leitfossil der oberen Abtheilung des unteren alpinen Lias, *Phylloceras cylindricum* Sow., ist beiden Gliedern gemeinsam.

Der nächst höhere Schichtcomplex besteht aus rothen, meist crinoidenarmen Cephalopodenkalken, welche ein Verbindungs-glied zwischen Wähner's „bunten Cephalopodenkalken“ und den Adneterschichten darstellen. Ihr Alter war bisher palaeontologisch nicht festgestellt: die Möglichkeit hiezu hat Herr Prof. W. Waagen durch die Vornahme umfangreicher Aufsammlungen geboten. Das schöne Material, welches mir durch Herrn Professor Waagen zur Bestimmung gütigst übergeben wurde, enthält vornehmlich Cephalopoden, daneben Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden. Die Cephalopoden stimmen zum grössten Theil überein mit Formen der oberen Abtheilung des mittleren Lias: aber auch die tieferen Zonen des mittleren Lias sind in den rothen Cephalopodenkalken vertreten. Zwischen den Hierlatzschichten und ihrem Hangenden besteht also keine stratigraphische Lücke.

An bezeichnenden Arten seien erwähnt:

- Aegoceras armatum* Sow.
- cf. *Jamesoni* Sow.
- sp. aff. *Aeg. Daroei* Sow. (eigene Aufsammlung)
- " *capricornum* Schloth.
- Amaltheus margaritatus* Montf.
- Harpoceras Boscense* Reyn.
- Algorianum* Opp.
- " *retrosicosta* Opp.
- Lytoceras Sutneri* Geyer
- " *Fuggeri* Geyer
- Phylloceras retroplacatum* Geyer.

Dachsteinkalk, Hierlatzkalk und rother Cephalopodenkalk besitzen ein gemeinschaftliches petrographisches Merkmal: sie führen rothe Schmitzen. Am häufigsten treten diese in den grauen Hierlatz-

kalken auf, fast ebenso häufig, aber meist schwieriger zu erkennen, sind die Schmitzen der rothen Cephalopodenkalke; seltener begegnet man ihnen in den rothen Hierlatzcrinoidenkalken und im Dachsteinkalk. Im grauen Hierlatzkalk finden sich häufig auch rothe Zwischenlagen. Hieraus folgt, dass die rothen Schmitzen nicht Wurzeln einer jüngeren, abradirten Decke rother Kalke sein können, sondern sie sind gleichzeitig mit den sie umschliessenden Gesteinen gebildet worden.

Ueber den rothen Cephalopodenkalken folgt concordant eine 6—10 m mächtige Serie von Gesteinen, welche nach ihrer Position als oberer Lias aufzufassen sind. Palaeontologisch ist das Alter dieser ausserordentlich fossilarmen Bildungen nicht zu bestimmen. Ihre Zusammensetzung ist die folgende:

1. Dunkelgraue, kieselige Kalke (Rennanger-Alpe).
2. Feinkörnige Kalkbreccien mit thonig-kalkigem Bindemittel und geringer Beimengung von Quarz (Rothwand-Alpe).
3. Dünnplattige Sandsteine, aus Quarz, Thon und Glimmer bestehend (Rennanger-Alpe).
4. Conglomerate aus Geschieben von grünen und rothen, sehr fein zerriebenen Glimmer enthaltenden Thonschiefern (Werfener Schiefer?) und Quarzgeröllen (bis Haselmussgrösse), mit thonig-kalkigem Bindemittel (Rennanger-Alpe).
5. Dünne Zwischenlagen rother Hornsteine, welche erfüllt sind von Radiolarien und Spongiennadeln (Ficlinger-Alpe).

Fleckenmergel wurden nicht beobachtet.

Diese oberliasischen, vielleicht in den Dogger hinaufreichenden Bildungen stellen zweifellos zum grössten Theil klastische Sedimente dar, sie lassen auf einen Absatz in Küstennähe schliessen und müssen mit der Grestener Facies des Lias verglichen werden. Ihr Ursprung ist ein mariner, denn sie enthalten Belemnitenreste.

In Folge von tektonischen Vorgängen tritt der Lias im nordöstlichen Hagengebirge in sehr verschiedenen Höhen auf. Es sind Flexuren und Staffelbrüche, ferner graben- und dolinenförmige Einsenkungen zu beobachten. Eine bedeutende Flexur setzt an der Kratzspitze ein; die sonst überall schwach nach N einfallenden Bänke des Megalodontenkalkes nehmen deshalb auf dem NO-Abhang des Gebirges plötzlich eine steile Neigung an. Mit ihnen ist der Lias bis an den Rand des Alluviums hinab gelangt. Im NW wird das Gebirge durch die von Bittner nachgewiesene grosse Bruchlinie abgeschnitten, welche sich vom Nordfusse des Tennengebirges durch das Bluntathal und über das Torrener-Joch in die Berchtesgadener-Alpen hinzieht. Ihr parallel verlaufen innerhalb des Hagengebirges zwei untergeordnete Brüche, auf welche die ZerreiSSung der ehemals zusammenhängenden Liasdecke in einzelne Terrassen zurückzuführen ist. Drei mehr oder weniger tiefe und schmale Gräben durchschneiden diese Terrassen in südost- bis nordwestlicher Richtung.

Für die Beurtheilung der Lagerungsverhältnisse wurden vermöge eingehender Beobachtungen über die relative Verbreitung der einzelnen Liasabtheilungen positive Anhaltspunkte gewonnen.

Die Hierlatzschichten sind nur am Rand des Riffes zur Entwicklung gelangt (Abhang der Kratzspitze gegen

Golling, Kratz-, Hölbriegel- und Hiefl-Alpe). Auf der Remmanger-Alpe dagegen sind Hierlatzkalke nicht mehr zu beobachten; direct auf dem Dachsteinkalke liegen rothe Kalke, in deren tiefster Bank mittelliasische Cephalopoden gefunden wurden. Ebenso verhält es sich auf der Fielinger-, Biederer- und Rothwand-Alpe. Diese Vorkommnisse treten sämmtlich von der Peripherie des Kalkmassivs zurück und nähern sich dem eigentlichen Hochplateau.

Meine Beobachtungen finden eine wesentliche Ergänzung durch das Folgende: in den rothen Kalken des Fagstein (östlich oberhalb der Gotzen-Alpe) hat Herr Geheimrath von Zittel eine cephalopodenreiche Fauna gesammelt, welche unzweifelhaft mittelliasischen Alters ist. Nach gütiger Mittheilung des Herrn Dr. Schlosser konnte im ganzen Berchtesgadener Hochgebiet der untere Lias nirgends mit Sicherheit nachgewiesen werden. Ferner gelangte Gumbel „wegen des Vorherrschens der lichtrothen Liaskalke mit fast ausschliesslichen Ueberresten der mittleren Liasabtheilung“ in den östlichen bayrischen Alpen zu dem Resultat, „dass hier der untere Lias nur schwach vertreten und auf ein Minimum beschränkt ist“.

Im Hagengebirge greift also der mittlere Lias über die Hierlatzschichten hinaus auf die Megalodontenkalke (Remmanger-Alpe) und die ungeschichteten Riffkalke (Fagstein) über: dieselbe Erscheinung dürfte auch auf den benachbarten Dachsteinkalkplateaux vorliegen.

Die Lagerung der rothen Cephalopodenkalke ist theils concordant, theils discordant, und zwar ausschliesslich concordant gegenüber den Hierlatzschichten, concordant und discordant gegenüber dem Dachsteinkalk. Am Rothwandkogel greift der mittlere Lias in tiefe Spalten der Megalodontenkalke ein und überkleidet discordant die Schichtköpfe derselben. Häufiger noch treten derartige anormale Lagerungsverhältnisse innerhalb der Riffacies des Dachsteinkalkes auf (vergl. G. Geyer, „Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten“, Jahrb. d. geol. R.-A. 1886). Diese mittelliasischen Spalten sind also Wurzeln einer jüngeren Decke, die in einen älteren Untergrund eingreifen. Ihre Entstehung ist von derjenigen der rothen Schmitzen wesentlich verschieden.

Der Absatz der Liaskalke ist offenbar mit einer allmähig vorschreitenden, positiven Strandverschiebung zusammengefallen, dem ihre Lagerung ist eine transgressive. Das Eingreifen des mittleren Lias in Spalten des Dachsteinkalkes erklärt sich als eine natürliche Folge der vorangegangenen Trockenlegung. Aus der transgressiven Lagerung der Liaskalke muss ferner entnommen werden, dass diese in nicht sehr bedeutender Tiefe abgesetzt worden sind. Das gilt nicht nur von den Hierlatzschichten, sondern auch von den rothen Cephalopodenkalken. Als pelagische Bildungen dürfen dieselben um so weniger aufgefasst werden, als sie grobe Breccien führen. Die rothe Färbung ist lediglich auf Einschwemmung von *terra rossa* zurückzuführen. Diesem Umstand ist auch die Entstehung rother Schmitzen zuzuschreiben.

Im Hagengebirge hat also eine continuirliche Sedimentirung vom Dachsteinkalk bis hinauf in den mittleren Lias sicherlich nicht

stattgefunden, vielmehr müssen Schwankungen in der Meeresbedeckung angenommen werden. Von einer allgemeinen Transgression des alpinen Lias kann deswegen nicht gesprochen werden, weil ein Uebergreifen desselben auf ältere Bildungen als Dachsteinkalk, Hauptdolomit und Kössener Schichten nicht nachgewiesen ist.

Eine eingehende Darstellung nebst Kartenbeilage wird demnächst im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt erscheinen.

Literatur-Notizen.

E. Philippi. Beitrag zur Kenntniss des Aufbaues der Schichtenfolge im Grignagebirge. Inauguraldissertation. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Jahrgang 1895, Berlin 1896, S. 665—734; 3 Tafeln.

Die Arbeit zerfällt, abgesehen von ihrer kurzen historischen Einleitung, in einen tektonischen und einen stratigraphischen Theil, sowie in einen palaontologischen Anhang. Die Absicht des Verf. war, wie er S. 667 (3) selbst angibt, über Anregung seines Lehrers, des um die Erforschung des Gebirges von Esino so hochverdienten Prof. E. W. Benecke, die von Benecke speciell am Südrande der nördlichen Grignascholle nachgewiesenen untertriadischen Horizonte eingehend zu studiren. Er wurde indessen in Folge localer Umstände veranlasst, sein Arbeitsgebiet sowohl nach Süden als nach Norden auszudehnen, so dass er in die Lage kam, auf Grundlage der neuen Karte 1:25.000 ein neues geologisches Bild der mittleren Grignagruppe zu entwerfen, welches von dem von Prof. Benecke im Jahre 1884 gegebenen¹⁾ auf grosse Strecken hin sehr bedeutend abweicht. Das betrifft in erster Linie die von Benecke als „südliche Grignascholle“ bezeichnete Gebirgsmasse, deren Hauptantheil bei Benecke noch als Hauptdolomit colorirt ist, der im Süden von Raibler Schichten und Esinokalk regelmässig unterlagert wird, während die Neuaufnahme Philippi's auch die Grigna meridionale als Esinokalk verzeichnet (mit alleiniger Ausnahme des östlichsten Antheils, des Zucco Campeï oberhalb Ballabio), der bei dem (normalen) nördlichen Einfallen sammt seiner südlichen Unterlage von tieferen Muschelkalkniveaus und selbst Werfener Schieferen in ähnlicher Weise selbst wieder auf eine noch südlicher liegende Scholle aufgeschoben ist, wie die Scholle der Grigna septentrionale auf die Scholle der Grigna meridionale. Das ergibt naturgemäss ein von der Darstellung bei Benecke sehr beträchtlich verschiedenes Bild der Karte dieses mittleren Grignagebietes. Aber auch im SW und SO der nördlichen Grigna hat die neue Karte nicht unwesentliche Aenderungen aufzuweisen, indem an der ersten Stelle der tiefere Muschelkalkzug von der Alpe Era, wo ihn Benecke mit Querverwerfung abschneiden liess, unter der Cima di Pelaggia durch bis ins Gebiet von Lierna verfolgt werden konnte, wo abermals Werfener Schiefer unter ihm auftritt, und indem andererseits im Südosten ober Pasturo-Bajedo eine weit complicirtere Schichtfolge, welche auch Wengener Schichten in ziemlich ausgedehnter Verbreitung umfasst, nachgewiesen wurde.

Im tektonischen Theile, der natürlich nur an der Hand der Karte mit Nutzen gelesen werden kann, hebt der Verf. hervor, dass in den lombardischen Seimäutgebirgen neben der Längsfaltung auch eine viel weniger intensive Quersfaltung sich bemerkbar macht. Diese Quersfaltung ist nach dem Verf. die jüngere der beiden Faltungen.

Im stratigraphischen Theile wird die Schichtfolge besprochen, in deren Darstellung ebenfalls einige nicht unbedeutliche Abweichungen von den Auffassungen älterer Beobachter sich ergeben. Uebergehend auf das, was der Verf. über den Buntsandstein (Werfener Schiefer) und die an dessen oberer Grenze local auftretende Kauchwacke mittheilt, sei hervorgehoben, dass er den alpinen Muschelkalk älterer Fassung in eine untere Hauptmasse, die Zone des *Dacryon gracilis* und einen oberen alpinen Muschelkalk trennt und letzteren unterabtheilt in einen (unteren) Brachiopodenkalk oder eine Zone der *Rhynchonella decurtata* und in einen

¹⁾ Vergl. Ref. in diesen Verhandl. 1884, S. 395.