

Ueber den Lias des Hagengebirges.

Von Albrecht von Krafft.

Mit einer lithographirten Tafel (Nr. IV) und 4 Zinkotypien im Text.

Unter den an die Dachsteinkalkplateaux der nördlichen Kalkalpen gebundenen Liasablagerungen nehmen die ausgedehnten Vorkommnisse des Hagengebirges eine bemerkenswerthe Stelle ein. Das eigentliche Hochplateau trägt allerdings nur mehr geringfügige Spuren der früher zusammenhängenden Decke — solche sind z. B. vom Reinersberg, Kallersberg, Fagstein und Schneibstein bekannt¹⁾ — dagegen haben sich auf den randlichen, in die Waldregion hinabreichenden Abdachungen des Gebirges gegen Westen und Osten hin ziemlich bedeutende Reste erhalten. Hier ist in erster Linie die Gotzen-Alpe²⁾ zu erwähnen, jene breite, längs dem Königsee sich hinziehende Liasterrasse, welche als Aussichtspunkt von seltener Schönheit in weiteren Kreisen bekannt ist. Ihr entsprechen auf der Ostseite des Kalkstockes zahlreiche kleinere Vorkommnisse, welche den vom Tristkopf zwischen Salzach- und Bluntauthal gegen Golling vorspringenden Ausläufer des Gebirges bedecken und auf der Kratz-Alpe, Höllriegel- und Rennanger-Alpe ihre hauptsächliche Verbreitung finden.

In diesem letztgenannten Gebiet habe ich während des Sommers des Jahres 1896 Untersuchungen über Stratigraphie und Lagerungsverhältnisse der Liasschichten vorgenommen. Die Resultate dieser Untersuchungen mögen im Folgenden zur Kenntniss gegeben werden.

Die Kratz-Alpe ist eine der am frühesten bekannt gewordenen Liaslocalitäten der nördlichen Kalkalpen. Schon im Jahre 1850 entdeckte Lipold „am halben Weg von Golling zur Kratz-Alpe mitten zwischen den Cardienschichten eine Schichte grauen und röthlichen, oolithischen Kalkes, die sehr reich an Versteinerungen ist³⁾“, und im folgenden Jahre 1851 gab Lipold bereits ein Profil der Kratz-Alpe⁴⁾, in welchem er

¹⁾ G. Geyer: „Ueber die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten“. Jahrb. d. geol. R.-A. 1836.

²⁾ C. W. Gumbel. „Das bayrische Alpengebirge“, pag. 460.

³⁾ Jahrb. d. geol. R.-A. I. Bd., 1850, pag. 660.

⁴⁾ „Ueber fünf geologische Durchschnitte in den Salzburger Alpen“. Jahrb. d. geol. R.-A. II. Bd. 1851, III. Heft, pag. 108.

3. Rothe Liaskalke
2. Kalke mit Cassianer? Petrefakten
1. Isocardien- oder Dachsteinkalk

unterschied.

Die versteinungsreichen Schichten am Weg zur Kratz-Alpe bezeichnete Lipold nur vorläufig als Kalke mit Cassianer? Petrefakten, weil ihm die aufgefundenen Fossilreste „dem allgemeinen Ueberblick nach als ähnlich jenen von St. Cassian“ erschienen. Die durch Herrn Professor S u e s s bald darauf vorgenommene Bestimmung der durch Lipold gesammelten Brachiopoden hat ergeben, dass man es ausschliesslich mit Formen zu thun habe, welche am Hierlatzberg auftreten¹⁾. Damit war das Vorkommen von Hierlatzschichten am Weg zur Kratz-Alpe erwiesen.

Später hat die Kratz-Alpe Stur's Aufmerksamkeit auf sich gezogen, für dessen Studien über den stratigraphischen Umfang der in Hierlatzfacies entwickelten Liassedimente diese fossilreiche Localität Bedeutung erlangte. In einer Tabelle der Fauna des Hierlatzkalkes in Stur's „Geologie der Steiermark“²⁾ erscheint die Kratz-Alpe mit 55 Arten als der zweite Hauptfundort für Hierlatzversteinerungen.

Stur war es auch, der zuerst darauf hinwies, dass sich die Hierlatzkalke der Kratz-Alpe durch graue Färbung von den Gesteinen des Hierlatzberges petrographisch unterscheiden.

Lipold's und Stur's Beobachtungen beschränkten sich auf die Kratz-Alpe und den Abhang der Kratzspitze gegen Golling; erst die Herren Dr. A. Bittner und G. Geyer haben die Liasvorkommnisse des nordöstlichen Hagengebirges in ihrer Gesamtheit berücksichtigt

Herr Dr. Bittner nimmt in seinen Berichten über die Aufnahme des Blattes Hallein—Berchtesgaden wiederholt Bezug auf diese Bildungen³⁾. Am eingehendsten hat sich bisher Herr G. Geyer in seiner Arbeit „Ueber die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten“⁴⁾ mit ihnen befasst. Es wird sich im Laufe der folgenden Darstellung wiederholt Gelegenheit bieten, auf die letztgenannten Publicationen, insbesondere diejenige Geyer's, zurückzukommen.

I. Stratigraphie.

Als Basis des Lias erscheinen innerhalb des untersuchten Gebietes überall gebankte, local an Megalodonten und Korallen reiche Dachsteinkalke. An bestimmbareren Fossilien liegen mir aus diesen Schichten lediglich einige, in Blöcken gefundene Stücke von *Halorella amphitoma* Bittner vor. Das Rhät konnte nicht nachgewiesen werden, doch ist zu bemerken, dass Herr Dr. Bittner (Verhandlungen 1884,

¹⁾ Jahrb. d. geol. R.-A. III. Bd., II. Heft, pag. 171.

²⁾ pag. 441.

³⁾ Verhdlg. d. geol. R.-A. 1884, pag. 79, 80, 361.

⁴⁾ Jahrb. d. geol. R.-A. 1886, pag. 275 ff.

pag. 79) im Hagengebirge „rothe Zwischenlagen von Starhemberger Typus mit Auswitterungen von *Rissoa alpina*“ beobachtet hat.

Die nördliche und nordöstliche Abdachung des Hagengebirges besteht ausschliesslich aus geschichteten Dachsteinkalken. Nach Süden und Westen hin erhebt sich das Gebirge mehr und mehr und zugleich werden, wie Geyer ¹⁾ hervorhebt, die gebankten Megalodontenkalke abgelöst durch ungeschichteten Riffkalk. Der Lias ist dementsprechend in der Hochregion dem Riffkalk, in den tieferen Gebieten dem geschichteten Dachsteinkalk aufgelagert.

Geyer hat die Lipold'sche Gliederung des Lias der Kratz-Alpe weiter ausgestaltet und

4. Graue Liasmergel
3. Rothe Plattenkalke (Adnether Schichten)
2. Hierlatz-Crinoidenkalke
1. Graue, ziegelroth gestriemte, fossilreiche Kalke

unterschieden ²⁾).

I. Hierlatzschichten.

Auf dem Dachsteinkalk der Kratz - A l p e liegt eine circa 10 *m* mächtige, der oberen Abtheilung des unteren Lias angehörende Serie von Kalkbänken. Tiefere liasische Horizonte sind nicht nachweisbar.

Dieser Schichtcomplex besteht aus zwei, ungefähr gleich mächtigen, petrographisch verschiedenen, faunistisch aber gleichen Gliedern.

Das tiefere ist als grauer, fossilreicher Kalk entwickelt und entspricht dem „grauen Hierlatzkalk“ Stur's. Die höhere Abtheilung wird durch typische, rothe Hierlatz-Crinoidenkalke gebildet.

Es folgt also wie an zahlreichen anderen Punkten der nördlichen Kalkalpen, so auch im Hagengebirge, die obere Abtheilung des unteren Lias direct auf Dachsteinkalk und eine Abweichung besteht hier nur insofern, als die an der Basis der Hierlatz-Crinoidenkalke auftretenden grauen Kalke bereits dem Lias zugetheilt werden müssen, während in den meisten anderen Gebieten ein derartiger Nachweis nicht erbracht wurde.

a) Grauer Hierlatzkalk.

Dieses Gestein ist in der Regel crinoidenfrei und gleicht dem Dachsteinkalk vollkommen; graue Crinoidenkalke finden sich nur local. Auf der Kratz-Alpe sind fossilführende Partien von zahlreichen, wohl Kluftausfüllungen darstellenden Kalkspathadern durchsetzt. An mehreren Punkten beobachtete ich Breccien aus rothen und grauen Gesteinsbrocken, die durch eine rothe Ausfüllungsmasse verklebt sind.

Faunistisch sind die grauen Hierlatzkalke, wie erwähnt, durch Lipold und Stur bekannt geworden; wenig berücksichtigt wurde bisher eine wesentliche, petrographische Eigenthümlichkeit derselben: ich meine das Auftreten rother Schmitzen in denselben.

¹⁾ L. c. pag. 274.

²⁾ L. c. pag. 275.

Nur Herr Geyer hat beobachtet, dass diese Kalke „ziegelroth gestriemt“ seien, ohne jedoch auf diesen Umstand näher einzugehen.

Es sind nun aber ohne Zweifel diese „ziegelrothen Striemen“ der grauen Hierlatzkalke vollkommen identisch mit jenen „rothen Schmitzen“ des Dachsteinkalkes, welche seit längerer Zeit bekannt sind und wiederholt beschrieben wurden. Die Erscheinung ist, in Kürze dargestellt, die folgende: Im grauen Gestein verlaufen nach den verschiedensten Richtungen rothe, oft mehrfach verästelte Streifen, deren Breite zwischen wenigen *cm* und einigen *dm* schwankt; die Grenze der rothen Gesteinspartien gegenüber den grauen ist in der Regel nicht verschwommen, sondern völlig scharf markirt.

Hier muss eingeschaltet werden, dass, abgesehen von diesen rothen Schmitzen, häufig auch dünne, rothe Zwischenlagen auftreten. Die Gesteinsmasse der Schmitzen und Zwischenlagen ist meist ein dichter, dunkelrother, thonhaltiger Kalk, seltener rother Crinoidenkalk.

Nun aber könnte die Frage entstehen, ob die schmitzenführenden grauen Kalke nicht etwa doch dem Dachsteinkalk angehören.

Diesbezüglich muss allerdings eingeräumt werden, dass bei der petrographischen Aehnlichkeit von unterem Lias und Dachsteinkalk eine Verwechslung dieser beiden Niveaux nahe liegt. Die Scheidung derselben bietet insbesondere auf dem Abhang der Kratzspitze gegen Golling sehr bedeutende Schwierigkeiten, weil das Hangende der grauen Hierlatzkalke gerade auf den vom Weg durchkreuzten Strecken zum grössten Theil der Denudation anheimgefallen ist und man daher auf weite Distanzen nur graue Kalke antrifft, von denen es ungewiss ist, ob sie die tieferen Schichten des Hierlatzalkes oder die höchsten Bänke des Dachsteinkalkes repräsentiren. Ein mit den localen Verhältnissen nicht sehr vertrauter Beobachter wird daher die grauen, von zahllosen, rothen Schmitzen durchschwärmten Kalke unbekümmert dem Dachsteinkalke zutheilen, umsomehr, als hie und da in Gesteinspartien, die von Megalodonten erfüllt sind, die gleichen rothen Streifen beobachtbar sind.

Dass jedoch eine solche Meinung den thatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen würde, das ergibt sich aus einer Reihe von Beobachtungen.

Auf der Kratz-Alpe sind die grauen Hierlatzkalke gut aufgeschlossen. Es ist ihre Ueberlagerung durch rothe Hierlatz-Crinoidenkalk klar zu erkennen und die Schmitzen sind dort sicher zu constatiren. Hat ja doch auch Geyer an dieser Stelle „ziegelrothe Striemen“ gesehen.

Die Identität der rothgestriemten Kalke mit den längst bekannten „grauen Hierlatzalken“ folgt überdies aus der Auffindung einer grösseren Anzahl von Hierlatzbrachiopoden. Meine Sammlung stammt zum grösseren Theile aus den grauen Gesteinspartien, doch glückte es auch, in den Schmitzen dreier verschiedener Bänke Brachiopoden aufzufinden. Die beiden Lager enthalten gleiche Arten (siehe die folgende Fossilliste).

Es darf also das Vorkommen rother Schmitzen in den grauen Hierlatzkalken als erwiesen angesehen werden.

Eine andere Frage ist, ob diese rothen Schmitzen auf den grauen Hierlatzkalk beschränkt sind, oder ob sie auch im Dachsteinkalk vorkommen. Es lässt sich mit ziemlicher Bestimmtheit behaupten, dass die rothen Schmitzen eine dem Dachsteinkalk und dem grauen Hierlatzkalk gemeinsame Erscheinung darstellen. Hiezu ist jedoch Folgendes zu bemerken:

Die palaeontologischen Behelfe, welche mangels durchgreifender petrographischer Charaktere allein eine Trennung von Lias und Dachsteinkalk ermöglichen, sind sehr prekärer Natur. Im Dachsteinkalk finden sich bekanntlich ausser Megalodonten in der Regel keine Versteinerungen, die Megalodonten sind aber notorisch nicht auf den Dachsteinkalk beschränkt, sondern sie reichen, wie z. B. v. Tausch¹⁾ gezeigt hat, in den Lias hinauf. Spezifische Verschiedenheiten der liasischen Megalodonten gegenüber denen des Dachsteinkalkes können bei dem schlechten Erhaltungszustand dieser fossilen Reste nicht verwerthet werden. Im grauen Hierlatzkalk dagegen sind Brachiopoden gar nicht selten und man findet daher entweder keine bezeichnenden Fossilien, oder aber Liasversteinerungen. Es lässt sich also im einzelnen Fall höchstens das Nichtvorhandensein, nicht aber das Vorhandensein des Dachsteinkalkes mit Sicherheit nachweisen.

Trotzdem ist die Annahme nicht unbegründet, dass diejenigen rothgestriemten Kalke, welche Megalodonten führen, dem Dachsteinkalk angehören. Ich habe nämlich nirgends Megalodonten zusammen mit Liasversteinerungen gefunden, und es scheint demnach, dass die Megalodonten im Lias des Hagengebirges mindestens sehr selten sind.

Wenn daher am Weg zur Kratz-Alpe in megalodontenführenden Gesteinen rothe Schmitzen beobachtet wurden, so ist die Annahme, dass diese schmitzenführenden Kalke nicht liasisch seien, jedenfalls berechtigt.

In den meisten Fällen jedoch hat eine genauere Untersuchung megalodontenfreier, rothgestriemter Kalke zur Auffindung unterliasischer Brachiopoden geführt; der untere Lias dürfte also an Schmitzen reicher sein als der Dachsteinkalk.

Inwieweit das Vorangehende für die Beurtheilung der Lagerungsverhältnisse des Lias von Bedeutung ist, möge erst in einem späteren Abschnitt besprochen werden.

Die im grauen Hierlatzkalk der Kratz-Alpe aufgesammelten Brachiopoden gehören folgenden Arten an:

a) Graue Gesteinspartieen:

Terebratula punctata Sow. (?) Jugendformen. 2 St.

Waldheimia stapia Opp. 16 St.

Engelhardi Opp. 20 St.

Ewaldi Opp. 2 St.

¹⁾ „Zur Kenntniss der Fauna der ‚Grauen Kalke‘ der Südalpen.“ Abhandlungen d. geol. R.-A., Bd. XV, Heft 2.

- Waldheimia mutabilis* Opp, an *W. cornuta* Sow.
erinnernde Varietät. 5 St.
Waldheimia mutabilis Opp., typische Form. 18 St.
Spiriferina alpina Opp. Sehr häufig.
" *angulata* Opp 2 St.
" *obtusa* Opp. 1 St.
" *brevirostris* Opp. 2 St.
Rhynchonella Cartieri Opp. 4 St.
plicatissima Qu. 14 St.

b) Rothe Schmitzen:

- Waldheimia stapia* Opp. 5 St.
" *Engelhardi* Opp. 2 St.
" cf. *Engelhardi* Opp. 1 St.
" cf. *Furlana* v. *Zitt.* 1 St.
Rhynchonella Fraasi Opp. 8 St.
latifrons Stur. 1 St.
variabilis Schloth. 3 St.
Albertii Opp. 1 St.
plicatissima Qu. 1 St.
Spiriferina alpina Opp. 6 St.
obtusa Opp. 1 St.

Am Weg zur Kratz-Alpe wurden in anstehendem, grauem Hierlatzkalk an mehreren Stellen zusammen aufgefunden:

- Phylloceras Partschii* (?) Stur 1 St.
Oxyntoceras spec. ind. 1 St.
Avicula spec. ind. 1 St.
Pecten subreticulatus Stol. 5 St.
Waldheimia mutabilis Opp. 11 St.
Engelhardi Opp. 3 St.
" cf. *Engelhardi* Opp. 2 St.
" *Ewaldi* Opp. 2 St.
" *alpina* Geyer. 4 St.
" *Furlana* v. *Zitt.* 6 St.
" cf. *Furlana* v. *Zitt.* 2 St.
Rhynchonella plicatissima Qu. 4 St.
Fraasi Opp. 8 St.
polyptycha Opp. 3 St.
Cartieri Opp. 1 St.
variabilis Schl. 9 St.
Albertii Opp. 4 St.
Greppini Opp. 7 St.
" *Greppini* Opp. *varietas rimata* 7 St.
Spiriferina alpina Opp. 1 St.
" cf. *alpina* Opp. 1 St.
" *obtusa* Opp. 3 St.
" *angulata* Opp. 1 St.

Mehrere Blöcke grauen Hierlatzkalkes enthielten zusammen folgende Arten:

- Phylloceras cylindricum* Sow. 1 St.
Neritopsis elegantissima Hoern. 1 St.
Rimula cf. austriaca Hoern. 1 St.
Terebratula cerasulum v. Zitt. 36 St.
Waldheimia stapia Opp. 4 St.
 „ *Engelhardi* Opp. 1 St.
 „ *Apenninica* v. Zitt. 6 St.
Rhynchonella Albertii Opp. 1 St.
 „ *Gümbeli* Opp. 1 St.
 „ *Cartieri* Opp. 9 St.
Spiriferina alpina Opp. 4 St.

Nach der vorangehenden Fossiliste zu urtheilen, überwiegen innerhalb der Fauna der grauen Hierlatzkalke die Brachiopoden gegenüber anderen Thierklassen ganz ausserordentlich. Dass jedoch Cephalopoden, Gastropoden und Bivalven nicht so selten sind, wie es nach meinen eigenen Sammlungsresultaten den Anschein hat, geht aus der von Stur mitgetheilten Tabelle hervor, in welcher von der Kratz-Alpe 14 Cephalopoden-, 20 Gastropoden- und 10 Bivalvenarten neben 11 Brachiopodenformen citirt werden.

b) Rother Hierlatz-Crinoidenkalk.

Auf den grauen Hierlatzkalken der Kratz-Alpe liegen concordant rothe Hierlatz-Crinoidenkalke. Diese Gesteine bestehen fast lediglich aus Zerreibseln von Crinoidenstielen, nur an wenigen Punkten (Hiefl-Alpe) kommen crinoidenarme Partien vor. Auf der Kratz-Alpe führt die oberste Bank, auf welcher die Alphütte steht, in einer grauen Zwischenlage zahlreiche Brachiopoden. Im Uebrigen sind die rothen Hierlatzkalke viel ärmer an Versteinerungen als die grauen. Thonreiche Partien in Form von Schmitzen wurden in seltenen Fällen auf dem Abhange der Kratzspitze, auf der Kratz-Alpe und der Hiefl-Alpe beobachtet.

Hervorzuheben ist, dass die beiden petrographisch verschiedenen Glieder des Hierlatzkalkes auf der Kratz-Alpe vollkommen scharf getrennt sind und nicht in einander übergehen.

Aufgesammelt wurden in den rothen Hierlatz-Crinoidenkalken:

- Phylloceras cylindricum* Sow. 1 St.
Discohelix orbis Reuss Stol. spec. 1 St.
Terebratula Beyrichi Opp. Ueber 70 St.
Waldheimia stapia Opp. 7 St.
 „ *mutabilis* Opp. 12 St.
 „ *mutabilis*, an *W. cornuta* Sow. erinnernde Varietät. 24 St.
Waldheimia spec. aff. W. Choffati Haas 8 St.

- Waldheimia cf. Apenninica v. Zitt.* 1 St.
Engelhardi Opp. 14 St.
spec. indet. Geyer „Brachiopoden des
 Hierlatz“, Abhandl. d. geol. R.-A.,
 Bd. XV, Taf. IV, Fig. 15. 1 St.
Rhynchonella plicatissima Qu. 36 St.
 Cartieri Opp. 13 St.
Spiriferina alpina Opp. 15 St.
 brevirostris Opp. 1 St.
 angulata Opp. 7 St.
 cf. rostrata Schloth. 2 St.
 cf. Gumbeli Neum. 1 St.

Vergleicht man die in den beiden Abtheilungen des Hierlatzkalkes gesammelten Faunen, so ergibt sich, dass wesentliche Verschiedenheiten zwischen denselben nicht bestehen; die beiden petrographisch verschiedenen Glieder müssen demnach stratigraphisch als ein Niveau aufgefasst werden. Massgebend ist in dieser Hinsicht die den beiden Gesteinsvarietäten gemeinsame, für die obere Abtheilung des unteren alpinen Lias charakteristische Cephalopodenart *Phylloceras cylindricum Sow.* *Terebratula Beyrichi* wurde in den Hierlatz-Crinoidenkalken sehr häufig, in den grauen Hierlatzkalken dagegen gar nicht gefunden; dies ist jedoch kaum von Bedeutung, denn es handelt sich nur um eine locale Anhäufung von Resten einer Art, welche im Uebrigen in beiden Gliedern des Hierlatzkalkes sehr selten zu sein scheint.

Zu denjenigen Localitäten, an welchen der untere Lias entwickelt ist, gehört neben der Kratz-Alpe und dem Abhang der Kratzspitze auch die Hiefl-Alpe.

An diesem letzteren Punkte konnten die grauen Hierlatzkalke durch Fossilien nicht nachgewiesen werden. Als Liegendes rother Hierlatz-Crinoidenkalken erscheinen, durch keine deutliche Schichtgrenze geschieden, graue Kalke mit linsenförmigen, rothen Einlagerungen und spärlichen, grossen Megalodonten. Die enge Verbindung dieser grauen Kalke mit ihrem Hangenden legt die Vermuthung nahe, dass sie den grauen Hierlatzkalken der Kratz-Alpe entsprechen.

Im Hierlatz-Crinoidenkalken der Hiefl-Alpe wurden gesammelt:

- Terebratula Aspasia Men.* 2 St.
Waldheimia stapia Opp. 7 St.
 „ *mutabilis Opp.* 9 St.
 „ *Ewaldi Opp.* 2 St.
 „ *Engelhardi Opp.* 11 St.
Rhynchonella Cartieri Opp. 4 St.
 Fraasi Opp. 3 St.
 Albertii Opp. 1 St.
 plicatissima Qu. 6 St.
 „ *variabilis Schl.* 1 St.
Spiriferina angulata Opp. 2 St.
Pecten palosus (?) Stol. 1 St.

II. Mittlerer Lias.

Während die obere Abtheilung des unteren Lias im nordöstlichen Hagengebirge schon seit mehr als vier Decennien nachgewiesen ist, sind palaeontologische Beweise für das Vorhandensein höherer Etagen bis jetzt noch nicht erbracht worden. Zwar haben Lipold und Geyer beobachtet, dass über den Hierlatzschichten rothe Liaskalke und graue Mergel folgen und es musste demnach eine Vertretung auch jüngerer liasischer Horizonte angenommen werden. Allein positive Anhaltspunkte konnten hiefür bisher mangels an Versteinerungen nicht gewonnen werden.

Das Verdienst, eine schärfere Altersbestimmung der rothen Liaskalke ermöglicht zu haben, gebührt Herrn Professor Waagen, der in den Sommermonaten der Jahre 1894 und 1895 am Fusse der Kratzspitze (Thanhausberg) aus Blöcken eine reiche, vorwiegend Cephalopoden enthaltende Fauna aufsammlte. Die Bestimmung, welche von mir unter der Aufsicht meines hochverehrten Lehrers vorgenommen wurde, hat ergeben, dass die Cephalopoden fast ausschliesslich mittelliasische Formen enthielten, deren Erhaltungszustand auf rothe, thon- und crinoidenarme Kalke hinwies; damit erschien das mittelliasische Alter der „rothen Liaskalke“ Lipold's als erwiesen. Meine eigenen Untersuchungen haben überdies zur Auffindung sehr zahlreicher, mittelliasischer Cephalopoden im anstehenden, rothen Liaskalk geführt.

Während die Zusammensetzung der Fauna dieser Gesteine vollkommen constant bleibt, indem allgemein Cephalopoden gegenüber den anderen Thierklassen vorwiegen, ist die lithologische Beschaffenheit sehr bedeutenden lokalen Modificationen unterworfen, welche in den meisten für eine petrographische Beschreibung verwertbaren Merkmalen zum Ausdruck kommen: in der Schichtung, wie im Thongehalt und der Crinoidenführung, endlich auch in der Erhaltungsweise der fossilen Einschlüsse.

Nur die Gesteinsfarbe bildet eine Ausnahme: rothe Kalke besitzen die Oberhand; weisse Crinoidenkalke, röthlich-graue, sowie schwarze Partien, die da und dort mit rothem Kalk eng verbunden sind, besitzen eine sehr geringe Verbreitung.

Sehr wechselnd ist die Schichtung: auf der Kratzalpe, hinter der Hütte, kann sie kaum wahrgenommen werden, an anderen Stellen (z. B. Rennanger Alpe) treten dünne Plattenkalke auf; zwischen beiden Extremen vermitteln aber zahlreiche Uebergänge.

Analoges gilt vom Thongehalt: aus thonarmen Gesteinen leitet eine Reihe von Verbindungsgliedern hin zu thonreichen Felsarten, die, wie schon Wähler¹⁾ bemerkte, als Adneterkalk bezeichnet werden können. Letzteres gilt insbesondere dann, wenn Knollenkalke sich einstellen, bestehend aus kalkigen, in Thon eingeschlossenen Linsen, welche ein flaseriges Aussehen der Gesteine im Querbruch bewirken.

¹⁾ „Zur heteropischen Differenzirung des alpinen Lias.“ Verhandlungen 1886, pag. 74.

An Crinoidenkalken ist der mittlere Lias meist arm; nur sehr selten (Höllriegel-Alpe) beobachtete ich rothe Crinoidengesteine.

Gut erhaltene Versteinerungen finden sich lediglich in den thonarmen Partien; je mehr aber der Thongehalt zunimmt, um so mehr verschwinden die Kalkschalen. Thonreiche Kalke enthalten überhaupt nur Steinkerne.

Erwähnenswerth ist das Vorkommen von Concretionen aus Brauneisen mit beigemengtem Mangan, welche häufig begleitet sind von ganz vortrefflich erhaltenen Versteinerungen. Nicht uninteressant ist ferner, dass im rothen Kalk des mittleren Lias am Fusse der Kratzspitze scharf umrissene Brocken von grauem und rothem Hierlatz-Crinoidenkalk angetroffen wurden.

Eine weitere bemerkenswerthe Thatsache ist darin zu sehen, dass in diesen röthlichgrau anwitternden Gesteinen des mittleren Lias wiederum ganz dieselben rothen, thonhaltigen Schmitzen auftreten, wie im Dachsteinkalk und Hierlatzkalk. Am besten sind dieselben zu beobachten auf dem Steig, der die Hiefl-Alpe direct mit der Vorderen Schlum-Alpe verbindet. Die rothen Flammen und Streifen, die hier den mittelliasischen Kalk wirt durchkreuzen, bilden ein vollkommenes Analogon zu den grell hervorstechenden, rothen Striemen des grauen Liaskalkes am Weg zur Kratz-Alpe.

Folgender Gesteinswechsel innerhalb der rothen Kalke ist etwas südlich der Fielinger Alphütte zu beobachten:

6. Braunrother, crinoidenarmer Kalk 20—30 *cm*.
5. Grobe Breccie aus grauen Fragmenten mit rothem Bindemittel 40 *cm*.
4. Dünne Lage braunrothen, dichten Kalkes 4—5 *cm*.
3. Braunrother Kalk mit häufigen Brauneisenconcretionen $1\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{4}$ *m*.
2. Thonhaltige Knollenkalke $1\frac{1}{2}$ *m*.
1. Hellrothe Kalke ca. 1 *m*.

Der Umstand, dass die petrographischen Charaktere der mittelliasischen Kalke gesetzmässig nach zwei Gruppen vergesellschaftet sind, ermöglicht es, zwei Gesteinstypen zu unterscheiden: einen dickbankigen, thonarmen Typus mit gut erhaltenen Fossilien und einen zweiten dünnschichtigen, thonreicheren mit schlecht conservirten Versteinerungen.

Der erstere dieser beiden Typen gewährt Anhaltspunkte zu einem Vergleich mit Wä h n e r's¹⁾ „Bunten Cephalopodenkalken“, während der zweite, wie bereits angedeutet, den Adneter Schichten am nächsten steht.

Die Bezeichnung „Bunte Cephalopodenkalke“ hat Herr Dr. Wä h n e r in erster Linie für wohlgeschichtete Gesteine der tiefsten Zonen des alpinen Lias gewählt, welche von den Hierlatzkalken insbesondere durch Häufigkeit der Cephalopoden, von den Adneter Schichten hauptsächlich durch Thonarmuth und besseren Erhaltungszustand der Fossilien abweichen.

¹⁾ „Zur heteropischen Differenzirung des alpinen Lias“. Verhandlungen 1886, pag. 169 ff.

Die „Bunten Cephalopodenkalke“ sind also thonarm und führen gut erhaltene Versteinerungen, nämlich vorwiegend Cephalopoden, seltener Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden. Ihre Farbe wechselt zwischen grau, bunt, rostgelb, braun und roth.

Hier ist allein die rothe Modification von Interesse.

Zu dieser rechnet W ä h n e r aus petrographischen Gründen (bedeutende Mächtigkeit der Bänke, Häufigkeit von Manganconcretionen, geringer Thongehalt) auch gewisse rothe Kalke, welche neben Hierlatzkalken auf den Dachsteinkalkplateaux vorkommen, während faunistisch diese Zugehörigkeit meist nicht nachweisbar ist.

Es kann nun keinem Zweifel unterliegen, dass diesen Plateaukalken der erste der beiden oben beschriebenen, mittelliasischen Gesteinstypen entspricht. Die reiche Cephalopodenführung der rothen Plateaukalke des Hagengebirges lässt aber eine Zurechnung der letzteren zu den „Bunten Cephalopodenkalken“ auch aus faunistischen Gründen als gerechtfertigt erscheinen.

Wir kommen also zu dem Resultat, dass die mittelliasischen Kalke des Hagengebirges ein Verbindungsglied zwischen „Bunten Cephalopodenkalken“ und Adneter Schichten darstellen. Im Folgenden mögen sie kurz als „Rothe Cephalopodenkalke“ bezeichnet werden.

In palaeontologischer Hinsicht bilden die rothen Cephalopodenkalke das interessanteste Glied der liasischen Serie.

Der grösste Theil der von Herrn Professor Waagen aufgesammelten Cephalopodenfauna stimmt mit Formen überein, welche Herr G e y e r aus den Margaritatusschichten des Schafbergs beschrieben hat¹⁾. Insbesondere kehrt das charakteristische Leitfossil der oberen Abtheilung des mittleren Lias, *Amaltheus margaritatus Montf.*, im Hagengebirge wieder.

Daneben finden sich aber einige Arten, welche auf eine Vertretung der am Schafberg nicht nachgewiesenen, unteren Abtheilung des mittleren Lias hinweisen. Hier ist zunächst ein sehr gut erhaltenes, typisches Exemplar von *Aegoceras armatum Sow.* zu nennen, welches mit den Abbildungen Fig. 9—13, Tafel L, in Reynès' „Monographie des Ammonites“ vollkommen übereinstimmt und darauf hinweist, dass die rothen Cephalopodenkalke tiefsten mittleren Lias enthalten²⁾. Höhere Zonen werden durch ein an *Aegoceras Jamesoni Sow.* erinnerndes Bruchstück und ein *Aegoceras spec. aff. Aeg. Davoei Sow.* angedeutet; die zuletzt genannte Form kommt der Abbildung Fig. 10, Tafel 38, in Quenstedt's „Ammoniten des Schwäbischen Jura“, I. Bd Atlas, sehr nahe.

Eine genauere Fixirung des stratigraphischen Umfanges der rothen Cephalopodenkalke wird erst nach Bearbeitung der vorliegenden reichen Versteinerungsmaterialien möglich sein.

Nachstehend seien die an dem Material des Herrn Professor Waagen vorgenommenen Bestimmungen mitgetheilt und zur Ver-

¹⁾ „Die Mittelliasische Cephalopodenfauna des Hinteren Schafbergs“. Abhandlungen d. geol. R.-A. Bd. XV, Heft 4.

²⁾ Nach Ö p p e l: „Der Jura“, pag. 155, kommt das echte *Aegoceras armatum* in England (Lyne—Regis) an der Grenze zwischen mittlerem und oberem Lias vor.

vollständigkeit des Bildes der Fauna auch die vermuthlich neuen Arten angeführt.

Von den Gastropoden weisen nur die mit * bezeichneten Formen durch ihren Erhaltungszustand auf einen Ursprung aus rothen Cephalopodenkalken hin.

Cephalopoda.

- Amaltheus margaritatus* Montf. 2 St.
Phylloceras Capitanei Cat. 5 St.
 Meneghinii Gem. 16 St.
 spec. aff. Ph. Meneghinii Gem. 1 St.
 retroplicatum Geyer. 5 St.
 tenuistriatum Men. 7 St.
 cf. tenuistriatum Men. 1 St.
 Partschii Stur. 1 St.
 Partschii (?) Stur. 2 St.
 " *spec. indet.*
 " *spec. indet.*
Rhacophyllites libertus Gem. 26 St.
 " *eximius v. Hau.* 7 St.
 " *cf. eximius v. Hau.* 3 St.
 " *stella* Sow. 13 St.
Lytoceras Sutneri Geyer. 2 St.
 " *Sutneri* (?) Geyer. 1 St.
 " *Fuggeri* Geyer. 2 St.
 spec. aff. Lyt. Fuggeri Geyer. 1 St.
 " *spec. indet.* 1 St.
 " *spec. indet.* 4 St.
 " *spec. indet.* 2 St.
 " *spec. indet.* 2 St.
 " *spec. indet.* 1 St.
 " *spec. indet.* 1 St.
Ectocentrites spec. indet. 2 St.
Aegoceras striatum Rein. 2 St.
 " *capricornum* Schl. 2 St.
 " *spec. aff. Aeg. Davoei* Sow. 1 St.
 " *cf. Jamesoni* Sow. 1 St.
 " *armatum* Sow. 1 St.
Harpoceras Boscense Reyn. 6 St.
 " *cf. Boscense* Reyn. 2 St.
 " *Fieldingii* Reyn. 5 St.
 " *Algovianum* Opp. 8 St.
 " *retrorsicosta* Opp. 5 St.
 " *Africense* Reyn. 1 St.
 " *spec. aff. Harp. Kurrianum* Opp. 2 St.
 " *spec. indet.*
Nautilus truncatus Sow. 1 St.
 " *spec.* 1 St.

Zusammen 146 St.

Gastropoda.

- **Emarginula spec. aff. Em. orthogonia v. Tausch.* 1 St.
 **Pleurotomaria cf. intermedia Münst.* 1 St.
 * " *cf. expansa (Sou.) Stol.* 1 St.
 " *cf. foveolata Deslong.* 1 St.
 * " *spec. indet.* 2 St.
 * " *spec. indet.* 1 St.
 **Trochotoma striatum Hoern.* 1 St.
Discohelix orbis (Reuss) Stol. 4 St.
 " *spec. aff. D. excavata (Reuss) Stol.* 5 St.
 * " *Reussi Hoern.* 3 St.
 **Amberleya alpina Stol. spec.* 9 St.
 **Trochus Cupido Orb.* 2 St
 * " *cf. Cupido Orb.* 6 St.
 " *torosus Stol.* 1 St.
 * " *latilabrus Stol.* 14 St.
 " *aciculatus Hoern.* 8 St.
 " *cf. lateumbilicatus Orb* 2 St.
 **Teinostoma macrostoma Stol. spec.* 4 St.
Neritopsis elegantissima Hoern. 5 St.
 **Chemnitzia undulata (Benz.) Stol.* 2 St.
 * " (*Rhabdoconcha Gem.*) *acutissima Hoern.* 2 St.
 * " " *crenata (?) Stol.* 2 St.
 " " *cf. fistulosa Stol.* 1 St.
 * " " *turgida Stol.* 1 St.
- Zusammen 78 St.

Bivalven.

- Pecten subreticulatus Stol.* 2 St.
Rollei Stol. 6 St.
 " *spec. aff. P. Rollei Stol.* 1 St.
 " *spec. indet.* 1 St.
 " *spec. indet.* 1 St.
 " *palosus Stol.* 3 St.
Inoceramus spec. ind. 3 St.
Arca spec. ind 2 St.
- Zusammen 19 St.

Brachiopoda.

- Terebratula Aspasia Men.* 20 St.
Adnetica Suess 32 St.
Gotzanensis Parona 2 St.
 " *cerasulum v. Zitt.* 4 St.
Waldheimia spec. ind. cf. W. Ewaldi Opp. 11 St.
Speriferina alpina Opp. 2 St.
 " *obtusa Opp.* 3 St.
 " *brevirostris Opp.* 4 St.
- Zusammen 78 St.

III. Oberer Lias.

Im Hangenden der rothen Cephalopodenkalke treten die folgenden Gesteine auf:

1. Kieselige Kalke (Rennanger-Alpe).
2. Feine Kalkbreccien mit thonig-kalkigem Bindemittel und geringem Quarzgehalt (Rothwand-Alpe).
3. Dünnp Plattige Sandsteine aus Quarz, Thon und Glimmer (Rennanger-Alpe).
4. Conglomerate aus Quarzgeröllen (bis Haselnussgrösse) und Geschieben von rothem und grünem, sehr fein zerriebenen Glimmer enthaltendem Thonschiefer (Werfener Schiefer?) mit kalkig-thonigem Bindemittel. Von 100 Gewichtstheilen einer Gesteinsprobe waren 60 in Salzsäure löslich (Rennanger-Alpe).
5. Rothe, von Radiolarien- und Spongiennadeln erfüllte Hornsteine (Fielinger-Alpe).

Fleckenmergel wurden nicht beobachtet.

Der Hauptsache nach handelt es sich bei den genannten Bildungen um klastische Sedimente, welche auf einen Absatz in Küstennähe hindeuten und mit der Grestener Facies des alpinen Lias verglichen werden müssen. Das Alter dieser Gesteine konnte in Folge ihrer Fossilarmuth palaontologisch nicht festgestellt werden. Aus dem Funde eines grossen Gastropoden (*Pleurotomaria? spec.*) und einiger Belemnitenreste geht nur so viel hervor, dass es sich um marine Ablagerungen handelt.

Man ist daher bei der Beurtheilung der Altersfrage auf die Lagerungsverhältnisse allein angewiesen. Diese sprechen aber entschieden dafür, dass die Sedimentbildung nach Abschluss des mittleren Lias ununterbrochen fortgedauert hat und es müssen demnach die erwähnten klastischen Gesteine in den oberen Lias gestellt werden. Doch ist es möglich, dass der 6—10 m mächtige Complex in den Dogger hinaufreicht.

Nur an wenigen Stellen findet man die Sandsteine anstehend vor. Zumeist sind sie von der Vegetation vollkommen verdeckt und werden nur durch nasse Wiesen angedeutet, sei es, dass sie sich noch in ursprünglicher Lagerung befinden oder dass ihre Verwitterungsproducte in Vertiefungen des Reliefs zusammengeschwemmt sind. Die Residuen der Liassandsteine können daher auch direct dem Dachsteinkalk auflagern; hieher gehört das kleine Vorkommen SW vom Rauekopf.

Der Nachweis mechanischer Sedimente sehr wahrscheinlich liasischen Alters im Hagengebirge ist geeignet, besonderes Interesse zu erregen, weil derartige Bildungen innerhalb der nordöstlichen Alpen bis jetzt nur aus der Nachbarschaft der böhmischen Masse bekannt waren, niemals aber auf der Höhe der Dachsteinkalkplateaux beobachtet wurden.

II. Tektonik und Lagerungsverhältnisse.

Eine der auffallendsten Eigenthümlichkeiten der Liasschichten beruht, wie in anderen Gebieten der nördlichen Kalkalpen, so auch im Hagengebirge, darin, dass sie in sehr verschiedenen Höhen auftreten; man begegnet ihnen nicht allein auf dem Plateau, sondern auch auf den Abhängen desselben, sowie am Rande des Alluviums der Salzach. Analoge Verhältnisse im Dachsteingebirge haben bekanntlich Lipold veranlasst, die Hierlatzschichten als Einlagerungen im Dachsteinkalk aufzufassen. Diese Ansicht wurde jedoch später durch Herrn Professor Suess¹⁾ auf Grund eingehender Beobachtungen im Dachsteingebirge widerlegt. Aus der Vertheilung der Hierlatzschichten, dem Vorhandensein von zahlreichen Klüften im Dachsteinkalk und endlich der staffelförmigen Gestalt des Gebirges ergab sich, dass dasselbe von zahlreichen bedeutenden Verwerfungen durchschnitten sei, welche im Allgemeinen zwei auf einander senkrechte Richtungen einhalten.

Diese Erklärungsweise findet auch auf das Hagengebirge Anwendung; auch hier sind zwei senkrecht zu einander angeordnete Bruchsysteme erkennbar.

Die gewaltigen Schichtmassen des Dachsteinkalkes fallen von dem ungeschichteten Riff des Hochplateaus weg nach NW, N und NO ganz allmählich ein. Diese ruhige Lagerung erleidet jedoch eine energische Unterbrechung in der Nähe der Peripherie des Gebirgsstockes, indem mit einemmale Staffelbrüche und Flexuren sich einstellen²⁾.

Auf einer Linie, welche ungefähr mit dem Nordgrat der Kratzspitze zusammenfällt, beugen sich die Dachsteinkalke nach ONO in die Tiefe, wodurch auch die Liasschichten bis an den Rand des breiten Alluvialgrundes des Salzachthals hinabgelangen. Die Knickung ist aber nicht auf der ganzen Linie mit gleicher Intensität erfolgt.

Sehr schwach nur prägt sie sich im S aus, wo die östlich einfallenden Schichten einen langen Rücken bilden, der sich von der Kratzspitze über den Offenauer Berg allmähig hinabsenkt zum Pass Lueg (vergl. d. Karte). Weiter im N aber verstärkt sich die Knickung zweimal sprungweise, so dass die Contour des Gebirges zweimal knieförmig nach W zurücktritt: vom Pass Lueg zum „Offenauer“ und dann in gleicher Weise vom „Offenauer“ zum Fuss des Thanhausberges. Entsprechend diesem Umstand erreichen die Liasschichten einmal jenseits der Salzach an der Dusch enbrücke³⁾, dann weiter westlich am Fuss des Offenauer Berges und schliesslich hart am Fuss des Thanhausberges die Ebene.

¹⁾ „Das Dachsteingebirge vom Hallstätter Salzberg bis Schladming im Enns-thal“ in F. v. Hauer's „Geologischen Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino.“ Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, 25. Bd., pag. 307.

²⁾ Vergl. Bittner: Verhandlungen 1884, pag. 71 und 361 und Geyer: „Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten“. Jahrbuch 1886, pag. 273 und 275.

³⁾ Bittner: Verhandlungen 1884, pag. 361.

Ein todtcs Thal, das sich zwischen Kratzspitze und Offenauer Berg nach S einschneidet, scheint durch secundäre tektonische Vorgänge entstanden zu sein.

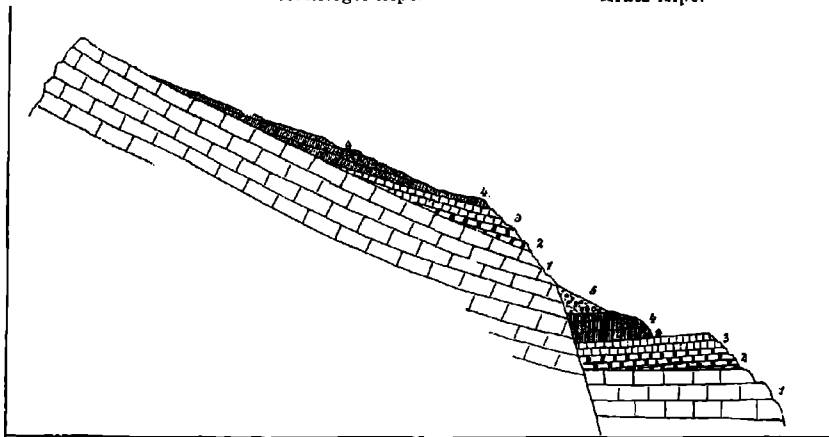
Der Nordgrat der Kratzspitze bricht nach W hin in ausserordentlich steilen Wänden gegen ein tiefes Kar ab. Dieses ist ausgekleidet mit rothen Cephalopodenkalken, welche von der Höllriegel-Alpe in vielen kleinen Stufen abgesessen sind. Es scheint, dass gleichsam im Rücken der abgebogenen Scholle ein Nachsinken stattgefunden hat und dass auf diese Weise das Kar entstanden ist.

Intensiver als auf der Ostseite äussern sich die Störungen auf der dem Bluntauthal zugekehrten NW-Seite des Gebirges. Hier ist die Auslösung der Spannungen hauptsächlich durch Staffelbrüche

Fig. 1.

Höllriegel-Alpe.

Kratz-Alpe.



1. Dachsteinkalk.
2. Grauer Hierlatzkalk.
3. Rother Hierlatz-Crinoidenkalk.
4. Mittlerer Lias.
5. Gehängeschutt.

erfolgt, und zwar lassen sich zwei Bruchsysteme erkennen, welche senkrecht zu einander verlaufen. Die durch Bittner nachgewiesene grosse Störungslinie, welche, am Nordfuss des Tennengebirges beginnend, sich durch das Bluntauthal und über das Torrener-Joch in die Berchtesgadener Alpen hinzieht, schneidet das Hagengebirge im Norden ab. Ihr parallel verlaufen zwei untergeordnete Bruchlinien, welche zur Zerreiſung der ehemals zusammenhängenden Liasdecke in einzelne Terrassen geführt haben. Nördlich einer Linie, welche vom Rauhkopf nach SW streicht, ist ein breiter Streifen abgesessen, auf welchem die Rennanger-Alpe liegt. In analoger Weise bildet die Kratz-Alpe eine um ca. 100 m abgesunkene Staffel, welche ursprünglich das Niveau der Höllriegel-Alpe eingenommen haben muss. (Siehe Fig. 1.)

Oberhalb der Kratz-Alpe trifft man auf dem zur Höllriegel-Alpe führenden Steig eine Serie grauer, rothgestriemter Kalke, welche wohl zum Theil dem grauen Hierlatzkalk angehören. Darüber folgen rothe Crinoidenkalke mit Hierlatzbrachiopoden (*Rhynchonella Cartieri* Opp., *Rh. plicatissima* Qu., *Spiriferina spec.*). Ihr Hangendes bilden rothe Cephalopodenkalke.

Ungefähr senkrecht zu diesen drei untereinander parallelen Bruchlinien verlaufen mehrere unbedeutende Störungen. Diese beginnen auf der Rennanger-Alpe als treppenförmige Brüche ¹⁾, weiter im W äussern sie sich durch die Bildung eines seichten Grabens, in den die rothen Kalke der Biederer-Alpe als schmaler Streifen eingesenkt sind. Parallel mit diesem schneidet sich die enge Gasse des Beergrabens ein, doch ist hier der Lias fast vollständig denudirt und nur ein kleines, feuchtes Wiesenstück deutet an, dass Spuren zusammenschwemmter Verwitterungsproducte der Liassandsteine erhalten geblieben sind. Dicht hinter der in diesem Hohlweg verborgenen Grün-Alpe sind prächtige, glattpolirte Harnische zu beobachten. Der Beergraben läuft in einen tiefen, trichterförmigen Kessel aus, in dessen Tiefe ein kleiner See liegt; hier beginnt ein mit Liaskalken ausgekleideter tiefer Graben, der sich bis zur Hiefl-Alpe erstreckt, um dort, am Steilrand des Gebirges, sein Ende zu erreichen.

Auf der Fielinger-Alpe sind Liasreste fast nur in Vertiefungen der unregelmässig verbrochenen Unterlage erhalten geblieben. Andererseits äussert sich gerade in diesen Einsenkungen die Denudationswirkung am schwächsten und die Abtragung der Sandsteine ist hier viel weniger weit vorgeschritten als auf den geneigten Terrassen der Kratz- und Höllriegel-Alpe.

Es möge nunmehr auf die Besprechung der Lagerungsverhältnisse des Lias eingegangen werden.

Wie erwähnt, ist auf der Kratz-Alpe eine Aufeinanderfolge von Dachsteinkalk, Hierlatzschichten und mittlerem Lias zu beobachten. Im Nordabsturz der Höllriegel-Alpe wiederholt sich dieses Profil. Steigt man dagegen über die steilgeneigte, von Alpenrosengebüsch dicht bewachsene Alpe zum Kamm des Gebirges auf, so findet man zwar bis weit hinauf die rothen Cephalopodenkalke meist in dünnen Platten anstehend, von den Hierlatzschichten jedoch ist nichts mehr zu entdecken: die rothen, mittelliasischen Cephalopodenkalke liegen am oberen Rand der Höllriegel-Alpe direct auf Dachsteinkalk!

In das Gebiet dieser Alpe reichen also die Hierlatzschichten noch hinein, indem sie sich unter den rothen Cephalopodenkalken auskeilen. Dagegen sind sie nicht bis zur Rennanger-Alpe vorgedrungen. Dies ist aus den folgenden Beobachtungen zu entnehmen.

Am „Thörl“, wo die bereits erwähnten, treppenförmigen Brüche eine mehrmalige Wiederholung der Schichtfolge bedingen, treten als Liegendes schwach nach O einfallende, graue, dickbankige Kalke mit Megalodonten auf. Die Oberfläche der hangendsten Bank ist inkrustirt mit einer Breccie aus grauen, mit rother, thoniger Masse verklebten Kalkbrocken. Im Uebrigen ist das Gestein gleichmässig grau und dicht,

¹⁾ Vergl. G. Geyer: „Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten“, pag. 276.

ohne Anzeichen von rothen Schmitzen oder Crinoidenresten: es muss als Dachsteinkalk angesehen werden, da ihm die Merkmale des grauen Hierlatzkalkes fehlen.

Darüber folgt concordant ein rother, geschichteter Kalk von ca. 8 m Mächtigkeit, dessen petrographischer Habitus durch die ganze Serie der Bänke hindurch nahezu vollkommen der gleiche bleibt. Crinoidenführung und Thongehalt sind gleichmässig gering, die Farbe wechselt nur unbedeutend.

Es ist insbesondere zu betonen, dass in keiner der Bänke ein Gestein auftritt, welches auch nur annähernd an die Hierlatzkalke der Kratz-Alpe erinnern würde; der ganze Complex zeigt vielmehr die lithologische Beschaffenheit der rothen Cephalopodenkalke.

Schon aus petrographischen Gründen müsste also angenommen werden, dass die Hierlatzschichten fehlen. Noch bestimmter geht dies aus meinen Fossilfunden hervor.

Zunächst habe ich etwas östlich vom „Thörl“ in thonigen, der mittelliasischen Serie eingeschalteten Knollenkalken ein typisches *Harpoceras Boscense Regn.* aufgefunden, welche Art zu den bezeichnendsten Versteinerungen des mittleren, alpinen Lias gehört. Ausserdem wurden am Ostrand der Rennanger-Alpe in der tiefsten Bank der rothen Kalke ein gut erhaltenes, sicher bestimmbares Exemplar von *Harpoceras retrorsicosta Opp.*, ein Bruchstück von *Phylloceras Meneghinii Gem.*, sowie ein solches von *Aegoceras spec. ex affin. Aeg. Davoei Sow.* aufgefunden.

Das Vorkommen dieser für den mittleren Lias charakteristischen Cephalopoden an der Basis sowohl wie in höheren Schichten der rothen Kalke, bildet einen sicheren Beweis dafür, dass diese unteren Lias nicht enthalten.

Dem scheint nun zu widersprechen, dass Herr Hofrath von Hauer in seinem Werk „Ueber die Cephalopoden aus dem Lias der nördlichen Alpen“¹⁾ von der Rennanger-Alpe lediglich ober- und unterliasische Arten anführt.

Es sind dies:

- Arietites ceras Gieb.*
- Aegoceras planicostatus Sow.*
- Aegoceras Birchi Sow.*
- Phylloceras heterophyllum Sow.*
- Phylloceras mimatense Orb.*

Die Besichtigung des von der Rennanger-Alpe stammenden, in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt befindlichen Materials ergab, dass es sich fast ausschliesslich um Steinkerne handelt, welche eine sichere spezifische Bestimmung nicht zulassen und daher auch für stratigraphische Zwecke nicht verwertbar sind.

Aegoceras planicostatus wurde nicht vorgefunden und muss daher unberücksichtigt bleiben.

¹⁾ Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, II. Band, pag. 79 und 80.

Bestimmbar ist nur eine einzige Art, welche auf der Museums-Etiquette als *Phylloceras mimatense* bezeichnet, in Wirklichkeit aber mit *Rhacophyllites libertus* Gem. identisch ist¹⁾. Diese Form wurde auf dem Schafberg, in den rothen Cephalopodenkalken des Hagengebirges und an anderen Localitäten des mittleren, mediterranen Lias aufgefunden.

Aus alldem ist zu entnehmen, dass der untere Lias auf der Rennanger-Alpe nicht entwickelt ist. Dasselbe gilt von der Fielinger-, Biederer- und Rothwand-Alpe.

Südöstlich unter dem Rauhkopf liegen in einer Terrainmulde auf sanft nach NW einfallenden, rothe „Scherben“ führenden Dachsteinkalken mehrere Bänke rother Liaskalke, welche, von Sandsteinen bedeckt, an eine SW—NO verlaufende Bruchwand anstossen. Die rothen Kalke sind von den mittelliasischen Gesteinen der Kratz-Alpe kaum zu unterscheiden. An Fossilien enthalten sie in ihrer tiefsten Bank zahlreiche Ammoniten, unter denen jedoch leider kein einziges bestimmbares Stück vorgefunden wurde. Hier liegen also rothe Cephalopodenkalke, welche den mittelliasischen Kalken der Kratz-Alpe ausserordentlich ähnlich sind, auf Dachsteinkalk. Hieraus darf der Schluss gezogen werden, dass auch auf der Fielinger-Alpe der untere Lias fehlt.

Die gleichen stratigraphischen Verhältnisse herrschen auf der Rothwand-Alpe. Hier ist dies wieder durch Fossilien nachweisbar. In rothen, direct auf Dachsteinkalk liegenden Kalken sammelte ich ein *Harpoceras Algovianum* Opp. und mehrere Stücke von *Phylloceras Meneghinii* Gem.

Ueberdies befinden sich im Museum der geologischen Reichsanstalt zwei mittelliasische Cephalopoden (*Rhacophyllites eximius* v. *Hau.* und *Rh. libertus* Gem.), deren als „Rothe Wand unterhalb Rennanger-Alpe“ bezeichneter Fundort auf die Rothe Wand-Alpe hindeutet.

Fassen wir nun die auf die Verbreitung des unteren und mittleren Lias bezüglichen Beobachtungen zusammen, so sehen wir, dass die Hierlatzschichten nur an der Peripherie des Dachsteinkalkmassivs, nämlich auf dem NO-Abhang der Kratzspitze, auf der Kratz- und Höllriegel-Alpe, endlich noch auf der Hieß-Alpe zur Entwicklung gelangt sind²⁾. Allen übrigen Liasvorkommnissen fehlen sowohl die Gesteine als die Fossilien des unteren Lias; diese letzteren Vorkommnisse treten aber alle mehr oder weniger vom Rand des Gebirges zurück und nähern sich dem eigentlichen Hochplateau. In dem Masse nun, wie die Liaskalke der Höhe zustreben, nimmt ihre Mächtigkeit ab; auf der Kratz-Alpe dürfte die Gesammtheit derselben 20 m umfassen, die rothen Cephalopodenkalke am „Thörl“ messen sicherlich nicht mehr als 10 m, noch stärker reducirt erscheint der mittlere Lias der Fielinger-Alpe.

¹⁾ Vergl. Geyer: „Mittelliasische Cephalopoden des Schafberges.“ Abhandlungen XV, pag. 49.

²⁾ Das Gleiche gilt wohl von dem kleinen Vorkommen am Fuss des Offenauer Berges, wo rothe Crinoidenkalke beobachtet wurden. Doch habe ich in denselben keine Fossilien gefunden und deshalb von einer Ausscheidung des unteren Lias auf der Karte abgesehen.

Dieses allmälige Abnehmen der rothen Cephalopodenkalke hängt offenbar damit zusammen, dass die tieferen Bänke derselben ganz ebenso nach oben hin sich auskeilen, wie dies bei den Hierlatzschichten der Fall ist. Man wird daher die tieferen Zonen des mittleren Lias umso weniger antreffen, je höher man auf das Plateau hinaufgeht und die stratigraphische Lücke zwischen dem Dachsteinkalk und seinem Hangenden wird sich in Folge des Verschwindens von immer mehr und mehr liasischen Horizonten successive vergrössern. Dass diese Vermuthung nicht unbegründet ist, erhellt aus dem Folgenden: Am Fuss der Kratzspitze hat Herr Professor Waagen in den rothen Cephalopodenkalken ein *Aegoceras armatum* gefunden, eine Art, die der Grenzregion des mittleren gegen den unteren Lias angehört. Auf der Rennanger-Alpe dagegen fand ich in der liegendsten Bank der rothen Cephalopodenkalke eine dem *Aegoceras Davoei* sehr nahestehende Form. Es scheint demnach, dass an dem letztgenannten Punkte die tieferen Horizonte des mittleren Lias fehlen.

Ist es richtig, dass in den höher gelegenen Liasgebieten des nordöstlichen Hagengebirges die Hierlatzschichten fehlen, so muss dies umso mehr innerhalb des Hochplateaus der Fall sein. Letzteres wird nun thatsächlich durch das Folgende bestätigt.

Herr Geheimrath von Zittel hat am Fagstein (östlich der Gotzen-Alpe), welcher bereits der Riffacies des Dachsteinkalkes angehört, eine artenreiche Fauna aufgesammelt, die ohne Zweifel mittelliasisch ist. Ich verdanke es der Güte des Herrn Dr. Pompeckj, folgendes Verzeichniss dieser Formen anführen zu können:

- Atractites* sp.
Harpoceras cf. *Africense* Reyn.
 Boscense Reyn.
 cf. *Algovianum* Opp.
 pectinatum Men.
 sp. indet.
Amphiceras cf. *aegoceroide* Gem.
Aegoceras cf. *adnethicum* v. Hau.
Lytoceras cf. *Sutneri* Gey.
 " *ovimontanum* Gey.
 " cf. *Fuggeri* Gey.
Phylloceras *frondosum* Reyn.
 planispira Reyn.
 cf. *retroplacatum* Gey.
 cf. *Lavizzari* v. Hau.
 " (*Rhacophyllites*) *eximium* v. Hau.
 " *libertum* Gem.
Chemnitzia cf. *crenata* Stol.
Neritopsis cf. *elegantissima* Hörn.
Trochus spec.
Pleurotomaria *princeps* Stol.
 Suessi Hörn.
 heliciformis Stol.
 cf. *coarctata* Stol.

„ *cf. Hierlatzensis Stol.*
 „ *anglica (Sow.) Stol.*
 „ *sp. indet.*
Discohelix cf. Reussi Stol.
Hippopodium Partsch.

Das Fehlen der Hierlatzschichten in der Hochregion des Hagengebirges dürfte nach dem Vorangehenden als erwiesen zu betrachten sein. Dies legt sofort die Vermuthung nahe, dass auf den dem Hagengebirge benachbarten Dachsteinkalkplateaux die gleiche Erscheinung herrsche. Herr Dr. Schlosser in München hatte nun die Güte, mir seine Erfahrungen über das Berchtesgadener Gebiet mitzutheilen; diese gehen dahin, dass in der Hochregion der untere Lias nirgends mit Sicherheit bekannt sei. Die Uebereinstimmung der Beobachtungen des Herrn Dr. Schlosser mit den Resultaten meiner Untersuchungen leuchtet ohne weiteres ein.

Hier ist nun ferner eine Bemerkung in v. G ü m b e l's „Bayrischem Alpengebirge“, pag. 464, von hohem Interesse. Herr Prof. v. G ü m b e l gelangte „wegen des Vorherrschens der lichtrothen Liaskalke mit fast ausschliesslichen Ueberresten der mittleren Liasabtheilung“ im östlichen Gebiete der bayrischen Alpen zu dem Ergebniss, dass hier „der untere Lias nur schwach vertreten und auf ein Minimum beschränkt sei“. Dies scheint mir darauf hinzudeuten, dass der mittlere Lias, wie im Hagengebirge, so auch in anderen Theilen der nördlichen Kalkalpen über den unteren Lias hinausgreift.

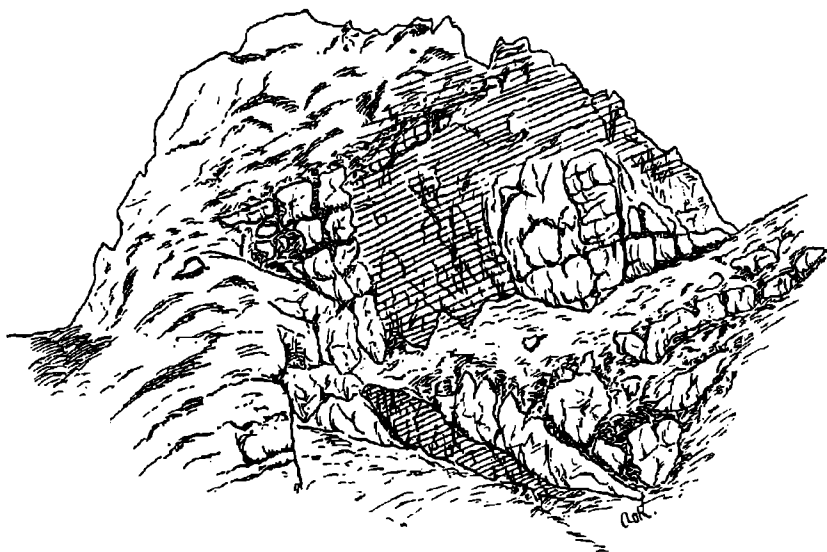
Die bemerkenswerthe Erscheinung, dass die Etagen des Lias, je jünger sie sind, umso höher auf das Plateau des Hagengebirges hinaufreichen, ist wohl nur damit auf natürliche Weise zu erklären, dass man annimmt, die Ablagerung des Lias sei mit einer positiven Strandverschiebung zusammengefallen. Das Meer kann zur Zeit der unteren Abtheilung des Lias nur den Rand des Rifles bespült haben. Während des mittleren Lias ist der Strand mehr und mehr gegen die Höhe des Kalkstockes hin vorgerückt und schliesslich wurde dieser wohl ganz überfluthet.

Man könnte nun allerdings annehmen, dass gleichzeitig mit der Ablagerung der Hierlatzschichten an den tieferen Randpartien des submarinen Rifles, in seichterem Wasser Megalodontenkalk und Riffkalk gebildet worden wären; es könnte also der oben angeführten Deutung die Möglichkeit eines Facieswechsels zwischen Hierlatzschichten, Megalodontenkalk und Riffkalk entgegengehalten werden. Dem gegenüber muss betont werden, dass nirgends ein Gestein auftritt, welches Uebergänge aus Hierlatzkalk in Dachsteinkalk zeigen würde. Es sprechen aber, wie später gezeigt werden wird, auch noch andere Umstände gegen einen solchen Facieswechsel, so dass kein Grund vorliegt, an der transgressiven Lagerung der Liaskalke zu zweifeln.

Hieraus dürfen aber weitere Schlüsse über die Entstehungsweise der Liaskalke abgeleitet werden. Es leuchtet ohne Weiteres ein, dass diese Gesteine nicht pelagischen Ursprungs sein

können. Vielmehr sind offenbar sowohl die Hierlatzkalke als die rothen Cephalopodenkalke an einer felsigen Küste in nicht sehr bedeutender Meerestiefe abgesetzt worden und die rothe Färbung rührt davon her, dass Kalksediment vermischt wurde mit eingeschwemmter terra rossa¹⁾. In den Hierlatzschichten sind bekanntlich sehr häufig Breccien beobachtet worden und auch im Hagengebirge fehlen dieselben nicht. Es wurde ferner erwähnt, dass auf der Fielinger-Alpe als Zwischenlage der rothen Cephalopodenkalke eine ca. 40 cm mächtige Breccie auftritt, die aus grauen, durch ein rothes Bindemittel verklebten Kalkbrocken besteht. Diese Breccien dürfen wohl als eine Bestätigung des oben Gesagten angesehen werden.

Fig. 2.



Rothwandkogel von Norden.

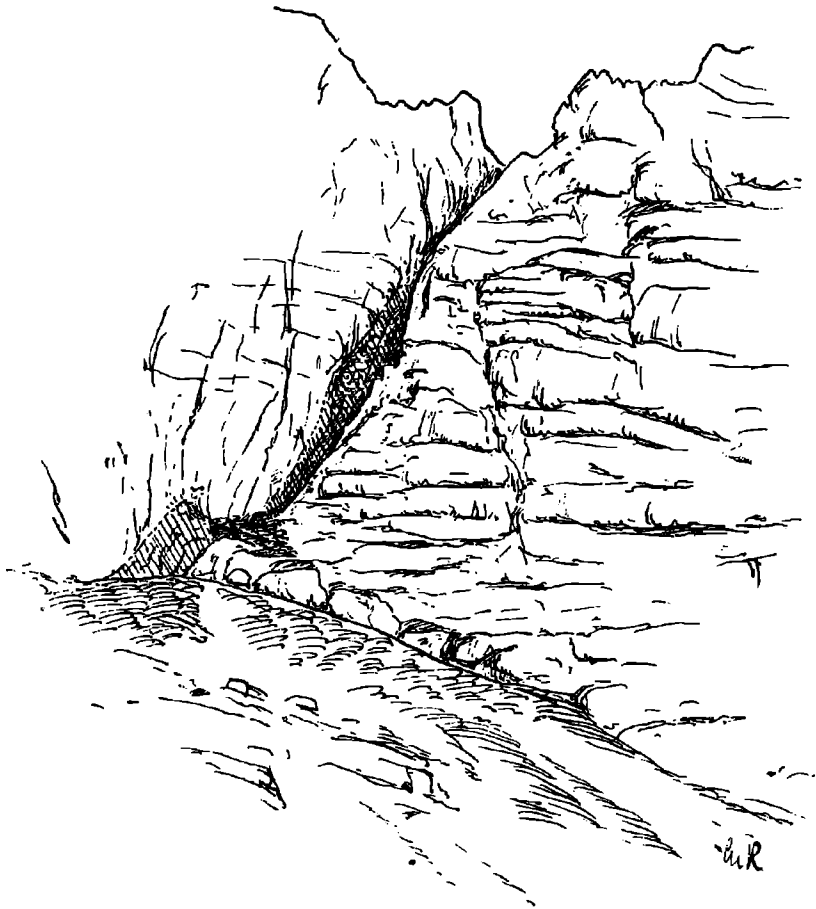
Die Lagerung der rothen Cephalopodenkalke ist theils concordant, theils discordant. Auf den Hierlatzschichten liegt der mittlere Lias ausschliesslich vollkommen normal, den Dachsteinkalk dagegen bedeckt er theils concordant, theils discordant. An drei Stellen („Thörl“, SO vom Rauhkopf und S der Fielinger-Alphütte) ist ein concordantes Verhältniss von Dachsteinkalk und mittlerem Lias zu beobachten, anders verhält es sich auf dem Rothwandkogel²⁾; hier greifen die rothen Kalke in Spalten der Unterlage ein und überkleiden discordant die Schichtköpfe einer nach O geneigten Serie von Dachsteinkalkbänken.

¹⁾ Eine abweichende Anschauung hat Herr Dr. Wähner, l. c. pag. 177 ff. vertreten.

²⁾ Mit dieser Bezeichnung ist der auf der österreichischen Generalstabskarte unbenaunte P. 1863 S der Rothwand-Alpe gemeint.

Von einer mittelliasischen Decke auf dem Nordabhang des Berges hängt ein lappenförmiger Streifen herab, der durch eine am Fuss der Wand liegende rothe Kalkpartie, sowie durch mehrere kleine Denudationsreste mit den fossilführenden, rothen Cephalopodenkalcken der Rothwand-Alpe in Verbindung steht (Fig. 2).

Fig. 3.



Liaspalte im Südabsturz des Rothwandkogels.

Die auflagernde, mittelliasische Decke reicht bis zum Gipfelgrat hinauf und folgt diesem nach W, indem sie discordant über die Schichtköpfe der nach O einfallenden Dachsteinkalke zu einer Scharte herabsinkt. Südlich unterhalb dieser Scharte beginnt in einer hohen Steilwand wiederum ein schmaler, rother Streifen, der etwa in halber Höhe zwischen dem Gipfel und dem Schlumthal endigt und in verticaler Richtung einen ungefähr 100 m mächtigen Complex grauer Megalodontenkalke durchschneidet (Fig. 3).

Die Grenze der dunkelrothen Streifen gegenüber dem Dachsteinkalk wird nicht nur durch den Wechsel der Gesteinsfarbe, sondern auch dadurch deutlich, dass den rothen Massen jede Spur von Schichtung fehlt, während die Dachsteinkalke in deutlich ausgeprägten Bänken von beiden Seiten an sie heranreichen. (Die auf Fig. 2 angewendeten Schraffen sollen lediglich die dunkle Färbung des Lias anschaulich machen.) Der in Fig. 3 dargestellte, verticale Liasstreifen scheint eine Spaltausfüllung zu sein, auf der Nordseite des Kogels kann es sich auch um einen dem Felshang lediglich anhaftenden Lappen handeln.

Es fragt sich nun, inwieweit die im Hagengebirge herrschenden Beziehungen zwischen Lias und Dachsteinkalk mit den über die Lagerung des alpinen Lias herrschenden conträren Ansichten in Einklang zu bringen sind.

Bekanntlich handelt es sich nach der Meinung der Herren Professor Suess, G. Geyer, Dr. Diener und Anderer um eine Transgression des alpinen Lias; dagegen hält Herr Dr. Wähler¹⁾ die Transgression für nur scheinbar, indem die Bänke fossilieferer Kalke, in deren Spalten sich der Lias abgelagert hat, ebenfalls dem Lias angehören sollen. Dieser letzteren Ansicht hat sich neuerdings auch Herr Oberbergrath v. Mojsisovics angeschlossen²⁾.

Was nun das Hagengebirge betrifft, so muss zunächst hervorgehoben werden, dass zwischen „rothen Schmitzen“ und Liasspalten ein wesentlicher Unterschied besteht. Beide Erscheinungen wurden bekanntlich als Beweise für die Transgression des Lias angesehen. Dem gegenüber ist zu bemerken, dass die rothen Schmitzen jeder Bedeutung für die Lagerungsverhältnisse des Lias entbehren. Denn weil dieselben nicht auf den Dachsteinkalk beschränkt bleiben, vielmehr auch im unteren und mittleren Lias auftreten, können sie nicht die Folge eigenthümlicher Lagerungsverhältnisse des Lias sein.

Die rothen Schmitzen sind also nicht Wurzeln einer jüngeren Decke, nicht Ausfüllungen von Unebenheiten erosiver Natur, sondern sie sind gleichzeitig mit den sie umschliessenden Gesteinen, sei es Dachsteinkalk, Hierlatzkalk oder rother Cephalopodenkalk, gebildet worden. Die Gleichalterigkeit der rothen Schmitzen des grauen Hierlatzkalkes mit diesem konnte, wie schon erwähnt, durch Fossilien erwiesen werden. Demnach handelt es sich bei diesen thonhaltigen Striemen wohl um nichts anderes, als um eingeschwemmte, in rinnenförmigen Vertiefungen abgelagerte terra rossa.

Hinsichtlich der rothen Schmitzen stimmen also meine Resultate vollkommen überein mit der Wähler'schen Ansicht, sowie mit der Auffassung, welche Herr Oberbergrath von Mojsisovics in der oben angeführten Arbeit über schmitzenführende graue Kalke des Dachsteingebirges geäußert hat.

Anders verhält es sich mit den Liasspalten. Diese repräsentiren unzweifelhaft jüngere Sedimente, nämlich mittleren Lias,

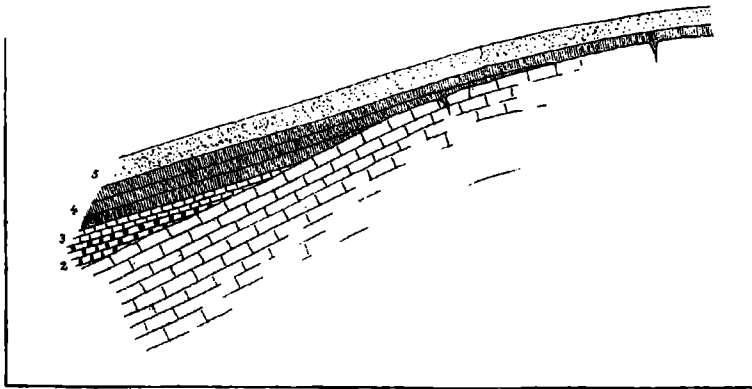
¹⁾ „Zur heteropischen Differenzirung des alpinen Lias. Verhandl. 1886, pag. 190 ff.

²⁾ „Ueber den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes.“ Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien 1895.

welcher in die ältere Unterlage, den Dachsteinkalk, eingreift. Die Liasspalten sind also thatsächlich Wurzeln einer jüngerén Decke und eine Bedeutung für die Lagerungsverhältnisse kommt ihnen sehr wohl zu: jedenfalls insoweit, als sie zeigen, dass der mittlere Lias nicht überall im Hagengebirge concordant auf Dachsteinkalk liegt.

Doch auch als Stütze für die Annahme einer Transgression des Lias dürfen sie angesehen werden. Als solche sind sie allerdings entbehrlich, wenn man, wie ich dies thun möchte, diese Transgression schon ohnehin für bewiesen erachtet. Unter dieser Voraussetzung erklärt sich vielmehr die theilweise anormale Lagerung des mittleren

Fig. 4.



Schematisches Profil der Liasschichten am Abhang des Hagengebirges.

1. Dachsteinkalk (geschichtet und massig).
2. Grauer Hierlatzkalk.
3. Rother Hierlatz-Crinoidenkalk.
4. Mittlerer Lias.
5. Sandsteine des oberen Lias.

Lias als eine natürliche Folge der seinem Absatz vorausgegangenen Trockenlegung des Riffes.

Dagegen fallen die Liasspalten sehr ins Gewicht gegenüber der immerhin möglichen Vorstellung, es sei ein Facieswechsel zwischen Hierlatzkalk, Megalodontenkalk und Riffkalk erfolgt und die Sedimentbildung habe ununterbrochen angedauert.

Stellt man sich auf diesen Standpunkt, so muss man die von mittelliasischen Spalten durchdrungenen Megalodontenkalke und Riffkalke für unterliasisch ansehen, wofür keinerlei Beweis erbracht werden kann, und sich denken, die Spalten seien submarin gebildet und submarin ausgefüllt worden.

Wenn nun aber die Megalodontenkalke und Riffkalke wirklich bis in die obere Abtheilung des unteren Lias hinaufreichen würden, so müsste doch der mittlere Lias auf ihnen ebenso ausschliesslich

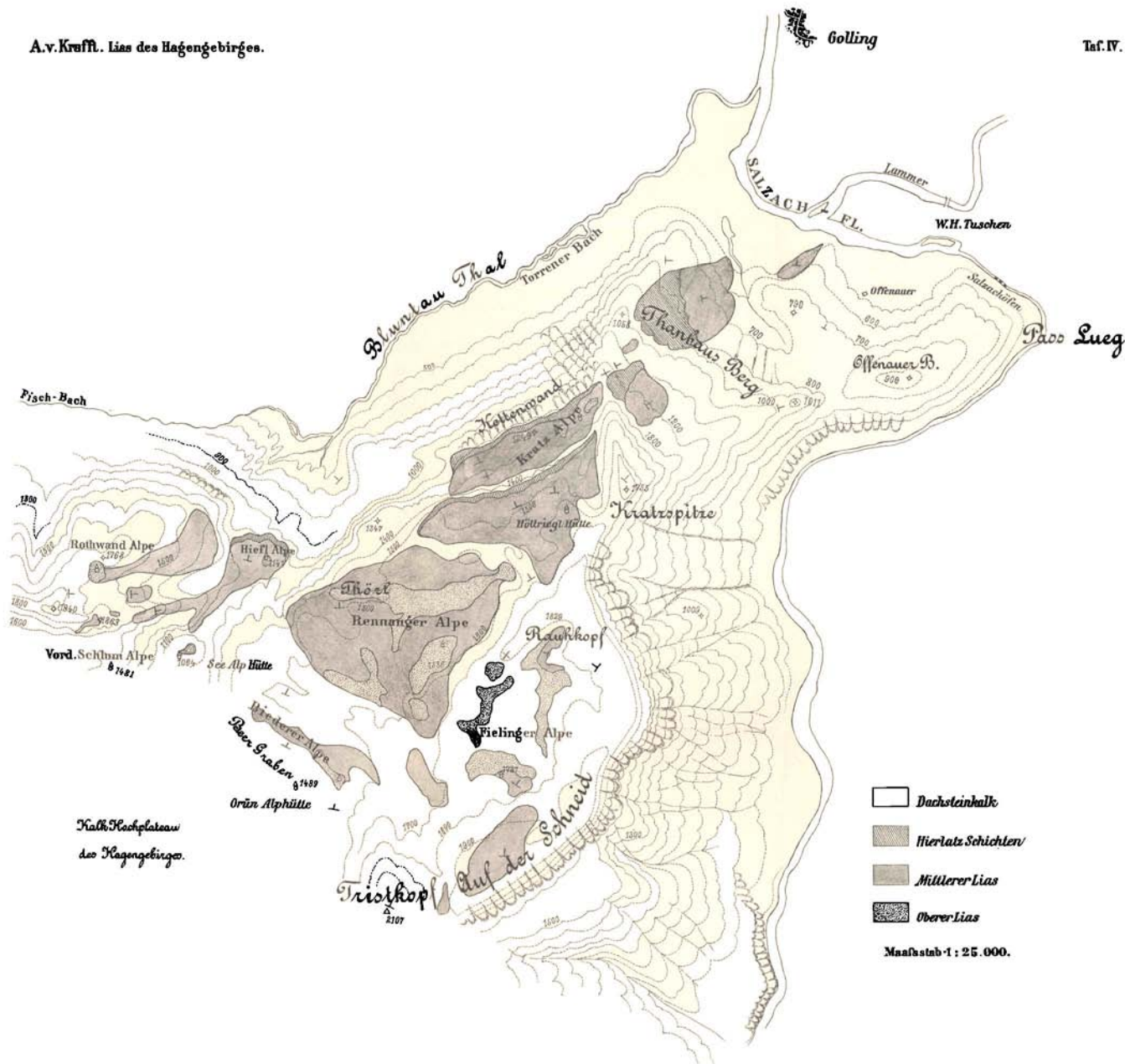
normal liegen, wie auf den Hierlatzschichten. Einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit könnte also die Annahme einer continuirlichen Sedimentirung für das Hagengebirge nur dann besitzen, wenn die Lagerung des mittleren Lias eine durchwegs concordante wäre. Weil aber im Gegentheile der mittlere Lias den Hierlatzschichten normal, dem Dachsteinkalk zum Theil anormal aufliegt, fehlt von vorn herein jeder Anlass, einen Facieswechsel zu supponiren.

Damit wird auch die Erörterung der weiteren Frage überflüssig, ob überhaupt so ungewöhnliche Lagerungsverhältnisse, wie diejenigen des mittleren Lias im Hagengebirge, submarin hätten entstehen können.

Wir kommen also zu dem Resultate, dass die Lagerungsverhältnisse des Lias im Hagengebirge beeinflusst sind durch Schwankungen in der Meeresbedeckung. Nachdem der Aufbau des gewaltigen Dachsteinkalkmassivs vollendet war, ist eine negative Strandverschiebung eingetreten, das Riff wurde trocken gelegt. Dann folgte eine positive Phase der Strandverschiebung und diese fiel zusammen mit der Ablagerung der Liaskalke. Sie wird bereits in der zweiten Hälfte des unteren Lias bemerkbar, noch intensiver aber äussert sie sich während des mittleren Lias. In diesem Zeitraum ist die Wiederbedeckung des Riffes durch das Meer zur Vollendung gelangt. (Vergl. das vorstehende schematische Profil Fig. 4.)

Durch das Vorgehende wird die Annahme einer Transgression des alpinen Lias bestätigt; es ist jedoch im Auge zu behalten, dass der Lias nach den aus den Alpen vorliegenden Daten niemals von seiner aus Dachsteinkalk, Hauptdolomit und Kössenschichten bestehenden Unterlage auf ältere Bildungen übergreift.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, denjenigen Herren, deren Unterstützung ich mich zu erfreuen hatte, meinen wärmsten Dank auszusprechen. Vor Allem gebührt derselbe meinen hochverehrten Lehrern, den Herren Professoren E. Suess und W. Waagen, durch deren Anleitung ich erheblich gefördert wurde. Herrn Professor Waagen verdanke ich überdies die Anregung zu dieser Arbeit. Ebenso fühle ich mich den Herren G. Geyer, Dr. A. Bittner und Dr. Schlosser für wiederholte Mittheilungen ihrer Erfahrungen über den alpinen Lias zu wärmsten Dank verpflichtet.



Kalk Hochplateau
des Hagengebirges.