

Materialien

zur

Geognosie Oberösterreichs.

Ein Beitrag
für die
Landeskunde in Einzeldarstellungen
von

Hans Commenda

k. k. Gymnasial-Professor und Bezirks-Schulinspector.



Landeskunde in Einzeldarstellungen, Heft 2.

Inhaltsangabe.

Einleitung.	Seite
Die drei Formentypen des Landes. Auftreten, Alter und Charakteristik. Eintheilung der Erdgeschichte und ihre einzelnen Abschnitte. Die Wichtigkeit der Fossilien. Die Zugehörigkeit der einzelnen Regionen. Unvollständigkeit der erhaltenen Reste und sonstige Schwierigkeiten. Zweck der vorliegenden Schrift	1—12
I. Capitel. A. Die Urzeit der Erde.	
Erstreckung des böhmischen Massivs. Gesteinscharakter und Beschreibung. Gneiss. Granulit. Granite. Hornblendegesteine. Mineralien-Verwitterung. Gesteinsverwendung	13—22
II. Capitel. B. Das Alterthum. Die Primärzeit.	
Eintheilung. Verbreitung derartiger Ablagerungen in den Nachbarländern. Fehlen in Oberösterreich. Charakteristik des Zeitraumes	22—24
III. Capitel. C. Das Mittelalter. Die Secundärzeit.	
Eintheilung. Verbreitung, Charakteristik der Gesteine dieser Epoche. Auftreten von Provinzen	25—28
IV. Capitel. Die Triasreihe. Allgemeines. Untere Trias.	
Eintheilung der Reihe. Ausseralpine (Binnenmeer-) und alpine (pelagische) Entwicklung. Charakteristik der Binnenmeer-Entwicklung. Gliederungsversuche der alpinen Trias. Sturs alpine Zonen und das böhmische Massiv. <i>a</i>) Bundsandstein (I. untere kalkarme Gruppe Bittners), Werfener Schiefer. Auftreten. Charakteristik	29—35
V. Capitel. Die Triasreihe. Mittlere Trias.	
<i>b</i>) Muschelkalk (II. untere Kalkgruppe Bittners). <i>a</i>) Muschelkalk der typischen (Lunzer) Reihe: 1. Eigentliche Muschelkalkstufe, Gutensteiner, Reichenhaller, Reiflinger Kalk; 2. Anhang: Die ladinische Stufe des Muschelkalkes. Partnach-Schichten. Wettersteinkalk. Wengener Schiefer. Verbreitung des Muschelkalkes	36—43
VI. Capitel. Der Steinsalzbergbau im Salzkammergute.	
Geschichtlicher Rückblick. Untersuchungen von Mojsisovics und Stur. Zugehörigkeit zur unteren Trias. Beschreibung der Bergbaue und ihrer Producte. Technische und ökonomische Ausblicke . .	44—56
VII. Capitel. Die Triasreihe. Obere Trias. <i>AA</i>. Normalreihe.	
<i>c</i>) Der alpine Keuper in normaler Entwicklung (Bittners III., mittlere kalkarme Lunz-Raibler-Gruppe). Reingrabener Schiefer. Der Hauptsandstein und die kohlenführende Schicht. Hangend-Sandstein. Avicula-Schiefer. Cardita-Schichten. Verbreitung der Lunzer Schichten. Raibler Schichten. Bergbaue der Lunzer Schichten. (IV. Obere Kalkgruppe Bittners.) Opponitzer Kalk und Dolomit. Hauptdolomit, Dachsteinkalk und Dolomit in seinen drei Facies	56—71
VIII. Capitel. <i>BB</i>. Die triassische Hallstätter Schichtenreihe.	
Historischer Rückblick. Umfang. Differenzen in der Gliederung. <i>β</i>) Hallstätter Muschelkalk (Schreyeralm-Schichten). Mittel- und obertriassische Hallstätter Schichten. Pötschenkalk. Zlambach-Schichten. Draxlehner Plattenkalke. Technische Verwendbarkeit	71—80

IX. Capitel. Das Rhät, Kössener, Gervillien-, <i>Avicula contorta</i> -Schichten, Starhemberg-Schichten, oberer Dachsteinkalk. V. Obere kalkarme Gruppe Bittners. Die Bedeutung derselben für die Erkenntnis des Gebirgsbaues der Alpen. Wechsel der Ansichten über die Zugehörigkeit und Berechtigung der Selbständigkeit des Rhät. Das Profil vom Osterhorngebirge	80—87
X. Capitel. Jurassische Reihe. Allgemeines. Unterer Jura. Gliederung. Provinzen im Jura. Charakter der alpinen (mediterranen) Provinz. Uebergänge nach unten (Rhät) und oben (Tithon). Lias in seinen alpinen Facies: Marine F.: Adnether Schichten. Enzesfelder Schichten. Lias-Spongienkalke. Bunte Cephalopodenkalke Wähners. Lias-Fleckenmergel (Algäu-Schichten), Hierlatzkalke. Limnische F.: Grestener Schichten. Deren Analogie mit den Lunzer Schichten. Kohlenbergbau im Pechgraben. Auch für den Lias lässt sich der Einfluss des böhmischen Festlandes auf die Ausbildung der Schichten in den Alpen und Wechsel im Wasserstande erkennen	87—107
XI. Capitel. Mittlerer, oberer Jura und das Tithon. Mittlerer (brauner) Jura, Dogger. Die Klaus- und Posidonomyen-Schichten. Vilser Schichten. Oberer (weisser) Jura, Malm und Tithon. Oberalm, Acanthicus- und Jura-Aptychen-Schichten. Tithon, Plassen- (Sandling-) und Stramberger Kalk	108—116
XII. Capitel. Cretacische Reihe und Periode. Kreideformation (Procaen, Gümbel). Aeltere untere Kreide (Neocom). Schrambach- und Rossfelder Schichten und Neocom-Aptychenkalk. Jüngere obere Kreideschichten (Pläner oder Quader), Gosau-Schichten. Nierenthaler Schichten	116—129
XIII. Capitel. Flysch, Wiener Sandstein (Kreideformation, z.Th. Eocaen). Anhang. Mesozooische Eruptivgesteine aus dem Salzkammergute	130—141
XIV. Capitel. D. Die Neuzeit. I. Die Tertiär-Reihe. Allgemeines. Aelteres Tertiär. Gliederung der Tertiärreihe: Palaeogene Unterreihe, Eocaen, Nummuliten- und Kressenberger Schichten	142—148
XV. Capitel. Die Neogen-Unterreihe. Mittleres Tertiär. a) Miocaen (Sand von Plesching, Linz, Schärding u. a. und Sandstein von Perg, Schlier). Mittelmiocaene, brackische Ablagerungen (Kirchberger, <i>Oncophora</i> -Schichten), Gasbrunnen im Schlier	148—165
XVI. Capitel. b) Pliocaen. Jüngeres Tertiär. Die Lignitflötze von Wildshut und vom Hausruck. Jüngeres Tertiär in den Alpen und im Mühlviertel. Geschichtliche und statistische Notizen über den Lignitbergbau des Hausruck	166—178
XVII. Capitel. II. Die Pleistocaen-Reihe. Diluvium und Alluvium. Die Diluvial-Formation: Präglaciales und glaciales Diluvium. Löss. Höhlen. Bohnerzbildungen und Augensteinconglomerate. Alluvialbildungen. Die recenten Gletscher unserer Alpen. Das Auftreten des Menschen	178—205
Anmerkungen	206—249
Register	250—272

VI. Capitel.

Der Steinsalz-Bergbau im Salzkammergute.

Der Steinsalz-Bergbau und die Salzsiederei im Salzkammergute werden seit prähistorischer Zeit betrieben, weshalb auch eine reiche Literatur über dieselben besteht, welche in des Verfassers Materialien zur Bibliographie Oberösterreichs zusammengestellt ist.¹⁾

Vom kunsthistorischen Standpunkte aus ist namentlich das Steinsalzlager bei Hallstatt durch das daselbst aufgedeckte Gräberfeld weltbekannt geworden und zum Theil nach den Aufnahmen von Engl.²⁾ Jos. Gaisberger, Fd. v. Hochstetter, M. Hörnes, Fr. Kenner, M. Koch, A. B. Meyer, M. Much, A. v. Muchar, F. X. Pritz, Ed. v. Sacken, Fr. Simony u. a. beschrieben worden.³⁾

Ueber die bergmännische und mineralogische Beschaffenheit der Lager existieren eine Reihe von Vorarbeiten, z. B. von A. Aigner und C. v. Balzberg, und Einzeldarstellungen, zum Theil nur als Manuscript;⁴⁾ eine ausführliche Zusammenfassung in geologischer Hinsicht ist bisher nur durch v. Mojsisovics gegeben worden.⁵⁾ In national-ökonomischer und technischer Richtung ist ebenfalls erst wenig Zusammenhängendes publiciert.⁶⁾

Bis zu den Untersuchungen durch v. Mojsisovics hielt man die Salzlagerstätten des Salzkammergutes gleich denen zu Hallein und Berchtesgaden für untertriassisch.⁷⁾

Edm. v. Mojsisovics gab für das Salzkammergut und Hallein folgendes Profil:

Hangend

A. Rhätische Stufe.

- | | | |
|--------------------|---|---|
| B. Karnische Stufe | { | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dachsteinkalk. 2. Wettersteinkalk. 3. Schichtengruppe des Amm. (Trachyceras) Aonoides der Hallstätter Kalke. |
|--------------------|---|---|

- | | | | | |
|-------------------|---|--|---|--|
| C. Norische Stufe | { | <ol style="list-style-type: none"> 1. Halorische Gruppe 2. Partnach-Dolomit. 3. Pötschenkalk, Dolomit und erste Bank der Halobia Lomelli. | { | <ol style="list-style-type: none"> 1. Hallstätter Kalkgruppe des Amm. (Arc) Metternichi. 2. Zlambach-Schichten. 3. Reichenhaller Kalk. 4. Salzgebirge. |
|-------------------|---|--|---|--|

D. Muschelkalk.

E. Buntsandstein.

Liegend.

Er erwähnt noch ausdrücklich, dass Gipslager und Spuren von Kochsalz sich im Buntsandstein zwischen den Seisser und Campiler Schichten, Gipssehnüre und Steinsalzmassen im Reichenhaller Kalk, Salzsehnüre im mittleren mergeligen Theile der Zlambach-Schichten und Gipslager in der obersten Abtheilung desselben befinden.⁸⁾

Die Reichenhaller Kalke erscheinen also auch hier „als unmittelbar schützende Decke des Salzgebirges“, und die Salzvorkommnisse von Hall bei Admont wie vom Windischgarstener Becken werden ebenfalls hierher gestellt.⁹⁾ Die Salzberge von Ischl und Aussee werden als *einem* in der Sandlinggruppe gelegenen Salzdistrict angehörig, bezeichnet.

Auch die Vorkommnisse bei *Ischl* (Pfandl) und *Goisern* werden hier eingereiht.

Ganz analog stellte Stur in seinem grossen Werke über die Geologie der Steiermark das Ausseer Salzgebirge zwischen Wengener Schiefer im Liegenden, die hydraulischen Kalke im Hangenden¹⁰⁾ und in gleiche Höhe mit dem Reingrabener Schiefer und in Parallele mit der unteren Abtheilung der ausseralpinen Lettenkohle, wobei ihm aber nicht entgieng, dass von den wenigen Funden von Versteinerungen aus den für das Liegende angesehenen Schichten *Rh. pedata* für Reiflinger Kalk, also *Muschelkalk*, spreche.

Nachdem Gumbel für Berchtesgaden-Hallein an der Zugehörigkeit zur unteren Trias festhielt,¹¹⁾ gewöhnte man sich daran, *zwei* verschiedene Salzniveaus für unsere Alpen anzunehmen,¹²⁾ und rechnete dem *unteren*, also dem *Werfener Schiefer* die Vorkommnisse bei Hall nächst Admont und bei Windischgarsten, woselbst ebenfalls Salz sich findet,¹³⁾ die Salzstätten von Ischl und Hallstatt aber der *oberen Trias* zu,¹⁴⁾ in welcher eine eigene halorische Gruppe unterschieden wurde. Nachdem in den von Stur für gleichzeitig gehaltenen Lunzer Schichten wenige Meilen entfernt östlich *Kohlenflöze* sich finden, konnte vom theoretischen Standpunkte das locale Auftreten von *Salzthon* und *Steinsalz* nicht befremden.

Seitdem durch Bittner nachgewiesen wurde, dass die Reichenhaller Kalke, deren Lagerung über dem Steinsalz v. Mojsisovics, wie schon früher bemerkt, festgestellt hatte, der unteren Abtheilung der Gutensteiner Kalke, also dem *unteren Muschelkalke* entsprechen,¹⁵⁾ darf die *Gleichalterigkeit* der Salzlager Hallstatts und wohl auch von Ischl mit dem Vorkommen am Dürrenberg, also die *Zugehörigkeit zur unteren Trias* als ausreichend erwiesen angesehen werden.

Die Baue selbst zeigen eine grosse Complicirtheit der Schichtenfolge und viele Störungen, daher aus ihnen selbst wenig weitere Anhaltspunkte gewonnen werden konnten.¹⁶⁾

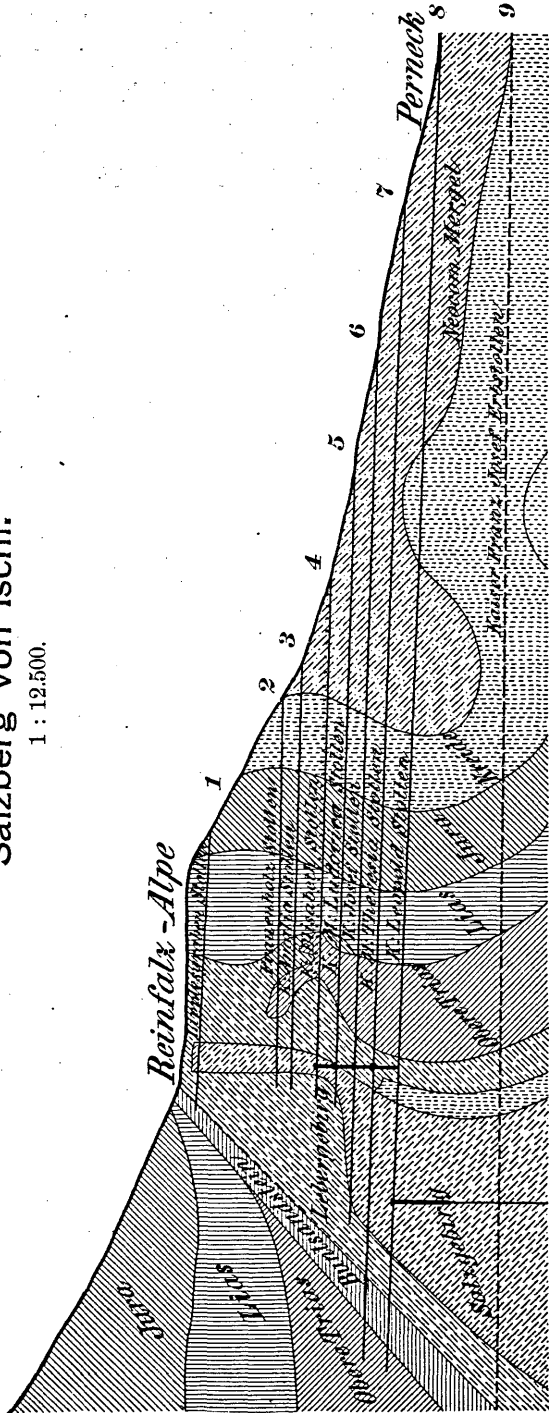
Der Bergbau von Ischl liegt am oberen Ende einer Thaleinsenkung, die von Ischl, in dessen Umgebung an mehreren Punkten Gips ansteht, in südöstlicher Richtung den Salzberg entlang über Pernegg ansteigt. Oberflächlich wird das Gehänge im oberen Theile von Kreideschichten und Jurakalk gebildet, unter welchen das Salzlager sich findet, welches Werfener Schiefer mit stark dolomitischen Kalken, schwarze Thone mit Gipsknauern, das Haselgebirge, Lebergebirge, schwarze, glänzende Thonschiefer, Schwefelkiese, aber dann auch lichte Kalke mit Bleiglanzeinschlüssen enthält. Die bedeutende Störung in der Ablagerung und deren discordante Anlagerung an die Schichten der oberen Trias ist im südlichsten Theile des Revieres gut zu sehen. Im allgemeinen bildet es offenbar einen Theil einer gegen Norden überschobenen Antiklinale, die gegen Süden abgebrochen ist. Dies Salzlager zeigt *sehr wenig reineres Salz*, hingegen Hasel- und Lebergebirge, welches mit Buntsandstein in Verbindung steht. Dieser selbst fällt, wie die beistehende Figur zeigt (Durchschnitt des Salzberges zu Ischl), widersinnisch steil nach Süden unter Kalksteine verschiedenen Alters, die eine regelmässige Lagerung zeigen, ein,¹⁷⁾ so dass, je weiter thalwärts, die Zubaustellen immer länger werden müssen; hat auch nur eine sehr beschränkte Ausdehnung. Ob es mit dem Salzberg in Aussee in Verbindung steht, muss dahingestellt bleiben. Vor 1560 wurde die Solquelle im *Pfandl* bei Ischl versotten.¹⁸⁾

Der Bau von Hallstatt befindet sich in einem von Ost nach West ansteigenden engen *Hochthale*, dessen unteres Ende dem Touristen durch den Rudolfsthurm markiert wird. Gegen Norden wird dasselbe von den triassischen und jurasischen Schichten des *Schneiderkogels*, gegen Süden vom ähnlich gebauten *Himberkogel* begrenzt, im Westen steigt die lichte Kalkmasse des oberjurasischen *Plassen* bis 1952 m auf. Der am Ostgehänge desselben entspringende Bach hat in die aus Gips und Haselgebirge bestehende Thalsohle sich eingegraben, stürzt dann in Cascaden über den Riegel von Dachsteinkalk, welcher das Hochthal von der tiefen Einsenkung am See trennt, und mündet mitten im Orte Hallstatt, welcher auf seinem in den See gebauten Delta liegt.

Das untere Gehänge dieses Hochthales wird zu beiden Seiten durch die Schuttmassen der Kalkwände zum Theil bedeckt, unter

Salzberg von Ischl.

1 : 12.500.



- | | | |
|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1. Lippesgraben-Stollen. | 4. K. Elisabeth-Stollen. | 7. K. M. Theresia-Stollen. |
| 2. Frauenholz-Stollen. | 5. K. M. Ludovica-Stollen. | 8. K. Leopold-Stollen. |
| 3. K. Amalie-Stollen. | 6. K. Josef-Stollen. | 9. K. Franz Josef-Erbstollen. |

welchen als Decke des Salzgebirges rother Mergel und ausgelaugtes Haselgebirge sich finden, welches seinerseits Steinsalz umschliesst. Das Salzgebirge enthält aber ebenfalls relativ wenig reines Steinsalz, sondern besteht vorwiegend aus Salzthon mit Gips und Anhydrit, Polyhalit und anderen Begleitmineralien, weshalb der Name Haselgebirge recht bezeichnend gewählt erscheint. Doch ist immerhin mehr Steinsalz da als in Ischl.

Das Steinsalzvorkommen ist in Hallstatt bereits in einer saigeren (senkrechten) Mächtigkeit von über 600 *m* aufgeschlossen, dürfte sich aber auf eine noch bedeutendere Tiefe erstrecken.

Mitten im Steinsalzlager finden sich unregelmässige Trümmer und Stücke von salzleerem Thon, Werfener Schiefer, aber auch dunkle und graue Kalke, welche als Reichenhaller und Zlambach-Schichten erkannt wurden. Aus dem Gesagten erhellt bereits die starke Störung des Baues und die Uebereinstimmung mit den anderen genannten alpinen Salzlagern in der Einschliessung jüngerer Gesteinstrümmer.

Die von Mojsisovics angenommene *Zweiteilung* des Lagers in eine *untere Polyhalit-* und in eine *obere Anhydritregion*, sowie der grössere Salzreichtum in der Tiefe wird durch die neueren Aufschlüsse leider nicht bestätigt.¹⁹⁾

Der grösste Theil der Hallstätter Sole wird nach *Ischl-Ebensee* geleitet und daselbst, ein kleinerer Theil in der Saline zu *Lahn* bei Hallstatt, versotten.

Begleitmineralien der alpinen Steinsalzvorkommnisse²⁰⁾ sind ausser dem häufigen *Gips* und dem hieraus entstandenen *Anhydrit*²¹⁾ noch *Polyhalit*,²²⁾ dem ersteren gesellen sich als Seltenheiten *Kieserit*²³⁾ und *Simonyit*²⁴⁾ bei, weiter finden sich als Ausblühungen auf Gips oder salzhaltigem Thon *Bittersalz*, *Epsomit*,²⁵⁾ *Glaubersalz* (*Mirabilit*),²⁶⁾ sowie auch *Soda* (*Natron*) vor.²⁷⁾

In *Ischl* wurden ausserdem *Blödit*,²⁸⁾ *Glauberit*,²⁹⁾ *Löweit*,³⁰⁾ auch *Cölestin* gefunden,³¹⁾ sowie *Schwefelkies*.³²⁾

Das Vorkommen von *Covellin*³³⁾ erklärt sich durch die Einwirkung löslicher Sulfide oder schwefelwasserstoffhaltiger Gase auf antike im „Heidengebirge“ zurückgelassene Bronzeeräthe, es scheint überhaupt die *grüne* Varietät des Steinsalzes nur in *jenen* Theilen des Lagers, wo bereits die Kelten Salzbergbau betrieben, vorkommen. Es wird deshalb dieses Mineral auch jetzt, wo vorwiegend in grösserer Tiefe gearbeitet wird, viel seltener angetroffen.³⁴⁾

Die Sole hinterlässt beim Sieden feste und flüssige Rückstände, erstere Pfannenstein, letztere Mutterlauge genannt; am ein-

Bemerkungen zur Stammtafel der Steyr-Steinbach- Starhemberg.

Was die Abstammung der *Gundakere de Steyr*, der Voreltern der *Starhemberg* betrifft, fühle ich mich weder berufen noch berechtigt, einen Beitrag zur Lösung dieser Frage zu bieten, oder gar das letzte Wort zu reden. Jedoch möchte ich hier bemerken dass es nicht angeht, die Tradition der Abstammung aus der Familie der steyrischen Otakere deshalb zu verwerfen, weil man in diese Tradition etwas hinein interpretiert, was gar nicht in ihr liegt, und dann behauptet, dies sei unhaltbar. *Br. Weiss-Starkenfels* schreibt bei Artikel Losenstein p. 190 „die Sage von der Abstammung der Starhemberger und Losensteiner von dem *letzten unbeerbten steyrischen Herzog Otaker* ist eine so offenkundige Fabel“ etc. — Wer behauptet denn diese Abstammung vom *letzten Otaker*?! Die Tradition, ob richtig oder nicht, knüpft an den bekannten Waldgraf *Adalbero*, den Bruder *Otakers IV. (II)* an, welcher *Adalbero*, in politisch-kirchlichen Differenzen mit seinem Bruder zerschlagen, von dessen Dienstmännern erschlagen worden ist. Die Geschichte schweigt von einer Nachkommenschaft von ihm. Dass Glieder edler, freier Geschlechter, durch widrige Umstände, unebenbürtige Ehen in den Ministerialenstand eintreten, gibt auch *Br. W.-St.* zu (seine Herleitung der *Zelkinger* von dem hochfreien Geschlechte der Herren von *Hagenau*, meines Dafürhaltens nicht haltbar, aber aus andern Gründen). Angenommen, aber nicht zugegeben, *Adalbero*, der erschlagene, vom Bruder in seiner Nachkommenschaft verfolgte Waldgraf, hinterliess eine Descendenz, die vom siegreichen Bruder in den Ministerialenstand gedrückt worden, so wird wohl niemand behaupten, dass bei Aussterben des Herrengeschlechts in der vierten Generation ein Mitglied des etwa verwandten Dienstmannengeschlechtes in der vierten Generation Ansprüche auf das freie Erbe erhoben habe, und wenn, dessen Ansprüche berücksichtigt worden wären. Man kann daher diesbezüglich keine negativen Rückschlüsse machen. Wer ist beispielsweise jener „*Liupoldus frater Ducis*“ in der Urkunde des letzten *Otaker* de dato 1186 27. December mitten unter den Ministerialen? (Urk. b. II 404.) Nicht jeder Freie, der eine unebenbürtige Ehe eingieng, war so glücklich, seine Kinder vollfrei zu erhalten, wie *Reinhart von Hagenawe* (Hanau in Hessen), dem K. Rudolf I. 1273 seine mit der Reichs-Ministerialin *Adelheid von Minzenberg* erzeugten Kinder für freigeborne edle Kinder erklärte. (*Lichnowsky* Gesch. des Hauses Habsburg: H. H. u. St.-Archiv Wien.)

Meiner Ansicht nach scheidet die höhere Hinaufleitung jenes Stammes der Genannten von Steyr, welche die Voreltern der Starhemberg waren, daran, dass es eben viele Burgmannen der Stadt und Burg Steyr gleichzeitig gab, welche sich bald nach ihrer Dienststelle „de Styria“, „Styrensis“, bald nach ihrem Erbgut nannten, dass daher viele, die verschiedenen Familienstämmen und Erbgütern angehörten, sich „de Styria“ nannten. Sie mögen gerade infolge ihrer Dienststellung in Steyr sich auch verwandtschaftlich näher getreten sein. Die einzelnen Sippschaften auseinander zu halten, wird daher oft unmöglich. Der Ausdruck „styrenses“ ist auch oft „als dem Lande Steyr angehörig“ aufzufassen. Auch die *Volkenstorffer* (Gleinker) nennen sich in frühester Zeit „de Styria“. *Br. W.-St.* sucht die Vorfahren der Brüder Gundaker und Helmhart de Steyr-Steinbach unter den markgräflichen Ministerialen *Gundaker et During* der Jahre 1100—1150. *Duringe* kommen auch im Ensiwalt — dem Gebiet des Waldgrafen Adelbero — vor und gerade an einen *During*, angeblichen Sohn des Waldgrafen, knüpft die Tradition im Hause Starhemberg an. Halten wir uns aber an den Namen Gundaker als den rothen Faden in diesem Stamme, so müssen wir nach einer Erklärung suchen für das Auftauchen des Namens *During*: eine Heirat in einen Stamm, in welchem dieser Name vorherrschend. Die vielen *Duringe* im östlichen Machtgebiete der Otakere (*Zahn* Gesch. v. Hörnstein), darunter speciell *During de Brozzat*, der erste steyrische Burgmann auf der jung erworbenen Burg Starhemberg (Neuwelt Nied.-Oest.) fesseln unsere Aufmerksamkeit. Unsere Combination wird wohl nur das bleiben was sie ist, aber sie wäre die natürlichste Erklärung dafür, warum gerade einer aus diesem Stamme „de Steyr“ die von ihm am Hausrukk gebaute Burg „*Storchenberg*“ nannte. *Br. W.-St.* rückt die Erbauung von Starhemberg auf Passauer Grund in villa oder foro Huntezzen bis fast in die Mitte des 13. Jahrhunderts. Es ist allerdings richtig, dass der Name „*Storchenberg*“ von der Familie nicht vor 1236 geführt wurde (eine Melker Urk. dieses Jahres bringt diesen Namen zum erstenmale — abgesehen von der Verleihungsurkunde über die Riedmarker Zehente eod. anno an Gundaker de Storchenberg, die *Br. W.-St.* für zweifelhaft erklärt), aber die Fassung des Lonstorfer Codex, der nur von der Erbauung des Forums bei Huntezzen durch *Gundaker de Storchenberg* Kunde gibt, lässt eine frühere Erbauung des castrum Storchenberg ganz gut denken: die Erbauung des Forums setzt das Bestehen des castrums voraus. Es ist daher die Tradition, dass einer der beiden Brüder *Gundaker III.*, *During I.* der Erbauer

ist, nicht ganz zu verwerfen. Beide erscheinen seit c. 1180 häufig unter Passauer Ministerialen in Urkunden des Hochstifts und der Klöster am Inn. Gundaker III. übte in Kl. Lambach Vogteirechte aus. Ihm musste daran gelegen sein, festen Fuss am Hausrukk zu fassen.

Die Annahme des *Br. W.-St.*, dass Steinbach in der Pfarre St. Georgen bei Grieskirchen das Steinbach der Urkunde 1204 ist und auch den Stammgliedern den Zunamen gab, ist sehr verführerisch. Ich möchte aber auch die beiden Steinbach, östlich und westlich von Steyr, beides Edelsitze, nicht ganz von der Hand weisen. Sie müssen jedenfalls zur Auseinanderhaltung der sonst kaum zu trennenden Familien „*Steinpach*“ herangezogen werden, und gerade aus näher gelegenen Edelsitzen mögen die Burgmannen von Steyr, die genannten „*de Styria*“ genommen worden sein. Es darf nicht übergangen werden, dass unter den Starhemberg'schen Familienlehen des 15. Jahrhunderts sich eine „*Veste Steinpach*“ im Landgericht Weytra (V. O. M. B.) befindet, über welche das Wildberger Archiv vor dem Brande 1654 mehrere Urkunden besass. Dieses Steinpach war im 14. Saeculo dachspurgisch, gehörte aber offenbar zu dem im 13. Jahrhundert starhembergisch gewesenem Burgebiet Antschaw (siehe später). Auffällig ist das Erscheinen der Namen Ozi, Ozo bei den Steinpachs, den Gundakern *de Styria* und jenen nicht zubenannten Gundakern, welche wir unbedingt in die östlich von Steyr gelegene Gegend Steinpach-Wiztrahe zu setzen haben.


Könnten wir mit positiver Gewissheit die Nachricht der Lambacher Klosterchronik über die Zerstörung der Burg Steinpach durch Herzog *Heinrich von Oesterreich* im Jahre 1171 auf das Steinpach Gundakers *de Styria et Steinpach* beziehen („1171 *Heinricus dux Austriae Steinbach castrum destruxit*“, *Auctuarium Lambacense* bei *Pertz Mon. Germ. Scriptorum IX. 555*), dann möchten wir auch die Erbauung von Starhemberg am Hausrukk als Ersatz für das zerstörte Steinpach — auf fremdem, passauischen Boden — bald nach 1171 setzen. Den Grund für eine Zerstörung Steinpachs, gerade durch den österreichischen Herzog, der ja damals mit Otaker Markgraf von Steyermark, dem Lehens- und Dienstherrn Gundakers, im besten Einvernehmen lebte, erfahren wir weder aus den Regesten der Babenberger bei *v. Meiller* und bei *Wendrinsky* (Blätter des Landeskundeverein für Niederösterreich), noch aus dem Urkb. ob der Enns und den übrigen Klosterchroniken. Auffallend ist, dass bald nach der Zerstörung Steinpachs *Gundaker de Styre* im Jahre 1174 im Gefolge *Heinrich des Löwen*, des Baiernherzogs (in curia

Hering) erscheint, und der Umstand, dass die Lambacher Klosterchronik ad annum 1264 den Tod des Enkels unseres Gundaker de Styre et Steinbach, Gundakers von Storchenberch, meldet, macht es mehr als wahrscheinlich, dass oben das Steinpach unserer Gundakere gemeint ist. Weder Garsten noch Kremsmünster enthalten in ihren Klosterchroniken die eine und die andere Notiz.

Bezüglich *Ruedigers von Antschaw*, Vater der Leucardis de Storchenberg, verweisen wir auf die Studie *Wöbers*: Die Reichersberger Fehde p. 145—151. In Oberösterreich gibt es ein *Antschaw* in der Thalheimer Pfarre, südlich von Wels. Es kommt in Urkunden und Lehensbüchern des 15. Jahrhunderts vor. Rüdigers Sitz ist aber das Antschaw in der Pfarre Traunstein (V. O. M. B.). Nicht lange scheinen die Starhemberge im Besitze Antschaws geblieben zu sein; denn 1296 war diese Burg im Besitz des gegen Herzog Albrecht I. revoltierenden Dienstherrn *Chunrad von Sumeraw* und wurde im selben Jahre vom Herzog eingenommen und der Erde gleichgemacht (ejus castrum, quod Anschowe dicebatur, terre funditus coequatur). Siehe *Dr. Gottfried Friess*: „Herzog Albrecht I. und die Dienstherrn von Oesterreich“ in „Blätter des Vereines für Landeskunde von Niederösterreich“ XVI. p. 379 u. ff., speciell 413 und *Continuatio Zwetlensis IIIa* bei *Pertz Mon. Germaniae Scriptorum IX.* p. 658. Conrad von Sumeraw begab sich in das gegnerische Lager zu König Adolf von Nassau und scheint später fast all sein Hab und Gut, das 1303 noch Herzog Rudolf v. Oesterreich in seiner Gewalt gehabt hatte, verkauft zu haben (Purchstall zu Sevsenekke 1303 24. April Urk. b. IV. 437). *Rappottenstain*, zu dem Antschaw im 14. bis 16. Jahrhundert documentarisch ein adhaerens bildete, war schon 1302 im Besitze der Dachsberger (Urk. in Wildberg 1641). 1383 verkaufte *Hainrich von Dachsberg* die Veste Rappottenstain und Burgstall Antschaw an Herzog *Albrecht von Oesterreich*. Beide blieben aber noch in Dachsbergischem Besitz als österreichisches Pfand- und dann Lehensgut, und kamen erst durch das grosse Vermächtnis Georgs von Dachsberg (1415) und nach dessen Tode (1423) an die Starhemberger — welche nun zum zweitenmale Antschaw in ihren Besitz bekamen und es bis in das 16. Jahrhundert behielten. Im Urbar von Rappottenstein (grfl. Traun'sches Archiv zu Bockfliess) de anno 1556 erscheint noch Antschaw mit der Mühle zu Antschau. Am 30. Juni des Jahres 1556 hatte *Paul Jacob von Starhemberg* die Veste Rappottenstein mit Burgstall Antschaw an die Vormünder der von Ritter *Georg von Landau* hinterlassenen Kinder verkauft. Die oberwähnte Episode Conrads von Sumeraw dürfte auch einen

Erklärungsgrund für folgende Regeste bilden — deren Originalurkunde 1641 noch in Wildberg vorhanden war.

„1320. Herr Heinrich von Sumeraw verträgt sich mit Herrn *Gundaker von Starhemberg* wegen ihrer Streitigkeiten und dass er kein Zuspruch soll haben gegen seiner (sic!) Herrn von Starhemberg Tochter Frau Alheid.“ *Wurmbrand* (Collectaneen p. 216) bezieht dies unrichtig auf *Alheid*, geborene *von Winden*, Gundakers von Starhemberg Frau, indem er nach Erwähnung ihrer Jahrtagsstiftung vom Jahre 1349 sagt: „hujus Adelheidis intuitu Annis prope XXX antea, Henricus de Sumberg (sic!) cum Gundaccaro Starhenbergis graves lites habuit, quibus annis 1320 hac mirabili formula renuntiavit“ etc. *Schwerdling* schreibt p. 104, dass dieser Streit fast 30 Jahre lang gedauert habe (wohl eine falsche Auffassung von „annis prope XXX antea“, welches auf den Zeitunterschied 1349 und 1320 sich beziehen dürfte). Wir erklären uns diese Verzichtleistung dahin, dass *Heinrich von Sumeraw* — ein Neffe (oder Bruder) des geächteten *Conrad* — schon frühzeitig mit *Adelheid*, Tochter *Hadmars* von *Starhemberg* — (oder Tochter *Gundakers VI.*?) versprochen war, jedoch die Heirat nicht zustande kam infolge des politischen Sturzes des Hauses *Sumeraw* und dass *Heinrich* Ansprüche auf das Heiratsgut machte, sie aber 1320 aufgab.

Auf *Antschaw* nochmals zurückkommend, möchten wir bemerken, dass Herr *Wöber* irrt, wenn er l. c. 151 schreibt, dass der Anker *Graetschweins von Traewn* auch heute noch „wegen *Antschaw*“ im Schilde der *Starhemberge* sich befindet. Den Anker der *Traewn* (*Treffen*) erbten die *Pettaw*, von diesen gieng er an die *Grafen von Schawnberg* über und erst im Jahre 1559 erbten die *Starhemberge* als *Besitzerben* der *Grafen von Schawnberg* deren *Wappen*, also auch den Anker der *Pettauer*, — aber nicht „wegen (Besitz) *Antschaw*“. Es ist auffallend, dass gerade *Gundaker V. de Storchenberg*, der Sohn der *Leucardis de Antschaw*, der sich auch „de *Antschaw*“ schreibt (1263. 1273), anno 1290 und 1294 in *Lilienfeld* (*Hanthaler*), sowie sein Sohn *Gundaker VI.* 1300 und 1301 ganz vereinzelt mit folgendem *Wappen*:

 auch bei *Gunnachweisen*, wir *Wappenbild* als
 Allerdings zeigt die *Siegelumschrift* des obigen *Wappens* stets „de *Storchenberch*“.

Bezüglich der Ehe *Gundakers V.* mit *Euphemia von Valkenberg-Mistelbach* siehe 1^o. *Stiftungsbuch von Zwetl*, veröffentlicht

von *Frast* in *Fontes rer. austr.* III. fol. 14—17 u. p. 194. 2^o. Oesterreichische Geschichtsforscher I. 552, u. zwar *Chmels* Anhang zu *Frasts* „Das Nonnenkloster Imbach“ und 3^o. Urk. b. IV. 28. Letztere Urkunde befand sich im Archiv zu Riedeck, wo sie für das Urkundenbuch copiert wurde, ist aber jetzt im niederösterreichischen landständischen Archiv, wohin sie merkwürdigerweise anno 1892 durch Kauf mit einem grossen Bestande von Urkunden aus dem Archiv Seefeld gelangte!

Zu den Beschreibungen der Wappen der Starhemberge durch *Br. W.-St.* ergänzen wir:

1. **1437.** Kaiser *Sigmund* verleiht *Rudigern von Starhemberg* diese Gnade, dass die von Starhemberg männlichen Geschlechts zu ieren Clainoten und Wappen in dem Schilde oben auf dem Panther ain Cron und auf dem Helm auch ein Cron und auf dem Helm oben auf dem Haupt des Panthers auch ein Cron fueren dörffen. (Orig. 1641 in Wildberg noch vorhanden gewesen.)

Die Führung der Krone — wie oben bewilligt — konnte im Eferdinger Archiv erst seit 1460 (Caspar von Starhemberg) nachgewiesen werden. Den flammenspeienden und gehörnten Panther zeigen jedoch bereits Siegel des Hanns 1451, dann Rudigers und Walthesars von Starhemberg vom Jahre 1453.

2. **1438.** *Rudiger von Starhemberg* erlangt von Herzog *Albrecht* (von Oesterreich die Erlaubnis) das Dachspersg'sche Wappen zu führen. (Orig. 1641 in Wildberg noch vorhanden.)

Das Dachspersg'sche Wappen ist in keinem Starhemberg'schen Siegel nachweisbar.

3. **1467.** Kaiser *Friedrich III.* (IV.) erlaubt *Ruediger, Ulrich, Hanns* und *Caspar von Starhemberg* rothes Wachs in Siegeln zu gebrauchen. (Original noch vorhanden.)

Ein Siegel Rudigers vom Jahre 1470 ist das erste rothe Wachs-Siegel im Eferdinger Archiv.

4. An dieser Stelle wäre noch zu erwähnen, dass die Losensteiner im 13. und Anfang des 14. Jahrhundert mit ganz dem gleichen Schilde siegelten wie die Starhemberger: getheilt, im obern Felde den Vordertheil eines Panthers (wachsend). Erst im 14^{ten} Jahrhundert nahmen sie den ganzen Panther im ungetheilten Schilde an. Dieser Umstand scheint *Br. W.-St.* entgangen zu sein (siehe dessen Artikel: „Losenstein“ im neuen *Siebmacher* Adel von Oberösterreich).



gehendsten berichtet über diese und über alle chemisch-technischen Verhältnisse C. v. Hauer,³⁵⁾ eine Analyse des Pfannensteins gab auch Tschermak.

Hienach enthielten 100 Theile des *Pfannenrückstandes* der Sole, und zwar: a) als Absatz an den *Wänden*, b) an der *Sohle* der Pfanne:

Hauer			Tschermak			Pfannen- stein von Hallstatt
	a) Hall- statt	b) Ischl		Ischl		
				a	b	
K ₂ SO ₄ . . .	1·81	0·83	K ₂ SO ₄ . . .	3·42	2·24	0·370
Na ₂ SO ₄ . . .	16·11	36·03	Na ₂ SO ₄ . . .	.	34·87	9·431
Ca SO ₄ . . .	28·70	27·73	Ca SO ₄ . . .	2·14	34·71	8·777
Mg SO ₄ . . .	2·00	0·42	.	.	.	.
Na Cl . . .	49·58	30·55	Na Cl . . .	78·38	25·92	79·182
Mg Cl ₂ . . .	.	.	Mg Cl ₂ . . .	7·71	Spuren	1·524
Thon . . .	0·13	0·04	.	.	.	.
Eisenoxyd . .	0·16	0·13	.	.	.	.
H ₂ O . . .	2·09	4·49	H ₂ O . . .	8·35	2·26	0·430
	100·58	100·22		100·00	100·00	99·714

Die *Hallstätter Sole* wurde ausser von C. v. Hauer auch im Laboratorium des k. k. polytechnischen Institutes analysiert. Professor A. Schrötter publicierte die mehrfachen Analysen,³⁶⁾ wonach dieselbe bei einer Dichte von 1·20 27·22 % feste Bestandtheile enthielt.

Die Analyse der Sole ergab:

	Hauer nach 5 Proben			Schrötter von Hallstatt
	a) Hallstatt	b) Ischl		
Na Cl . . .	93·38—95·32 %	90·5 —95·00 %	Na Cl . . .	25·526=93·973 %
Mg Cl ₂ . . .	1·64— 2·56 „	1·34— 1·87 „	Mg Cl ₂ . . .	0·494= 1·819 „
.	.	.	Mg Br ₂ . . .	0·016= 0·059 „
K ₂ SO ₄ . . .	0·57— 1·10 „	0·61— 0·78 „	K ₂ SO ₄ . . .	0·462= 1·701 „
Na ₂ SO ₄ . . .	1·14— 2·02 „	1·62— 5·24 „	Na ₂ SO ₄ . . .	0·325= 1·196 „
Ca SO ₄ . . .	0·92— 1·36 „	0·05— 1·02 „	Ca SO ₄ . . .	0·340= 1·252 „
				27·163=100·00

Die Mutterlauge hingegen enthielt bei einer Dichte von:

	Schrötter 1228			Hauer 12194	
				a) Hallstatt	b) Ischl
Na Cl	20.638	73.107	Na Cl	22.88	23.59
Mg Cl ₂	3.964	14.042	Mg Cl ₂	2.4	2.0
Mg Br ₂	0.051	0.181	Mg Br ₂	0.034	0.034
K ₂ SO ₄	1.485	5.260	K ₂ SO ₄	1.84	1.57
Na ₂ SO ₄	1.995	7.067	Na ₂ SO ₄	0.48	0.42
Ca SO ₄	0.097	0.343	Ca SO ₄	0.19	0.22
	28.230	100.00		27.824	27.834

Das Sudsalz von Hallstatt ergab:

	Schrötter				Hauer	
	a) Hallstatt				b) Ischl	5 Proben
Na Cl	95.428	92.3	96.58	Na Cl	94.39	96.61
Mg Cl ₂	0.762	0.27	0.75	Mg Cl ₂	0.15	0.47
Na ₂ SO ₄	1.160	0.57	1.48	Na ₂ SO ₄	0.31	0.35
K ₂ SO ₄ . . . .	.	0.07	0.40	K ₂ SO ₄	0.12	0.16
Ca SO ₄	0.614	0.24	1.67	Ca SO ₄	1.57	1.79
H ₂ O	1.714	0.68	4.65	H ₂ O	1.15	5.45

Unlösbarer Rückstand und Spuren von Kali und Eisen 0.226

In den Solen des Hallstätter Salzberges findet sich relativ viel *Brom* bei fast gänzlichem Fehlen von *Jod* vor. Ausserdem sind noch Spuren von *Lithium* und *Bor* vorhanden.

Professor Dr. J. Redtenbacher zeigte, dass das Haller Jodwasser *Rubidium* und *Caesium*, sowie Spuren von *Strontium* und *Lithium* enthält; die ersteren wies er hierauf auch in der *Sole* von *Ebensee* nach.³⁷⁾

Im Hallstätter Salzberg ist aber auch ein *Eruptivgestein* bekannt geworden. Im westlichen Theile des Salzlagers gegen den Plassen hin wurde im Jahre 1878 „auf der Walach Kehr“ ein dunkelgrünes, dichtes Gestein mit Mandelstein-Structur angefahren, welches im Niveau des Kaiserin Katharina-Stollens eine noch bedeutende Mächtigkeit hat, in der Tiefe ganz stockförmig ist und dem äusseren Mantel des Salzlagers ziemlich parallel mit einer Neigung von etwa 30—40° aufsteigt, sich aber hierbei rasch auskeilt und schon am Kaiser Leopold-Stollen und im Niveau des Katharina Theresia-

Stollens ziemlich rasch verschwindet. Hauer berichtete zuerst darüber.³⁸⁾ *John* erkannte es als einen im hohen Grade in der Zersetzung befindlichen Melaphyr, durchtränkt von Steinsalz und Gips, und brachte hierüber zwei Analysen von E. Drasche bei,³⁹⁾ welche von einem der frischesten Stücke *a* und einem stärker zersetzten *b* ergaben:

	<i>a</i>	<i>b</i>
Si O ₂	43·38	43·87
Al ₂ O ₃	} 34·75	32·02
Fe ₂ O ₃		13·20
Ca O	1·47	1·83
Mg O	10·36	2·14
Glühverlust	7·41	7·41
	97·37	100·47

Im ersteren Falle wurde von einer Alkalienbestimmung abgesehen. Hauer verlegt die Eruptionszeit in die Trias.

Wie schon bemerkt, zeigt das *Vorherrschen* von *Salzthon und Gips* gegenüber dem reinen Steinsalz, dass bereits die *Bildung* des Steinsalzlagers *nicht ohne oftmalige Störung* oder Unterbrechung *erfolgte*, es ist auch entweder nie zur Ablagerung einer grösseren Menge von Kalisalzen gekommen, oder diese wurden später bis auf kleine Reste wieder aufgelöst,⁴⁰⁾ hingegen viele Bänke von Kalksteinen und andere jüngere Schichten gewölb- und deckenartig darüber gebreitet. Es wurde von Gumbel für den Berchtesgadener Salzberg in anziehender Form beschrieben, wie die gewaltsamen, zu verschiedenen Perioden bald stärker, bald schwächer hervortretenden Bewegungen, von welchen die Aufrichtung des Alpengebirges und der Wechsel der verschiedenen Ablagerungen begleitet waren, in einer späteren Zeit die schützende Decke der Kalksteine des Lagers zersprengten und gewaltsam zerrissen, wodurch zugleich der unaufhaltsamen Arbeit der von oben hervordringenden Verwitterung, der Auslaugung, Zersetzung und Abschwemmung in den tiefer liegenden Salz und Gips führenden Mergelgebilden der Weg gebahnt wurde.⁴¹⁾ Dass diese noch fort dauert, zeigt die Regenerierung der Salzlager im Heidengebirge, und es wird auch durch die in denselben erkennbaren Massenbewegungen bewiesen. Ueber die Geschichte des Salzbergbaues, welcher in seinen obersten Theilen zuerst in Angriff genommen wurde, schreibt Herr Oberbergverwalter C. Schramml:⁴²⁾

„Aus dem ersten Reformations-Libell vom Jahre 1524 entnehmen wir, dass Königin Elisabeth, die Gemahlin Albrechts I. von Oesterreich, im Jahre 1311 den Hallstätter Salzberg vom grünen Wasen erhoben hat. Es ist dies die erste, urkundlich verbürgte Nachricht von der Wiedererschliessung des Lagers nach tausendjähriger Ruhe.⁴³⁾

„Der älteste Salzstollen, dessen Eröffnungsspur verloren gegangen ist, war der *Neuberg*; er wurde indessen bald wieder verlassen, entweder, weil er den gehegten Erwartungen nicht entsprach, oder den Wassereinbrüchen nicht Stand zu halten vermochte, und schon im Jahre 1362 finden wir den zweiten Stollen, den *Steinberg*, im Bau.

„Die Schwierigkeiten der Wassergewältigung am Vorhaupte führten noch bei späteren und tieferen Einbauen zum Verlassen der alten Stollen und zur Anlage neuer in oft unmittelbarer Nähe der ersteren.

„Im XIV. und XV. Jahrhundert genügten bei der geringen anfänglichen Erzeugung die vorhandenen Aufschlüsse des Steinbergs, und erst seit dem XVI. Jahrhundert macht sich das Bedürfnis, in die Tiefe vorzudringen, immer mehr geltend.

„Seit dem Beginne des Bergbaubetriebes ist der Salzberg durch dreizehn Einbaue in elf über einander liegende Etagen (Berge)⁴⁴⁾ abgetheilt worden, von welchen die sechs obersten bereits abgebaut sind; ihr gegenseitiger Höhenunterschied schwankt zwischen 20—38 m.

„Die einzelnen Horizonte ordnen sich in der Reihe ihrer Untereinanderlagerung wie folgt:

Neuberg (eröffnet zu Anfang des XIV. Jahrhunderts) und Steinfeldwasserschurf (1524 erbaut).

Steinberg (Eröffnungsjahr unbekannt, 1362 schon im Bau).

Tollingerberg (alter Aufschluss unbekannt, neuer im Jahre 1530).

Wiesberg (1588) und Kaiser Karl-Berg (1687).

Katharina Theresia (1675).

Kaiser Maximilian (alter Einbau zu Ende des XV. Jahrhunderts, neuer 1511) und Kaiser Leopold in gleicher Höhe wie Max., erbaut 1570.

Josefberg, aufgeschlossen im Jahre 1687.

Kaiserin Christina-Stollen (1719).

Kaiserin Maria Theresia-Stollen (1782).

Kaiserin Elisabeth-Stollen (1893).

Kaiser Franz Josef-Stollen (1856).

„Ausser diesen *Haupteinbaustollen* gibt es noch mehrere *Wasserstollen* und Schürfe zum Abfangen der zuzitrenden Quellwässer, deren höchster, der *Erzherzog Mathias-Schurf* (1275 *m* über dem Meere), nun schon verlassen, im Jahre 1616 eröffnet wurde. Hiezu traten 1705 der *Baptistschurf*, 1725 der alte (hohe), 1733 der neue (niedere) *Wasserberg* und 1756 der rechts- und linksseitige *Tagstollen*.

„Der *Kaiser Franz Josef-Stollen* bildet den tiefsten bisherigen Einbau ins Salzlager und liegt 733 *m* über dem Meere, oder 233 *m* über dem Spiegel des *Hallstätters Sees*. Zwischen ihm und dem nächst höheren *Maria Theresia-Stollen* liegt eine *Bergfeste* von 164 *m*, welche genügenden Raum für fünf weitere *Etagen* bildet; die oberste derselben, der *Kaiserin Elisabeth-Horizont*, ist bereits in der *Ausrichtung* begriffen.

„Mit Ausnahme dieses jüngsten *Horizontes*, welcher mit den anderen *Bauen* nur durch *Schächte* in *Verbindung* steht und selbst keinen *Tagausgang* besitzt, haben *alle übrigen Horizonte ihre eigenen Stollenmündungen zutage*.

„Die *Sole-Erzeugung* der ersten *Zeit* war ebenso *kostspielig* als *primitiv*. Man legte im *Salzgebirge* seitlich einer *Hauptstrecke* *lotrechte Gruben* an, füllte diese mit *Wasser* und erwartete dessen *Sättigung* aus dem umgebenden *Haselgebirge*. Sodann wurde die *Sole* in *Eimern* gehoben und den *Sudpfannen* zugeleitet. Die *Menge* der erzeugten *Sole* war denn auch *ursprünglich* sehr gering, sie betrug um das *Jahr 1500* etwa 56.000 *hl* jährlich, stieg im folgenden *Jahrhundert* auf 250.000⁴⁵⁾ und noch *hundert Jahre* später auf 350.000 *hl*, welche *Sole* bis dahin noch *allein zu Hallstatt* versotten wurde. — *Anfangs* des *XVIII. Jahrhunderts* wurde dann der für die *alpinen Salzbergwerke* charakteristische *Sinkwerksbetrieb* eingeführt, der sich mit geringen *Abänderungen* noch bis heute erhalten hat. Mit den verbesserten *bergbaulichen Einrichtungen* der *Entwicklung* des *Sudhüttenwesens* und dessen *Ausbreitung* auch auf *Ischl* und *Ebensee* stieg *naturgemäss* auch die *Erzeugung* an *Sole*, deren *Jahresziffer* am *Beginne* dieses *Jahrhunderts* *eine Million Hektoliter* erreichte.

„Die *neueste Zeit* brachte endlich *nebst* dem *allgemeinen industriellen Aufschwung* dem *Hallstätter Salzberg* eine *weitere wichtige Absatzquelle* durch den *Bau* der *Sodafabrik* in *Ebensee* und damit eine *enorme Steigerung* seiner *Production*.

„Die *Salzlager* der *Alpen* enthalten, wie *bereits* *bemerkt* wurde, das *Salz* in der *Regel* nicht in *reinem*, *unmittelbar* *abbau-*

fähigen Zustande, sondern mit Thon, Gips, Anhydrit und anderen Salzen gemengt als Haselgebirge, so dass durchschnittlich kaum $\frac{1}{3}$ des Volumens auf das Salz selbst entfällt.

„Die Gewinnung und Verarbeitung des gebräuchlichen Kochsalzes erfolgt daher auf dem Umwege der *Auslaugung* des Haselgebirges und nachherigen *Eindampfung* der gesättigten, wässerigen Lösung des Salzes, der Sole.

„Die *erstere* Aufgabe obliegt dem *Salzberge*, die *zweite* der *Sudhütte*.

„Der *Sole-Bergbau* hat nun zunächst das Lager auszurichten und der Erzeugung neue Felder zu erschliessen; dies geschieht in der Weise, dass circa 30 m unter einem bereits in Abbau befindlichen Grubenfelde oder Horizont ein schwach ansteigender *Hauptstollen* in der Richtung der grössten Lagerausdehnung bis an die Salzgrenze vorgetrieben wird.

„Senkrecht auf diesen werden in Abständen von 190 m *Querschläge* ebenfalls bis an die Grenze ausgefahren und diese an ihren Enden mit dem oberen Horizonte durch *schief ansteigende* „*Schürfe*“ oder lotrechte „*Schächte*“ in Verbindung gebracht.

„Zu beiden Seiten dieser Querschläge werden nun in regelmässiger Austeilung die eigentlichen Erzeugsräume, Solekammern oder „*Werke*“ angelegt; sie sind kreisrund mit 30—40 m im Durchmesser und etwas über 2 m in der Höhe, werden jetzt mittelst Bohrmaschinen und Dynamit ausgesprengt und stehen mit dem nächst höheren Horizonte durch einen schiefen Bau, das *Sinkwerk*, in Verbindung.

„Gegen den Querschlag des gleichen Niveaus aber werden diese Kammern nach ihrer Fertigstellung mittelst eines Lettendammes vollkommen wasserdicht abgesperrt und nur durch einen verschliessbaren Rohrstrang in Verbindung gehalten.

„Durch das *Sinkwerk* wird von oben her in einer Röhrenleitung Wasser in das fertige Werk geleitet, dasselbe bis an die Decke (Himmel) gefüllt, und solange durch stetes Nachfüllen voll gehalten, bis die Lösung ihren Sättigungspunkt erreicht hat; das Nachfüllen während des Laugprocesses ist nothwendig, weil bei der Auflösung von Steinsalz im Wasser eine Contraction stattfindet, und die Lauge infolge ihrer Volumsverminderung alsbald ihre Hauptangriffsfläche, die Decke der Solekammern, den *Himmel*, wie der Bergmann sagt, verlieren würde, wenn nicht eine sorgsame Wasserführung helfend eingriffe.

„Die satte Sole, welche etwa 28% Steinsalz enthält, daneben aber auch, wie schon gezeigt, andere Salze, wird dann nach dem Oeffnen

des Abschlussventiles durch das Dammrohr abgelassen, gemessen und in zumeist eisernen Soleleitungen entweder vorerst in Klärbassins geklärt oder direct den Sudhütten zugeführt.

„Damit die Sole schon aus dem Werke möglichst rein abfließe, ist das Werksende des Abflussrohres von einem aus Pfosten gezimmerten Kasten umschlossen; innerhalb dieses Kastens sitzt auf dem Ablassrohr ein kleineres sogenanntes Seihrohr, dessen nach abwärts gerichtete Einströmöffnungen ein Mitreissen der schlammigen Trübe verhindern.

„Bei dem beschriebenen Lösungs-Processe werden sich die im Wasser *unlöslichen* Bestandtheile des Haselgebirges, der Thon und Gips, am Boden der Kammer ablagern und dadurch die Werksole allmählich erhöhen. Andererseits rückt aber durch die Auslaugung der Kammerdecke diese selbst höher hinauf, welchen Vorgang man das „*Aufsieden des Werkes*“ benennt.

„Durch den Angriff des Wassers auf die Salzflächen, nicht allein des *Himmels*, sondern auch der entblösten Kammerwände, der „*Ulme*“, gewinnt das Werk im Verlaufe seiner weiteren Aufbenützung auch an horizontaler Ausdehnung, und zwar umso mehr, je salzreicher das Gebirge ist. Von den 50 betriebsfähigen Werken, aus denen der jährliche fortwährend steigende Solenbedarf gewonnen wird, besitzt der Hallstätter Salzberg einige, die eine Flächenausdehnung von über 8000 m^2 und einen Fassungsraum von 150.000 hl besitzen, in denen für 1899 die Erzeugung von 2,500.000 hl Sole präliminirt ist.“

Im oberösterreichischen Salzkammergute wurden nach R. von Buschmann erzeugt:⁴⁶⁾

	Sole		Speise-Sudsalz		Nebensalze		Steinsalz	
	1847	1897	1847	1897	1847	1897	1847	1897
Ebensee	.	.	208.996	496.894	.	15.198	.	.
Ischl . .	432.687	1,165.610	137.045	126.386	56	4.783	.	.
Hallstatt	1,108.457	2,020.395	82.218	84.359	.	1.429	3.817	2.054
Summe .	1,541.144	3,186.005	428.259	707.639	56	21.410	3.817	2.054

Im Jahre 1875 betrug die Production 1,668.000 hl Sole an Speisesalz, Industriesalz 515.926 q und Steinsalz 2391 q . Die gewonnene Salzmenge machte 1847 etwa 24%, 1897 etwa 26% der in Oesterreich (Cisleithanien) überhaupt producierten Salzmenge aus. In Anbetracht der relativ kostspieligen Gewinnung des Sudsalzes,

ist dies nur dadurch möglich, dass nun gegen 100.000 *q* Viehsalz, dann Salz für industrielle Zwecke und Dungsaltz abgegeben werden konnte, während für diesen Zweck 1847 nicht einmal 1% der producierten Menge erfordert wurde. Infolge der Steigerung der Bedürfnisse der Industrie nimmt auch die jährliche Bedarfsmenge noch immer zu.

Viehsalz wird durch Denaturierung des Speisesalzes gewonnen. Die Denaturierung des Viehsalzes wird mit $\frac{1}{4}\%$ Wermutpulver und $\frac{1}{2}\%$ rothem Eisenoxyd hergestellt; das Product ist also vom medicinischen Standpunkte ganz harmlos und unschädlich, auch für den Menschen. Das *Dungsaltz* wird aus 20% Kochsals und 80% anderen Stoffen (Sulfaten, Asche, Russ) bereitet.

Die grösste Gewähr für den künftigen Fortbestand des Salzbergbaues liegt in dem finanzpolitischen Momente, dass in Oesterreich die Salzproduction Staatsmonopol ist, sowie in den grossen Staatsforsten des Kammergutes, dessen Hauptproducte seit undenklichen Zeiten Holz und Salz bilden.⁴⁷⁾ Die Bevölkerung ist mit dem Salzbergbau und der Forstarbeit so verwoben, dass die Versuche, sie zur Verfolgung anderer Erverbsquellen anzuleiten, bisher wenig erfolgreich waren.

VII. Capitel.

I. Die Triasreihe.

c) Der alpine Keuper in normaler Entwicklung.

Derselbe zerfällt in zwei von Bittner getrennte Gruppen:

- bb)* Keuper oben IV. die obere Kalkgruppe (Hauptdolomit und Dachstein-Kalkgruppe).
aa) Lettenkeuper unten III. die mittlere kalkarme (Lunz-Raibler) Gruppe, welche daher zuerst zu behandeln ist.

aa) Lettenkeuper.

III. Die mittlere kalkarme (Lunz-Raibler) Gruppe.

Die Stellung der hieher gerechneten Schichten ist zum Theile noch strittig, im allgemeinen sind dieselben eben durch Zurücktreten des Kalkgehaltes gekennzeichnet, übrigens unter verschiedenen Namen beschrieben und kartiert. Es wurde schon bemerkt, dass ein Theil

von Sturs Wengener Schiefen hierher gehören dürfte, ausserdem zu-
meist die als Aon-Schiefer, Cardita-Schichten bezeichneten Ab-
lagerungen, sowie die Lunzer Schichten im engeren Sinne, also der
den „karnischen“ Hallstätter Schichten nach der jüngsten Gliederung
von Mojsisovics entsprechende Complex.¹⁾

Ihre Bedeutung liegt in der durch dieselben bewirkten Trennung
der oberen und unteren Triaskalkgruppe und der hiedurch bedingten
Möglichkeit, die alpinen Localitäten mit vorwiegender oder nahezu
ausschliesslicher Kalkfacies mit den ausseralpinen Vorkommnissen
vergleichen zu können.²⁾ Den historischen Ausgangspunkt bildet
die Gegend von *Lunz* in Niederösterreich, deren mit liassischen
Vorkommnissen in ähnlicher Facies (Grestener Schichten) anfänglich
noch confundierte kohlenführende Ablagerungen aus technischen
Gründen bereits seit längerer Zeit bekannt sind,³⁾ dann von Lipold
nach dem Dorfe *Lunz* in Niederösterreich als Lunzer Schichten
benannt und als obertriassisch mit Abdrücken von *Pterophyllum*
longifolium charakterisiert wurden.⁴⁾

Stur hat dieselben dann näher studiert und in ihrer strati-
graphischen Bedeutung erkannt.⁵⁾

Er verweist darauf, dass, wie schon bemerkt, vom Werfener
bis zum Wengener Schiefer die Gesteine der verschiedenen Localitäten
der Ostalpen sowohl in petrographischer Hinsicht als nach der Fossil-
führung grosse Aehnlichkeit zeigen, von da an aufwärts aber je
nach den Oertlichkeiten sehr verschieden entwickelt sind. Es zeigen
also die gleichzeitigen Bildungen verschiedener, mitunter von einander
wenig entfernter Punkte eine abweichende Facies.

Ueber dem Reiflinger Kalk und zwischen seinen obersten
Lagen liegen also die „*Wengener Schiefer*“, *darüber* beginnt, ins-
besondere nördlich der schon genannten Tiefenlinie Gmunden-
Windischgarsten, Reifling-Mödling, die *Lunzer* Schichtenreihe,
welche so bedeutsame Analogien mit den gleichzeitigen ausser-
alpinen Ablagerungen der Lettenkohle zeigt und zugleich so viel
Anklänge an die gleichzeitigen anderen alpinen Vorkommnisse
aufweist, dass sie hiedurch eine entschiedene Wichtigkeit für
die Gliederungsversuche erlangte, weshalb auch mit ihrer Be-
schreibung die Betrachtung der oberen Trias beginnen soll. *Ueber*
den *Lunzer* Schichten folgt dann normal die obere Kalkgruppe, aus
Opponitzer Kalk und Dolomit bestehend, womit die Trias nach oben
abschliesst.

Die Gesteine der Lunzer Reihe sind daher folgendermassen
gegliedert:⁶⁾

Keuper:	Opponitzer Kalk und Dolomit.		
Lettenkeuper:	{ Hangend Sandstein Kohlenf. Schichtengruppe Hauptsandstein }	Lunzer Schichten	
			Reingrabener Schichten und Wandaukalke
			Wengener Schiefer
Muschelkalk:	{ Reiflinger Kalk etc.		

Der *Reingrabener* Schiefer erhielt den Namen vom Reingraben, östlich von Rohr in Niederösterreich,⁷⁾ und ist ein dunkler, selten graulicher Schieferthon, mit wenigen sehr feinen Glimmerblättchen, braust nur äusserst selten mit Säuren, zeigt einen muscheligen Bruch, zerfällt in der Luft meist in kantig unregelmässige, nagelförmige Stückchen und verwittert zu einem dunklen Thon. Seine Petrefacten zeigen keine Kalkschale, sondern meist nur ein bituminöses oder von Eisenoxydhydrat braun gefärbtes Häutchen, daneben finden sich kleine Elipsoide von Sphärosiderit. Von Versteinerungen sind *Halobia Haueri* nebst Jugendzuständen derselben bezeichnend, darüber liegen entweder Sandsteine oder viel seltener zähe, schwarze, weiss geaderte Schichten von Kalkstein, der fast nur aus Bruchstücken von Muschelschalen besteht, und mit Schwefelkies reichlich imprägniert ist, auch Crinoiden- oder Echinidenreste enthalten kann. Von Petrefacten gesellt sich in den Sandstein-Schichten zur *Halobia Haueri* der *Amm. floridus* Wulf Op., z. B. zu *Lindau* bei Weyer und am rechten Ennsufer, *Arxberg* N.⁸⁾

Viel reicher ist die Fauna der zähen, schwarzen *Kalke*, welche von der *Wandau* bei *Hieflau* auch den Namen *Wandaukalke* führen und ausser den genannten auch *Nautilus haloricus* Mojs., *Lima subpunctata* Orb. u. a. führen.

Durch Zwischenlagerungen von Schiefer und Sand geht der Reingrabener Schiefer in die zweite Etage, den *Hauptsandstein*, über, welcher meist am stärksten entwickelt ist, nur wenige undeutliche thierische Versteinerungen, öfter aber verkohlte Pflanzentrümmer enthält, und das Liegende der die Kohlenflötze führenden Region bildet.

In dieser wechseln Sandstein mit Kohlenschiefer, der Sphärosideritlinsen oder -Lager enthält, deren Eisengehalt bis 50% betragen kann, es sind auch Versteinerungen häufig. Es gibt zweierlei Varietäten, *a)* kohlschwarze *Thierversteinerungen* enthaltende Schiefer mit *Estheria minuta* Goldf. Solche finden sich z. B. im Lande im *Reitbauerngraben* von Molln mit Sphärosiderit vor, *b)* die zweite Varietät, durch weisse schlecht erhaltene Schalen auf dem dunklen Kohlenschiefer auffallend, ist ebenfalls im *Reitbauerngraben* ent-

halten und führt *Myoconcha minor* n. sp. Stur, während die für diese Schicht bezeichnende *Myoconcha Curionii* v. H. nebst *Cardinia brevis* im *Sulzbach* bei Reichraming vorkommt.

Ebendasselbst findet sich auch der häufigste, weil schon aus kleinen Bruchstücken kenntliche Pflanzenrest *Equisetites arenaceus* Jacq. sowie *Pterophyllum Lipoldi*, welche bezeichnend sind für den *pflanzenführenden Kohlenschiefer*, dem thierische Versteinerungen gänzlich zu fehlen pflegen. Die kohlenführende Schichtgruppe ist ungefähr 22 m mächtig, es sind gewöhnlich drei Flötze vorhanden, von denen das mittlere gegen 2 m misst, die anderen meist nicht 1 m mächtig sind. Die Pflanzenschiefer pflegen oberhalb der Flötze vorzukommen. Die Stur'sche Tabelle⁹⁾ zeigt als häufigste Reste des Pflanzenschiefers *Equisetites arenaceus* Jacq., *Calamites* und *Alethopteris Meriani* Brongn., *Pterophyllum Lipoldi* n. sp. u. *Jaegeri* Brongn.

Die oberste Schichtengruppe bildet der *Hangend-Sandstein*, der dunkel gefärbt, dicht und fest ist und ein kalkiges Bindemittel besitzt, durchschnittlich 12·5 m mächtig, mit Einlagerungen von meist petrefactenreichen Kalken, die entweder als *Cardita*-Schichten mit *Cardita crenata* Mss. an die Cassianer Schichten erinnern, oder an die Raibler Schichten, wohin z. B. nach Stur die im Feilbachgraben NNW. von Weyer beobachtete Mergelschicht mit *Solen caudatus* v. H. gehört.

Neben und an Stelle von Reingrabener Schiefen kommen in einigen Gegenden der Kalkhochalpen der Steiermark *Avicula*-Schiefer¹⁰⁾ vor, welche ausser *Am. floridus*, *Wulf. sp.*, *Halobia Haueri* Stur cf. *Avicula concinna* Hörn. enthalten, die auf *Wengener* Schiefer und dieser auf *Reiflinger* Kalk aufliegen und von Hallstätter Kalkmarmor überlagert werden, daher sie Aequivalente des Lunzer Sandsteines bilden.¹¹⁾

Im *Todtengebirge*, in der Gegend vom grossen Tragl, knapp südöstlich der oberösterreichischen Grenze, am Salzsteig fand Stur auf dem Grunde einer Reihe trichterförmiger Vertiefungen von Dolinencharakter, welche den grossen und kleinen *Steyrer-* und *Schwarzensee* beherbergen, *Reingrabener* Schiefer, welcher den wasserundurchdringlichen Seeboden bildet, mit *Hal. Haueri* Stur.¹²⁾

Reingrabener resp. *Avicula*-Schiefer wurde neuerdings an einer Reihe von Stellen bekannt und dadurch eine Gliederung der mächtigen über dem Werfener Schiefer liegenden Kalk- und Dolomitmassen ermöglicht. So hat Bittner¹³⁾ für das Ennsthaler Kalkhochgebirge, nämlich die Gruppe des grossen *Pyrgas* und *Bosruck*,

gezeigt, dass das Niveau der *Cardita*-Schichten (resp. *Halobia rugosa*-Schiefer, *Avicula*-Schiefer Sturs), wenn auch sehr *geringmüchtig*, doch *allenthalben* nachweisbar ist, wodurch in den über dem Werfener Schiefer liegenden, bisher als Dachstein-Dolomit (Hauptdolomit) und Dachsteinkalk bezeichneten Schichtengruppen ein *unterer*, hauptsächlich aus Dolomit bestehender Complex als Aequivalent des *Muschelkalkes* im erweiterten Sinne aufzufassen erscheint, über welchem dann die *Cardita*-Schichten, endlich *Hauptdolomit* und *Dachsteinkalk* liegen, also:

4. Hauptdolomit und Dachsteinkalk.
3. *Cardita*-Schichten (*Avicula*-Schiefer, Reingrabener Schiefer, Schiefer mit *Hal. rugosa* Gb.).
2. Dolomit-Facies { Wengener Schiefer.
Muschelkalk.
1. Werfener Schiefer.

Der östlich vom hohen Pyrgas, jenseits des *Grabnerthörls* und *Seebodens* sich anschliessende Zug des *Grabnersteins* ist nach Bittner¹⁴⁾ gegenüber dem ersteren sowohl lithologisch als tektonisch selbständig. Im *Wenger* oder *Wafflinggraben* folgt: ool. Kalk und Dolomit mit *Cidariten*, Schieferthon mit *Bactryllien*, Lunzer Sandstein, Aon- und Reingrabener Schiefer, Gutensteiner Kalk, Werfener Schiefer.

Bezüglich der *Verbreitung* der Lunzer Schichten wird ausserdem durch die Revision der alten Karten manche Berichtigung erwartet werden dürfen. So hat *Geyer* auch schon in der Gegend von Windischgarsten und im Sengsengebirge, sowie bei Molln mehreres richtig gestellt¹⁵⁾ und bemerkt, dass die Gesteinsfolge hier z. B. im Patzlgraben nachstehende ist:

Oben: Jüngere jurasische Glieder,
Hauptdolomit,
Opponitzer Kalk,
Lunzer Sandstein,

Unten: Reingrabener Schiefer auf Muschelkalk.

Auch noch weiter westlich, in dem grossen, das Material für das Kirchdorfer Cementwerk liefernden Bruche zu *Obermicheldorf*, dessen Gestein in den Karten als Opponitzer Kalk bezeichnet ist, und seiner Beschaffenheit nach und durch die häufige Einlagerung dolomitischer Partien auch als solcher erscheint, wurden 1898 linsenförmige, thonige Einlagerungen, welche theilweise ein paar Decimeter stark waren und Schmitzen einer guten „Steinkohle“ führten, gefunden. Offenbar handelt es sich um dieselben Vorkomm-

nisse, auf welche schon im vorigen Jahrhunderte bei Molln ein allerdings ganz unergiebiges Bergbau betrieben wurde.¹⁶⁾

Auch in der Umgebung von Weyer fand Bittner bei der Neukartierung¹⁷⁾ im *Mühleingraben* ein Kohlenflötz, auf dessen (liegend?) Halde er im Sandstein viele kleine *Myophoricardium lineatum* neben *Pecten Hallensis*, *Gervillia Bouéi* und anderen Bivalven, auch nicht selten *Carnites floridus*, darüber Opponitzer Kalk und Hauptdolomit antraf.

Nicht überall bei Weyer übrigens, wo die älteren Aufnahmskarten Lunzer Sandstein verzeichnen, fand ihn Bittner vorhanden, z. B. nicht am unteren *Dürrenbache*, aber wohl gegen *Kleinreifling* hin, wo zwischen dem *Mooswirte* und dem *Brandnergute* der Lunzer Sandstein noch vom Muschelkalke (Reiflinger und Gutensteiner Kalk) unterteuft wird. Auch am *linken* Ennsufer sind Lunzer Schichten über Wetterstein-Korallenkalk entwickelt.

Am *Kühberg*, südlich von *Kleinreifling*, wird Muschelkalk, grösstentheils vom Reiflinger Typus, von einem mächtigen Zuge von Lunzer Schichten, der directen Fortsetzung des *Loibner* Zuges am rechten Ennsufer, regelmässig überlagert. Im Hangenden folgt dann Opponitzer Kalk und Hauptdolomit.

Mit den *Lunzer* Schichten sind z. Th. auch die hie und da auf den Karten als „*Raibler* Schichten“ bezeichneten Ablagerungen zu parallelisieren, welche an vereinzeltten Punkten des Salzkammergutes sich angegeben finden, z. B. im *Höllengebirge*, nördlich vom *Schafberg* etc.¹⁸⁾

Diese weicheren Schichten bilden gern weniger geneigte, und da sie oft einen Quellenhorizont bilden, üppig begraste Alpenmatten, welche reich an Alpenhütten sind, und sich, da darüber wieder Kalke liegen, im Profile von denselben öfter gut abheben. Sie sind relativ in unseren Alpen selten, ihrer stratigraphischen Stellung nach werden sie nun als älter als die Hauptmasse der Hallstätter Kalke angesehen.

Die Einschlüsse an Kohlen in den Lunzer Schichten unseres Landes sind leider nur von wissenschaftlichem Interesse. Immerhin verdienen sie hier Erwähnung.¹⁹⁾

Bergbaue der Lunzer Schichten.

Von solchen werden angegeben: ²⁰⁾

1. *Kohlenschurf am Hochseeberge*, östlich von Gafenz (ist aber schon auf niederösterreichischem Boden).
2. *Kohlenbergbau in Lindau*, früher vom k. k. Montanärar betrieben, aber aufgelassen, später von Wickhof & Co. in Steyr durch einige Zeit wieder in Betrieb gesetzt.

Er liegt 300 Schritte westlich von Höflings Bauernhause, eine Wegstunde nördlich von Weyer. Er zeigte im *Maria-Oberbaue* ein 0·3—0·6 *m* mächtiges verdrücktes Kohlenflötz, ebenso ein jüngerer Unterbaustollen daselbst.

In den Hangendschiefern finden sich Spuren von *Pterophyllum longifolium*, aus früherer Zeit führt die Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt von dem Lindauer Bergbaue *Posidonomya Wengensis*(?) und junge Exemplare von *Amm. floridus*.

Die Kohle zeigte im Mittel 7·1 % Wasser, 9·5 % Asche und ein Aequivalent von 10·6 Ctr. für 1° 30" weichen Holzes.

Im *Grossgscheidergraben*, 600° nordöstlich des genannten Lindauer Steinkohlenbaues, ist beim *Krenn-* oder *Kohlhäuschen* der Rosinastollen 70° eingetrieben worden, welcher ein schwebendes Steinkohlenflötz und nur unbedeutende Gebirgsstörungen daselbst ergab.

3. *Südwestlich von Reichraming* im *Sulzbachgraben* kommen Ausbisse von Lunzer Schichten mit Steinkohlenflötzchen vor; die Schurfbaue sind längst wieder eingegangen, der Zug setzt sich bis gegen Molln fort. Auch 1½ Stunden westlich von Reichraming im *Schneeegraben* wurde Kohle erschürft.

4. In der Umgebung von *Molln* bestand in den 1860er Jahren nur mehr im *Denkgraben*, ½ Stunde östlich von Molln, ein Betrieb am *Annasberg* zwischen dem *Reit-* und dem *Denkbauerngute*; der Schurfstollen war 110 *m* lang, durchörtete 66 *m* ungeschichteten Schieferthon mit Sphärosideritmugeln, 10% Sandstein und durch 25 *m* wieder Schiefer mit 3 Flötzchen von 4—40 *cm* Mächtigkeit. Die Schichten standen nahezu saiger; vor Ort fand sich ein blaugelber Kalk. In den Sphärosideritmugeln der Liegend-Schiefer fanden sich Thierreste, insbesondere *Posidonomya Wengensis*, im Hangenden des dritten Flötzchens *Pteroph. longifolium*, *Calamites arenaceus* sp., in der kalkigen Schichte *Schizodus* sp.

Ueber Tags standen „*Raibler*“ Schichten mit *Corbis Mellingi*, *Pecten* sp., Fischschuppen in einer Mächtigkeit von 18—19 *m* an, darüber *Rauhwaacken* und *Dolomit* der *Opponitzer* Schichten, diese endlich gegen den Rücken des *Annasberges* von *Kössener* Schichten bedeckt.

Von den Schürfungen, welche westlich von *Leonstein* im *Riedgraben*, dann nach *Haidinger* im *Welchauergraben*²¹⁾ südöstlich von Molln, dann nach *Ehrlich* am *Hausbach* zwischen *Schneeberg* und *Eberforst* bestanden,²²⁾ wurde schon von *Lipold* keine Spur mehr aufgefunden. Bei einem von *Haidinger* angeführten Schurfe auf der *Faistenaueralpe* im *Sengsengebirge* bewegte man sich nach *Lipold*

in petrefactenreichen *Kössener Schichten*, im *Hanselgraben* bei Windischgarsten, zwischen Hausreut- und Ahornalpe, wurde von Sternbach der Stollen verbrochen, die Halde grösstentheils überwachsen gefunden.²³⁾

Auch der Schurf unterm *Hochkogel* in der Laussa ist nach dem Berichte der Linzer Handelskammer, ergänzt durch Mittheilungen des k. k. Bergrevieramtes in Wels, gradeso wie der bei *Rosleithen*²⁴⁾ eingestellt.

bb) Keuper.

IV. Obere Kalkgruppe (Bittners bunter Gips- und Hauptkeuper), Opponitzer Kalk und Dolomit, dann Hauptdolomit und Dachsteinkalk, sowie obertriassische Korallenriff-Kalkgruppe.

Eine mächtige, meist fossilarme Kalk- und Dolomitmasse, zwischen den *Kössener Schichten* im Hangenden und den *Lunz-Raibler* oder *Cardita*-Schichten im Liegenden, entweder aus Opponitzer Kalk und Dolomit, oder Hauptdolomit über Opponitzer Kalk, oder diesem allein, oder wie im Salzkammergute aus Dachsteinkalk oder obertriassischem Korallenriffkalk mit Einlagerungen von Hallstätterkalk bestehend, bildet in den Nordalpen, wo nicht die Hallstätter Entwicklung besteht, das obere Triasstockwerk.

Es wird, dem früheren Vorgange entsprechend, zuerst die im Enns-Steirergebiete dem typischen Lunzer Sandstein auflagernde Schichtfolge kurz besprochen werden.

Diese ist in den österreichischen Kalkalpen vorwiegend: Opponitzer Dolomit und Opponitzer Kalk, welche auf Lunzer Sandstein und Raibler Schichten liegen.

Opponitzer Kalk und Dolomit.

In der Region des typisch entwickelten *Lunzer Sandsteines*, also der Hauptsache nach nördlich der schon wiederholt gekennzeichneten Tiefenlinie von Windischgarsten, bilden das Hangende des Lunzer Sandsteines die Opponitzer Schichten, welche Lipold und Stur²⁵⁾ nach dem Orte *Opponitz*, südöstlich von Waidhofen an der Ybbs, aufstellten.

Dieselben bestehen zumeist aus grauem, weisaderigem Kalke, der zuweilen die Form von *Dolomit*, häufiger von *Rauhwacke* annimmt, wo eine mergelige Zwischenlage die einsickernden Wässer aufhielt und denselben ermöglichte, ihre lösende Kraft zur Geltung zu bringen, der jedoch nur sehr wenig — und dann unbestimmbare — Petrefacten zeigt. In Abständen von etwa 2 m sind dem Kalke merge-

lige, meist nur 1 dm — 1 m mächtige Schiefer und schieferige Kalke, die reicher an besser erhaltenen Versteinerungen sind, eingelagert. Diese sind an der typischen Localität *Corbis Mellingi* v. H., *Perna Bouéi* v. H., *Myophoria elongata* v. H., *Hinnites cf. obliquus* Mst. und *Ostrea montis caprilis* Klpst.

Die *Verbindung* des Lunzer Hangend-Sandsteines mit den Opponitzer Kalken ist eine *innige*, es treten zu jenen Arten, welche im Hangend-Sandstein und den äquivalenten Ablagerungen bei Raibl und St. Cassian zu treffen sind, einige Arten hinzu, von welchen *Corbula Rosthorni*, Boué, und *Ostrea montis caprilis* Klpst. am wichtigsten sind.

Opponitzer Kalk ist im Lande stark verbreitet, wenn auch vielleicht an manchen Orten, wo ihn die Karten anführen, die Zurechnung zu anderen, insbesondere älteren Schichtgruppen bei Neuaufnahmen zu erwarten steht. In der Stur'schen Tabelle der Fauna des Opponitzer Kalkes²⁶⁾ werden als Fundorte von Versteinerungen die *Roseneckeralpe*, die *Gschlieferermühle* und das *Sulzbachthal* bei Reichraming angeführt, wo sich finden:

	Rosenecker- alpe R. R. N. W.	Gschlieferer- mühle R. R. S. W.	Sulzbachthal b. R. R.
<i>Macrochilus variabilis</i> Klpst. . . . .	.	.	1
<i>Corbula Rosthorni</i> , Boué . . . . .	.	.	1
<i>Cardita crenata</i> Goldf. . . . .	.	.	1
<i>Corbis Mellingi</i> v. H.	1	.	.
<i>Perna Bouéi</i> v. H.	1	.	.
<i>Cardinia problematica</i> Klpst. sp. . . . .	.	1	.
<i>Hinnites cf. obliquus</i> Mst. . . . .	.	1	1
<i>Myophoria elongata</i> v. H.	1	.	1
<i>Ostrea montis caprilis</i> Klpst.	1	.	1

Ueber dem Opponitzer Kalk findet sich in den typischen Localitäten der gleichnamige *Dolomit*, welcher graugelb oder braungrau ist. Dicht oder feinkörnig, in verschiedenen Graden porös, durch und durch zerklüftet, in der Regel in Abständen von 1 dm schön geschichtet, erreicht er eine Mächtigkeit von über 300 m; die mergeligen Zwischenlagen sind seltener, zeigen aber durch ihre Einschlüsse, von denen *Nautilus Barrandei* v. H., kleine *Megalodonten*, *Myophoria Chenopus* Laube, und *Pecten filiosus* v. H. und

Dactyloporen hinreichend sicher bestimmt sind, dass der Opponitzer Dolomit noch als ein Glied der oberen Trias aufzufassen ist.

Es besteht daher in der *Lunzer Facies* vom *Reifflinger Kalk* bis zum *Opponitzer Kalk und Dolomit* sowohl in der petrographischen Beschaffenheit als auch in der Fauna eine ununterbrochene Schichtenfolge, welche als die Triasreihe in der Lunzer Entwicklung²⁷⁾ zu bezeichnen ist. Petrefacten des Opponitzer Dolomites sind dem Museum bisher aus Oberösterreich *nicht* eingesendet worden.

Verbreitung der Lunzer Reihe.

Im eigentlichen *Salzkammergute* findet sich nirgends die Lunz-Opponitzer Schichtenreihe angegeben, hier herrscht die Dachsteinkalk-Entwicklung vor.

Im *Todtengebirge* liegt *Reingrabener* Schiefer an den schon genannten Seen südlich vom Salzsteig,²⁸⁾ dann nördlich davon am *Weissenbach* bei Hinterstoder; eigentlicher *Lunzer Sandstein* fehlt ebenso wie die Opponitzer Schichten, welche aber nördlich der grossen Aufbruchlinie von Gmunden-Windischgarsten sofort am Nordabfalle des Traunsteins (*Laudachsee*) auftreten, weiter in der *Grünau* und am Hochsalm bis zum Kremsursprung und in der *Steyrting* vorkommen. Im Kalkbruche von *Obermicheldorf*, welcher für das Cementwerk in den letzten zwei Jahren angelegt wurde, hat man, wie bemerkt, 1898 selbst eine schwache Linse von Lunzer Kohle aufgeschlossen, von welcher einige Proben auch in das Linzer Museum und von da in mehrere Mittelschulsammlungen des Landes gelangten. In der Umgebung von *Molln* findet man, wie an beiden Gehängen im *Sengsengebirge*, sowohl Lunzer Sandstein, als Opponitzer Kalk und Dolomit; von Molln streichen schmale Züge gegen *Reichraming* an die Enns und von da nördlich von *Lindau* gegen Opponitz. Auch in der Gruppe des *Alpkogl* und an der Enns um *Kleinreifling-Weyer* finden sie sich vor.²⁹⁾

Auf dem Blatte Admont greift die Lunz-Opponitzer Trias in schwachen Spuren beim Gesäuse selbst bis unmittelbar an die Grenze der Centralalpen.

Die Opponitzer Kalke und Dolomite verhalten sich gegenüber der Einwirkung der Atmosphärrilien verschieden. Im allgemeinen verwittern sie aber doch *schwerer* als die Lunzer Schichten, daher erstere meist in Gestalt von mächtigen, wenig bewachsenen Felswänden oder Schutthalden hervortreten, während die Lunzer Schichten stärker abgespült, daher ebener sind, und als grüne Wiesenstreifen von den Felschroffen der darüber und darunter liegenden Kalk-

gesteine sich abheben.³⁰⁾ Sie bilden gern einen quellenführenden Horizont und sind daher, sowie wegen ihrer besseren Eignung für den Pflanzenwuchs, für die Bodencultur wichtig.

Von dem Gegensatze der Dolomite und Kalke bezüglich der Verwitterung wird später noch die Rede sein.

Hauptdolomit, Dachsteinkalk u. Dolomit des Salzkammergutes.

Hauptdolomit.

Als *Hauptdolomit*, äquivalent dem Opponitzer Dolomit, bezeichnet Gumbel³¹⁾ jene mächtigen Massen des Dolomites, der in den baierisch-tiroler Kalkalpen fast allen übrigen Gesteinsarten an Mächtigkeit den Vorrang abgewinnt, aber sich kenntlich von den älteren Dolomiten unterscheidet. Seine Mächtigkeit ist oft sehr bedeutend, er ist feinkrystallinisch, dicht, weisslich, gelbgrau bis gelblichweiss, zerklüftet leicht *und fällt namentlich durch seine mächtigen Schutthalden auf*. An seiner Basis liegen *Cardita*-, im Hangenden *Kössener* Schichten. Im unteren Theile desselben treten häufig *Gips* und *Rauhwaacke*, im obersten *Plattenkalk* auf. Er wurde auch früher gern als *Dachstein-Dolomit*, oder im Gegensatze zum ober den Kössener Schichten liegenden megalodusreichen *oberen Dachsteinkalk* als *unterer Dachstein-Dolomit* bezeichnet. Die Parallelisierung des Hauptdolomites mit dem typischen Dachsteinkalk vom Echerenthal durch Mojsisovics wurde schon erwähnt.

Auf den Hauer'schen Karten und dem geognostischen Landesrelief im Museum erscheint der Hauptdolomit gleich dem Dachsteinkalk überhaupt *dem Rhät* beigezählt, hingegen wird er dem übereinstimmenden Vorgange von Mojsisovics und Bittner in den neuesten Gliederungen der Trias entsprechend (vergl. Tab. II), hier noch zur Trias gerechnet. An sich meist versteinungsleer, enthält er dort, wo er mit Dachsteinkalk in Verbindung tritt, hie und da meist als Steinkerne, jene grossen Bivalven, die beim Volke als „Hirsch-“ und „Kuhtritte“ gelten, und beim Dachsteinkalke besprochen werden sollen, und die ihrem Charakter nach zum Theil zwar noch obertriassisch, in ganz ähnlichem Gesteine aber auch unterliassisch sind.³²⁾

Dachsteinkalk und Dolomit.

Schon bei den ersten Uebersichts-Aufnahmen unserer Alpen fielen die mächtigen Kalkmassen der Hochalpen mit der Dachsteinbivalve³³⁾ auf, die zuerst am *Pyhrn*, im *Priel*- und *Dachsteingebirge* wie im Salzburgischen aufgefunden wurden, und von Hauer,³⁴⁾ nachdem sie früher als *unterer Muschelkalk* angesehen worden waren, der

untersten *Liasformation* zugerechnet wurden. Der Dachsteinkalk liegt an manchen Orten auf älteren, an anderen auf Hallstätter Kalken, wird selbst von Lias (Hierlatz-Sch. oder Adnether Kalk) überlagert.

Hauer zählte ihn deshalb dem Zwischenglied zwischen oberer Trias und Lias, der *Rhätformation*, bei, und so ist auch die Bezeichnung auf den Karten, sowie dem im Museum aufgestellten Landesrelief.

Gümbel³⁵⁾ unterschied als Dachsteinkalk nur die Kalkbänke, welche *Megalodus* führen und in den baierischen Alpen über den Kössener Schichten liegen, Mojsisovics sieht im typischen Dachsteinkalk vom Echerththal bei Hallstatt³⁶⁾ und von der Dachsteinspitze die Aequivalente von Gumbels Hauptdolomit und Plattenkalk, der auf Wettersteinkalk aufliegt, und rechnet ihn neuerdings der oberen Trias zu.³⁷⁾ Der nordtirolische Hauptdolomit geht nach Mojsisovics³⁸⁾ im Salzburgischen in Dachsteinkalk und Dolomit über, es sind also beide Bildungen nur stellvertretende Facies.

Der petrographische Charakter des Dachsteinkalkes ist nach Stur oft der einer auffallenden Reinheit. Die Farbe ist lichtgrau, röthlichweiss, Kalkspatadern und Ausfüllung der vorhandenen Hohlräume mit grünlichem, selten rothem Thon sind gewöhnliche Erscheinungen. Er ist, besonders im hangenden Theile, wohlgeschichtet, die einzelnen Schichten meist 1—2 *m* mächtig.³⁹⁾

Einige Theile verrathen schon durch die Steinkerne grosser, eingeschwemmter *Megalodonten* oder durch die auftretenden Korallenstöcke ihre Bildungsweise, andere enthalten Foraminiferen ohne Korallen, müssen daher in grossen Tiefen zur Ablagerung gekommen sein. Im ganzen sind Versteinerungen selten, namentlich fehlen die Ammoniten bezeichnenderweise beinahe gänzlich, während die Hallstätter Kalke gerade durch ihren Reichthum daran hervorragen.

Die Listen der wichtigsten Versteinerungen zeigen die charakterisierenden Elemente und wurden solche mehrfach zusammengestellt. So verzeichnet Mojsisovics 1869⁴⁰⁾ *Megalodus triquetus* Aut., *Dicerocardium Wulfeni*, Hauer sp., *Chemnitzia cf. eximia* Hörn., *Turbo solitarius* Ben., *Rissoa (?) alpina* Gumb., *Rhynchonella ancilla* Suess ms. und unbestimmte Arten von grossen Gastropoden, Bivalven (*Myophoria Avicula* und zwei neue Brachiopoden), eine andere Liste stellte Stur zusammen.⁴¹⁾ Ueber die grossen Bivalven gaben Tausch⁴²⁾ und Gumbel,⁴³⁾ über die Korallen Reuss⁴⁴⁾ Aufschluss, die sehr bezeichnenden Foraminiferen hat Peters beschrieben.⁴⁵⁾

In der neuesten Fassung unterscheidet Mojsisovics⁴⁶⁾ in der Periode des Dachsteinkalkes 13 oder 14 paleontologische Zonen, von denen er 7—8 der oberen Trias, 6 dem Lias zurechnet.

Hiebei werden unterschieden:

1. *Die Korallenriff-Facies*, ungeschichtet in den *Salzburger* Kalkhochalpen und auf der Südseite des Dachsteins eine Mächtigkeit bis über 1000 *m* erreichend. Sie besteht aus korallenreichem Riffstein, welcher untergeordnet auch Cephalopoden, Halobien, Brachiopoden (insbesondere Halorellen) und grosse Gastropoden, vielfach in Nestern, enthält, und einem Theile des Hallstätter Kalkes äquivalent ist. Vorkommen: die Südmauer des ewigen Schneeberges, Theile des Hohen Göll, Untersberges, und der südliche Theil des Dachsteins, von welchem das Riff mit seinen Ausläufern östlich bis in die Gegend von Liezen reichte, aber auch im Westen wahrscheinlich bis zum Schneeberge sich erstreckte.⁴⁷⁾

2. *Die Megalodonten-Facies (Dachsteinkalk im engeren Sinne)*, welche sich ohne scharfe Grenze an die Nordseite der Korallenriffe anlehnt und durch wohlgeschichtete Bänke ausgezeichnet ist. In der Nähe der Riffgrenze dringen zahlreiche Bänke von Korallenkalk in die Masse der Megalodontenkalk ein. Diese führen im Salzkammergute ausser den Megalodonten lagenweise vertheilt kleine Gastropoden, sowie gesellig auftretende Halorellen häufig, vereinzelt auch grosse Gastropoden, aber sehr selten Cephalopoden.⁴⁸⁾

3. *Die Cephalopodenkalk-Facies*, welche nur in den Nordalpen östlich von Berchtesgaden vorkommt und durch die *oberkarnischen und juvavischen Hallstätter* Kalke nach der neuesten Bezeichnung von Mojsisovics⁴⁹⁾ repräsentiert wird, hinsichtlich der topographischen Verbreitung an die vorgenannten beiden Facies gebunden erscheint, nördlich aber in einigen Punkten bis hart an die Südgrenze der Verbreitung des Hauptdolomites reicht.⁵⁰⁾

4. *Die Mergel-Facies*, als welche die oberjuvavische Zone des Pin. Metternichi stellenweise erscheint. Es sind das die *Zlambach-Schichten*, welche selbst wieder in mehrere lithologische und biologische Facies (Hornsteinkalk und Schiefer-Facies mit *Halorella pedata*, Fleckenmergel-Facies mit *Choristoceras Haueri* und Korallen-Facies) zerfallen, und nun von Mojsisovics nur als locale, unregelmässige heterogische Einschaltungen von sehr wechselnder Mächtigkeit in den Regionen der typischen Hallstätter Entwicklung angesehen werden.⁵¹⁾

5. *Die Hauptdolomit-Facies*, welche im Norden der Megalodontenkalk-Facies bis an den Aussenrand der Kalkalpen folgt. Sie reicht nach Mojsisovics nirgends in die darüber liegenden *Kössener* Schichten hinauf,⁵²⁾ dagegen greift hienach die Riff- und Megalodontenkalk-Entwicklung als „oberer Dachsteinkalk“ bei uns im Flussgebiete der Steyer in die dem Hauptdolomit aufgelagerten

Kössener Schichten ein. Weiter westlich reicht die Hauptdolomit-Facies von der Salzach an nördlich durch die ganze Breite der Kalkalpen.

Wie hinsichtlich der horizontalen und verticalen Verbreitung, so haben auch die Ansichten über die stratigraphische Stellung des Dachsteinkalkes wiederholt sich geändert. Er wurde ursprünglich als *Isocardienkalk* für Muschelkalk gehalten,⁵³⁾ dann in seiner vermittelnden Stellung zwischen oberer Trias und Lias richtig erkannt und bald letzterem,⁵⁴⁾ überwiegend ersterer zugerechnet, oder als Rhät aus- geschieden.⁵⁵⁾ In der neuesten Arbeit E. v. Mojsisovics' wird der sehr bedeutende chronologische Umfang des Dachsteinkalkes hervor- gehoben. Hienach gehört der Dachsteinkalk des Dachsteingebietes zum Theile seiner *Juvarischen* Stufe (der Norischen Stufe Bittners) an, umfasst aber auch liassische Horizonte, ähnlich wie Lechleitner⁵⁶⁾ und Wähler⁵⁷⁾ dies für den Riffkalk des Sonnwendjoches dargethan hatten. Im Dachsteingebiete ist es aber nicht der *Riffkalk*, sondern die zweite Facies, des *Megalodontenkalkes*, welche bis in den Lias reicht (so am Franz Josef-Reitweg). Es sind rothe Crinoidenkalke und Breccien, welche in die lichten Dachsteinkalke eindringen. Geyer hat eine Suite unterhalb des „alten Herdes“ eingelagerter Cephalopoden und Brachiopoden als der Zone des *Oxynoticerus oxinotum* zugehörig erkannt,⁵⁸⁾ sie gehören also echtem Hierlatz- kalke oder der Oberregion des unteren Lias an.

Ueber die Bildung der Bänke des Dachsteinkalkes, resp. des damit übereinstimmenden *Plattenkalkes* gab Suess eine ebenso ein- gehende als anziehende Darstellung.⁵⁹⁾ Schon vor längerer Zeit war durch Peters bekannt geworden, dass an der Zusammensetzung dieser in grosser Tiefe abgesetzten Kalksteine Schalen von Forami- niferen einen wesentlichen Antheil nehmen.⁶⁰⁾

Die grellrothen Scherben, die in einzelnen Bänken eingestreut sind, oder auch die Kammern bis zu einem scharf und oben begrenzten Niveau erfüllen, sind der Rückstände nach einer Lösung von Kalkstein, welche nicht unter dem Meere stattgefunden haben kann. Weiter sind in dem lichtgrauen Kalkstein zuweilen die durch weissen Kalkstein ersetzten Zweige grösserer Korallenstöcke sichtbar, welche als *Lithodendron* bezeichnet werden. Die einen Bänke sind hievon ganz erfüllt, wahre Korallenkalke, andere ohne Spur orga- nischer Einschlüsse, in manchen kommt über 40 % kohlen-saures Magnesium vor, so dass hier, wofür Gümbel von jeher eintrat, Dolomit unmittelbar vom Meere niedergelegt wurde; mitunter sind selbe sogar reich an kleinen organischen Resten.

Auch bezüglich des inneren Gefüges zeigen die Bänke eine sehr verschiedenartige Bildungsweise. Einzelne sind von geschichteter Structur, in anderen sind grosse und kleine Kalksteinbrocken enthalten, die oft erst im Anschliffe sichtbar werden; so z. B. Rhynchonella in Brocken eines lichtgrauen Kalkes, welcher mit einem gelblichweissen Kalksteine, mit anderen organischen Resten, versteinungsleerem grauen Kalksteine und Theilen, die durch Rotherde in Bänken dunkler und heller roth gefärbt sind, zu bankigem Kalke verbunden ist, z. B. unter dem *Schöberl*, am linken Rande des *Karl-Eisfeldes*. Aehnliche Vorkommnisse sind mir durch Herrn Schulleiter Angerhofer auch vom Todtengebirge (an der Spitzmauer) bekannt geworden. Auch übersintert von Kalkstein in strahliger Anordnung, zeigen sich die Vorkommnisse des *Karl-Eisfeldes* in einer Weise, dass solcher Sinter kaum unter dem Meere gebildet sein kann.

Bänke desselben Gesteines können dabei durch scharfe Fugen getrennt sein, andere Bänke, die deutlich zwei bis drei durch Farbe und Beschaffenheit scharf sich trennende Lagen unterscheiden lassen, sind nicht durch Schichtfugen, wohl aber mitunter durch scharfgezackte, einer Schädelnaht nicht unähnliche, dunkle Linien getrennt, die Rothpletz Suturen nennt. In den Schichtfugen ist gewöhnlich ein thoniges Zwischenmittel eingeschaltet. In den höchsten Bänken des *Plattenkalkes*, wo man den tiefsten Schichten der Rhätischen Stufe sich nähert, erscheint am *Osterhorn*, südlich vom Wolfgang-See, da und dort als Seltenheit ein kleiner Streifen von *Glanzkohle*, von einem eingeschwemmten Pflanzenstamme herrührend. Die Zwischenmittel bildet schwarzer, bituminöser Thonschiefer und in demselben liegen Reste von Ganoiden und zahlreiche Schuppen und Zweige von *Aracaurites alpinus*; Suess verweist darauf, dass solche Einlagerungen auch weiter im Westen bei Partenkirchen in Baiern und Seefeld in Tirol gefunden und beschrieben werden, darüber liegen dann am Osterhorn die ersten kalkig-thonigen Schichten mit Bivalven, welche in Schwaben die litorale Entwicklung der Rhätischen Stufe bezeichnen, so dass die ersten *Rhätischen* Einschaltungen in dem lichten Kalkstein und Dolomit nicht dem tiefen Meere angehören und auf Meeres-Oscillationen hindeuten.⁶¹⁾

Sowie die geographische Verbreitung ist auch die Mächtigkeit der Ablagerungen der hieher gehörigen Bildungen, mag auch im einzelnen die Auffassung und Zutheilung derselben noch wesentlich sich ändern, jedenfalls sehr beträchtlich, und ihre Antheilnahme am sichtbaren Relief unserer Kalkalpen und am Aufbau der grossen

Gebirgsgruppen des Salzkammergutes, aber auch weiter östlich und nördlich, ist sehr bedeutend.

Die plattigen, dicken Kalkbänke verwittern gegenüber dem Dolomite weniger durch mechanische, mehr durch chemische Verwitterung, im ganzen setzen sie aber der Zerstörung grossen Widerstand entgegen, was ebenso ihre chemische Beschaffenheit wie ihre auf den Kalkmassivs oft schwebende Lagerung mit Flexuren gegen die steilen Abfälle erklärlich macht.⁶²⁾

In den bedeutenderen Höhen des Kalkmassivs liefert der Dachsteinkalk unter dem Einflusse der energischen Kräfte der Atmosphärien gern Karrenfelder, welche im Dachsteinmassiv Simony,⁶³⁾ im Todtengebirge Geyer⁶⁴⁾ beschrieben hat.

Leider besitzt auch von den *Dachsteinkalk-Fossilien* das Museum in der geognostischen Sammlung nur eine Anzahl von Steinkernen der grossen Zweischaler, so dass eine Ergänzung derselben sehr erwünscht wäre.

VIII. Capitel.

Hallstätter Schichtenreihe.

Im Jahre 1846 wandte sich Hauer dem Studium der in den Kalken der Umgebung von Hallstatt angetroffenen prachtvollen Cephalopoden zu, welche sich in der Sammlung des Staatskanzlers Fürsten Metternich vorfanden. Seitdem ist der Name der Hallstätter Kalke für die reichen Fundstellen unserer Salzkammergut-Alpen an Triasammoniten in Verwendung getreten;¹⁾ allerdings verband man zu verschiedenen Zeiten sehr verschiedene Begriffe hinsichtlich der räumlichen und zeitlichen Begrenzung derselben mit dem Namen, und überzeugte sich weiter, dass trotz oder eben wegen des erstaunlichen Reichthums an prachtvollen neuen Cephalopoden, sowie infolge der complicierten, auch jetzt noch nicht genau bekannten Lagerungsverhältnisse die Hallstätter Schichten aus der tiefen See sich weniger als Ausgangspunkte der Altersbestimmung eignen, als die minder bemerkenswerte Formen liefernde, aber deshalb besser mit den sonstigen bereits genauer bekannten Fundstellen vergleichbare Lunzer Schichtenfolge aus dem Seichtwasser.²⁾ In palaeontologischer Beziehung und namentlich hinsichtlich der wissenschaftlichen Erforschung des Thierstammes der Cephalopoden, aber auch für die Erkenntnis der Bedeutung der Facies und die Deutung hinsichtlich der Entstehung und stratigraphischen

Stellung vieler aussereuropäischer Vorkommnisse erscheinen dieselben Hallstätter Schichten von bleibendem Werte. Die Erörterung bildet darum einen bedeutsamen Abschnitt in der Entwicklung der Alpengeologie, die prachtvollen Tafelwerke der Abhandlungen von Hauer und Mojsisovics dürften auch stets eine wichtige Grundlage für die palaeontologische Gliederung der Trias bilden.³⁾

Die Hallstätter Schichtenreihe beginnt, wie bereits früher S. 36 bemerkt, schon im eigentlichen Muschelkalk, mit den *Schreyeralmschichten*, der Zone des *Ceratites trinodosus* von Mojsisovics und reicht durch die ganze mittlere und obere Trias bis zur Rhätischen Stufe, der Zone der *Avicula contorta*, begreift also 12 Zonen der neuen Eintheilung der pelagischen Trias von Diener, v. Mojsisovics und Waagen in sich.

Das Detail ist in der Tabelle II zu ersehen, welche auch den Wechsel der Ansichten über das Niveau der einzelnen Unterstufen und Zonen und die noch heute bezüglich der Auffassung einzelner derselben bestehende Gegensätzlichkeit der Auffassung documentiert.

Der Besprechung sei neben dem Verweise auf die Bittner'sche Uebersicht die von Mojsisovics 1891—95 aufgestellte Gliederung, welche die *Hauptfundorte der reichen Hallstätter Versteinerungen* enthält, vorangeschickt.

Bittner, J. g. R. 1897,
S. 447 Tab.

v. Mojsisovics, S. A. W. W.,
CV. Abth., I, 1892, S. 775

Rhätische St. V	obere kalkarme Gruppe, Bittner	Kössener Sch., fossilarme Kalke mit <i>Avicula contorta</i>	Rhätische Stufe
"	" IV ober. Kalkgruppe (Hauptdolomit oder Dachsteinkalk-Gruppe)	Linsen mit <i>Cyrtopleurites bicrenatus</i> (Sommeraukogel, Pötschen, Sandling)	Juvavische Stufe Mojsisov.
Norische Stufe, Bittner u. Autoren		Graue Kalke mit <i>Pinacoceras Mett.</i> (Steinbergkogel, Rossmoos, Leisling)	
		Zlambach-Schichten mit <i>Choristoc. Haueri</i>	
		Rothe Gastropoden-Kalklinse mit <i>Cladiscites ruber</i> (Vd.-Sandlg.)	
		Rothe und bunte Linsen mit <i>Sagenites Giebeli</i> (Leisling)	
Karnische St. III	mittl. kalkarme Gr. (Lunz-Raibl. Gruppe, Bittner)	Z. v. <i>Thisbites Agricola</i> , Vd.-Sandling	Karnische Stufe
		Z. v. <i>Tropites subbullatus</i> (Raschberg, Vorder-Sandling)	
		Z. des <i>Trach. Aonoides</i> , Linsen mit <i>Lobites ellipt.</i> und <i>Trach. Austriacum</i>	
Ladinische St. II (II. unt. Kalkgr.)		Faunistisch nicht vertreten	Nor. St.
Recoaro-Stufe I	alpiner Muschelkalk, Bittner	Z. des <i>Ceratites trinodosus</i> , <i>Schreyeralm</i> , <i>Schichlinghöhe</i>	Muschelkalk-Stufe

Es werden also nun die Schreyeralm-Schichten und die karnischen und norischen (Bittner und Autoren), respective karnischen und juvavischen (Mojsisovics) Hallstätter Kalke, mit letzteren auch die Zlambach- und Pötschener Schichten zu besprechen sein.

Nach der jüngsten Arbeit von Mojsisovics, welcher mit diesem Gebiete am eingehendsten sich beschäftigte, beschränkt sich die Hallstätter Entwicklung der Trias auf die nördlichen Kalkalpen zwischen Berchtesgaden im Westen und Hernstein im Osten, nimmt aber auch hier nur sehr untergeordnete, verschwindende, inselartig vertheilte Räume ein, deren Zusammenhang unter einander unterbrochen ist und nicht über die ganze Breite der Kalkalpen sich erstreckt. Ihre reichste Entwicklung erreicht sie im *Raschberg* zwischen Goisern und Aussee, wo der Hallstätter Kalk von einer sehr fossilreichen, mergelig-kalkigen Liasserie der tiefsten Zonen überlagert wird, was Mojsisovics nun analog wie bei dem Dachsteinkalk als normale continuierliche Schichtfolge ansieht. Die Hallstätter Kalke vom Raschberg liegen *über* der Zone des Tr. Aonoides (Raibler Schichten), ihr Hangendes ist der untere Lias, sie sind also dem Dachsteinkalke gleichzustellen. Ebendort gibt Mojsisovics auch eine Darstellung der Entwicklung unserer Kenntnisse über die wahre Stellung und die Gliederung der Hallstätter Kalke,⁴⁾ deren endgiltige Einreihung zum Theil noch immer controvers ist.⁵⁾

a) Hallstätter Muschelkalk.

Die Schreyeralm-Schichten, welche nach der am Gehänge des Plassen bei Hallstatt liegenden Alpe von Mojsisovics benannt wurden,⁶⁾ führen manchmal *Hornstein*, bestehen aus rothem Kalkmarmor und bilden die unterste Abtheilung der Hallstätter Kalke, welche, wie schon bemerkt, durch ihre hochpelagische Natur und den Reichthum der Fossilien so ausgezeichnet sind, stehen sonach zu diesen im selben Verhältnisse wie die Reiflinger Kalke und Partnach-Schiefer des Ennsthales zu den sie überlagernden Lunzer und Opponitzer Schichten.⁷⁾

Die Fauna ist durch das Vorwiegen des *Arcestes Studeri*, von Hauer u. a. charakterisiert, es kommen noch *Aegoceras incultum* Beyr. und *Palmai*, Mojsisovics, dann *Amaltheus megalodiscus* Beyr., *Phylloceras sphärophyllum* und *sandalinum*, Hauer und eine Anzahl neuer Arten von *Nautilus*, *Arcestes*, *Aulacoceras*, *Orthoceras*, *Atractites* und andere Cephalopoden hier vor. Mit den Muschelkalk-Schichten von Reutte hat sie ausser *Arcestes Studeri* *Nautilus Tintoretti* und *Orthoceras campanile* gemein, einige wenige *Brachio-*

poden (*Retzia trigonella*) weichen von den anderen Muschelkalk-Brachiopoden nach Schloenbach ab.

Derartige Ablagerungen sind auf der Specialkarte auch ausser am *Schreyerkogl* am Gipfel des *Schichling* und *Sulzkogl*, dann östlich von Goisern und *gegen die Abtenau* zu verzeichnet, also nur auf einem sehr kleinen Gebiete bisher bekannt; im Museum sind nur von der Schreyeralm eine Anzahl häufigerer Formen vorhanden, von denen einige noch der Bestimmung harren.

b) Die mittel- und obertriassischen Hallstätter Schichten.

Die Jugendarbeiten des österreichischen Altmeisters der Geologen, Franz von Hauer, haben zuerst vor mehr als 50 Jahren die Aufmerksamkeit der Geologen auf die so vielgestaltige als ansehnliche fossile Thierwelt in der mittleren und oberen Trias des Salzkammergutes, insbesondere der Umgebung von Hallstatt, gelenkt.⁸⁾ In seiner 1846 erschienenen Arbeit über die Cephalopoden des Salzkammergutes aus der Sammlung des Fürsten Metternich wurden zuerst diese herrlichen Formen beschrieben und die wichtigsten Fundstellen aufgezählt. Seitdem hat sich nebst der österreichischen Schule eine Reihe deutscher Gelehrter mit dem Studium dieser Fossilien beschäftigt.⁹⁾ Gegenüber der Schichtenreihe von Lunz-Opponitz, welche direct von dem benachbarten böhmischen Festlande beeinflusst wird, zeigt sich die Hallstätter Entwicklung als eine Bildung im tiefen Meere. Räumlich auf eine Anzahl nicht ausgedehnter Fundorte beschränkt, hingegen zeitlich schon in geringer Höhe über dem Werfener Schiefer beginnend, reicht sie durch den Muschelkalk *und* die obere Trias bis an die untere Liasgrenze.¹⁰⁾ Mojsisovics hat daher längere Zeit auf Grund seiner palaeontologischen Arbeiten¹¹⁾ in den ostalpinen obertriassischen Ablagerungen zwei Provinzen angenommen, von denen die *Hallstätter* wegen ihrer typischen Verbreitung im Salzkammergute als *juvarische* von der im übrigen Gebiete als vorherrschend angesehenen, von ihr durch Brüche getrennten *mediterranen* Provinz abgetrennt wurde,¹²⁾ eine Eintheilung, die seitdem durch Mojsisovics selbst auf Grund mehrfacher Funde echter Hallstätter Versteinerungen in einer Anzahl von Kettengebirgen (Bakonywald, Bosnien, auch in Asien und Amerika) wieder aufgegeben wurde,¹³⁾ ähnlich wie die Zutheilung der Fossilien in seine ältere „norische“ und jüngere „karnische“ Stufe.

Die Hallstätter Entwicklung steht auch, was die Mächtigkeit ihrer Schichten anbelangt, gegen die weiter verbreitete Wetterstein- und Dachsteinkalk-Entwicklung sehr zurück, da erstere im Maximum

für Muschelkalk und obere Trias 200 *m*, in der Wetterstein- und Dachsteinkalk-Entwicklung über 1500--2000 *m* beträgt.

Das herrschende Gestein ist lichter, meist undeutlich gebankter Kalk mit speciell intensiver gefärbten Marmor-Einlagerungen, welche an kein bestimmtes Niveau geknüpft sind. Die *Zlambach*-Schichten, welche früher als die übrigen Hallstätter Kalke unterlagernd und auf dem Muschelkalk aufruhend angesehen wurden,¹⁴⁾ werden danach nur als eine *heteropische* Einlagerung angesehen. Eigenthümlich ist die Einlagerung der Fossilien in Nestern und Linsen, welche $\frac{1}{2}$ —1 *m* Dicke und 1—10, ja 30 *m* Länge erreichen und durch ihre oft rothe Farbe zwischen den hellen Kalkmassen auffallen. Es sind vorwiegend Cephalopoden neben Schwärmen von Daonellen, Halobien und Monotisarten. Gastropoden finden sich nur in wenigen Horizonten, Brachiopoden sind selten. Ausserhalb der „Linsen“ sind die Kalke fast fossilfrei.

Die Gliederung der Hallstätter Schichten ist noch immer nicht über das Stadium der Controversen ganz hinaus gekommen.

Auf beifolgender Tabelle II sind die wichtigsten Schemata zusammengestellt. Sie zeigt, dass man in neuester Zeit wieder bestrebt ist, sie so einfach als nur irgend möglich zu gestalten. Hierbei ist die theilweise Wiederkehr zu den Ergebnissen der Hauer-Stur'schen Aufnahmen der 50er und 60er Jahre allerdings in erweiterter und vertiefter Begründung erfreulich.

Die Anzahl der Arbeiten über die Hallstätter Fauna ist bereits eine sehr grosse, da ihre so abweichende und reiche Fossilführung das Interesse der Geologen und der Palaeontologen in gleichem Masse erregen musste; einzelne Formen von Hallstatt finden sich deshalb auch in allen geologischen Handbüchern abgebildet.¹⁵⁾ Die Fauna der Hallstätter Schichten ist ja ebensowohl durch Reichthum, als durch Schönheit der Ammoniten ausgezeichnet.

Neumayr sagt hierüber:¹⁶⁾

In keiner anderen Gegend der Erde findet sich wohl auf so engem Raume und in einer verhältnismässig so geringen Anzahl successiver Ablagerungen eine so ausserordentliche Menge der *mannigfaltigsten* und *prachtvollsten* Ammoniten vereinigt, wie hier. Schon die Art der Erhaltung in rothem, seltener schwarzem Kalke, während die Kammern der Gehäuse oft mit weissem Kalkspate ausgefüllt sind, geben den Exemplaren ein schönes Aussehen, und da das Gestein ausgezeichnete Politur annimmt, so werden die Fossilien sehr viel geschliffen und zu Schwersteinen etc. verarbeitet. In den Badeorten des Salzkammergutes werden sie in Menge feilgeboten

und haben von da aus weite Verbreitung genommen. Für den Palaeontologen allerdings sind diese Aeusserlichkeiten von geringer Bedeutung, ihn erfreut und interessiert die *Menge merkwürdiger Formen*, die ihm hier entgegentreten. Die zahllosen kugeligen *Arcesten* mit ihren seltsam geformten Mündungen, die bis aufs äusserste Mass der Dünnhheit zusammengedrückten *Pinacoceras*-Arten, deren Loben von keiner anderen Ammonitengruppe an Pracht und Reichthum der Loben-Entwicklung auch nur annähernd erreicht werden, die viereckigen, gestreiften *Cladisciten*, die seltsamen, tonnenförmigen *Tropiten*, die mit zahllosen Knoten verzierten *Trachyceraten* und eine Anzahl anderer zeigen eine solche Abwechslung von contrastierenden Formen, wie sie nirgends sonst angetroffen wird.

So gross der Reichthum und die Schönheit dieser Formen ist, so bedeutend ist aber auch ihr wissenschaftliches Interesse.

Man hatte früher, wie schon bemerkt, die Fauna des ausseralpinen Muschelkalkes, welche eine verarmte ist, als das Muster für die ganze Trias angesehen, die Ammonitiden sollten nur durch Ceratiten vertreten sein, Ammoniten mit rings gezackten Loben sollten erst im Jura erscheinen, *Goniatiten*, *Orthoceren* und andere palaeozooische Formen hielt man schon für erloschen. Die Funde von St. Cassian mit seiner Zwergfauna, die Nachricht, dass ein Orthoceratit und Ammonit von Hauer in einem Stück Kalkstein von Hallstatt gefunden wurden, schienen im räthselhaften Gebiete des *Alpenkalkes* alle bisherigen Regeln der Geologie und Palaeontologie umzustürzen.¹⁷⁾

Es begann nun Ende der 40er Jahre ein genaues Studium der Salzkammerngut-Vorkommnisse. Insbesondere wurden die Cephalopoden ausführlich studiert und beschrieben, woran sich in älterer Zeit, wie gesagt, Hauer,¹⁸⁾ dann Dittmar,¹⁹⁾ Quenstedt²⁰⁾ beteiligten, welche vorwiegend die Cephalopoden bearbeiteten, die in dem grossen Werke von Mojsisovics neuerlich behandelt wurden und hunderte verschiedener Ammonitenarten allein umfassen.²¹⁾ Ueber die in der Sammlung des Museum Francisco Carolinum vorkommenden Arten hat Schwabenaub berichtet.²²⁾ Von den seitens Mojsisovics aufgezählten Gattungen besitzt das Museum Orthoceras, Nautilus, Lytoceras, Phylloceras, Pinacoceras, Arcestes, Lobites, Tropites, Choristoceras, Rhabdoceras, Cochloceras und Trachyceras, zumeist aus der alten Ramsauer'schen Sammlung; in neuerer Zeit ist infolge der steten Beschäftigung der Hallstätter Sammler für Wien, sowie der hiefür dem Museum zu Gebote stehenden sehr bescheidenen Mittel und der starken Inanspruchnahme derselben nach anderen Richtungen,

wenig mehr dazugekommen. Solche Prachtstücke, wie sie das Museum aus der älteren Zeit besitzt, sind übrigens heute kaum mehr erhältlich.²³⁾

Gegenüber den Cephalopoden stehen alle anderen Hallstätter Versteinerungen sowohl an Menge — sie dürften etwa ein Drittel der bekannten Arten von dort ausmachen — als an Ansehnlichkeit der Formen zurück.

Ueber die Formenreihe der *Gastropoden* von Hallstatt ist jüngst eine grosse Arbeit von *Koken* erschienen,²⁴⁾ wonach diese Thiere in klüftenreichem Seichtwasser gelebt haben dürften.

Ueber *Gastropoden* und *Acephalen* liegen weiter ausser den in den früher genannten Werken bereits genannten Verzeichnissen die älteren Arbeiten von *Hauer*,²⁵⁾ *Morix Hörnes*²⁶⁾ und *Mojsisovics*²⁷⁾ nur vereinzelte, neuere Angaben vor; so hat *Tausch* über *Conchodus* eine Arbeit veröffentlicht.²⁸⁾ *Bittners* gross angelegtes Werk über die *Lamellibranchien* der alpinen Trias ist hierüber zur Zeit noch nicht publiciert,²⁹⁾ während über die an Zahl und Schönheit der Arten sehr zurücktretenden *Brachiopoden* ausser der älteren Arbeit von *Suess*³⁰⁾ das umfassende *Brachiopodenwerk* von *Bittner* trefflichen Aufschluss gibt,³¹⁾ wozu bereits von demselben Autor Nachträge erschienen sind.³²⁾

Auch die *Brachiopoden* finden sich hienach gleich den *Cephalopoden* nesterweise vor und differieren dabei *mehr* nach der *Facies* als nach den *Horizonten*.

Von *Echinodermen* erwähnt *Dittmar* l. c. drei *Crinoiden* (*Porocrinusarten*) und einen *Echiniten* (*Cidaris lamellaris* v. *Dittmar*).

Auch *Coelenteraten* sind wenig vertreten und durch *Reuss*³³⁾ und *Schwabena*³⁴⁾ bekannt geworden. In jüngster Zeit hat *Frech* hierüber eine umfangreiche Arbeit veröffentlicht.³⁵⁾

Neben den *Cephalopoden* kommen in grösserer Zahl nur *Monotisarten* und *Halobia Lomelli* *Wissm.*, an manchen Arten aber so massenhaft vor, dass man dann zur Bezeichnung solcher grauer und rother Bänke auch den Namen *Monotiskalk* gebraucht.³⁶⁾

Nach dem Vorgange von *Mojsisovics* wurden die Hallstätter Kalke in zwei Stufen getheilt, eine untere, die norische, eine obere, die karnische, worüber *Tabelle II* eingesehen werden wolle.

Derselbe Autor hat, wie die *Tabelle II* zeigt, dieselben noch weiter in eine Reihe von Zonen aufgelöst, über deren Stellung und Berechtigung die Ansichten differieren.

Die Wiedererkennung an einem Orte unterschiedener Zonen muss um so grösseren Schwierigkeiten begegnen, als dasselbe Niveau

hier als feste Kalkmasse, andernorts als weicher Mergel entwickelt sein kann. Schon, weil in letzterem Fossilien häufiger und besser erhalten und deshalb bezeichnender vorzukommen pflegen als in den Kalken, dürfte im allgemeinen die Verwendung dieser Schichtgruppen zur Gliederung den Vorzug verdienen.

Infolge der Erkenntnis, dass die von ihm *früher* als „norisch“ bezeichneten Kalke jünger seien als die karnischen, hat Mojsisovics für dieselben neuerdings den Namen *juvavisch* angewendet, wogegen sich Bittner ausspricht und für die Beibehaltung des Namens norisch in dem alten Sinne, respective für die schon früher so bezeichneten Schichten eintritt.

Die älteren Zonen unter Trachyceras Aon. rechnet aber Bittner zur Muschelkalkgruppe im nach oben erweiterten Sinne und gebraucht für dieselben den Namen Ladinische Stufe, die er dem Muschelkalk im engeren Sinne (Recoaro-Stufe) gegenüberstellt. Mojsisovics gebraucht für diese älteren Schichten den Namen norisch weiter, worin ihm aber die Mehrzahl der österreichischen Geologen nicht beipflichtet.³⁷⁾

Die bekanntesten Fundorte von Hallstätter Versteinerungen im Salzkammergute sind: der *Hundskogl* bei Ischl, die *Leisling* bei St. Agatha, *Hütteneck* und *Taubenstein* in der Gosau, *Sommeraukogl* und *Steinbergkogl*, *Rossmoos* bei Hallstatt, der *Sandling*, *Röthelstein*, *Thörlstein* und *Moosberg* im Westen, die *Teltschen* im Osten von Aussee. Sie gehören zumeist den früher von Mojsisovics norisch nun *juvavisch* genannten Schichten an, nur der *Vordersandling* und *Raschberg* sind karnisch.³⁸⁾

Pötschenkalk, Zlambach-Schichten und Draxlehnerkalk.

An der Pötschenstrasse liegen grosse Steinbrüche, deren Kalke von Mojsisovics als *Pötschenkalke* unterschieden wurden.

Es sind graue, Hornstein in Knollen führende Kalke,³⁹⁾ welche über den tiefsten obertriassischen Gesteinsbänken mit *Halobia* Lomelli liegen, daneben findet sich ein dolomitisches Gestein von gelblichem mehligem Ansehen und grünen verschwommenen Flecken, in deren Mittelpunkt zuweilen grüne Glauconitkörner sind. Petrefacten sind sehr selten, es wurden zwei kleine Exemplare von *Retzia trigonella* Schl. sp. gefunden. In der oberen Abtheilung sind die Schichtflächen uneben, das Gestein erinnert äusserlich an den Wellenkalk, die schlecht erhaltenen, meist verdrückten Ammoniten werden als durchwegs neue Arten von *Arcestes*, *Trachyceras* etc. aus den Gruppen der Hallstätter Ammoniten bezeichnet.

Die *Pötschenkalke* wurden von Mojsisovics zuerst als an der unteren Grenze der oberen Trias liegend,⁴⁰⁾ später als eine die ganze norische Abtheilung des Hallstätter Marmors vertretende Knollenkalk-Facies bezeichnet,⁴¹⁾ in neuester Zeit hingegen der obersten Zone der „Juvavischen Stufe“ Mojsisovics zugerechnet.⁴²⁾

Bezüglich der *Zlambach-Schichten*, die auch früher als älter angesehen wurden,⁴³⁾ wurde schon bemerkt, dass sie nunmehr nur als mergelige oder hornsteinreiche Einlagerungen in den Hallstätter Kalken aufgefasst werden, und zwar werden sie der obersten Abtheilung derselben, der „Juvavischen“ Stufe Mojsisovics, in welcher sie eine „Facies-Variante der Metternichi-Zone“ darstellen,⁴⁴⁾ zugerechnet.

Mit dem Namen *Draxlehner Kalk* bezeichnet Gümbel⁴⁵⁾ dünn geschichtete, intensiv roth gefärbte, sehr hornsteinreiche, petrographisch den Adnetherkalken auffallend ähnliche Bänke in den Hallstätter Kalken, welche aber Fossilien der oberen Trias enthalten und daher nur eine eigenthümliche *Modification* der *Hallstätter Kalke* darstellen.

Die Hallstätter Kalke, aber auch manche Dachsteinkalke, haben eine genügende Härte und Feinkörnigkeit, um eine schöne Politur anzunehmen und werden daher, wie schon bemerkt, namentlich wenn sie Ammoniten-Querschnitte enthalten, gern geschliffen und zu Nippessachen, wohl auch Tischplatten etc., verwendet. Im Museum befindet sich eine reiche Collection solcher Sorten, welche 1873 auf der Weltausstellung in Wien ausgestellt war, und von der jetzt je eine Suite sich auch im Hofmuseum in Wien und Nationalmuseum in Pest findet.⁴⁶⁾ Es sind bunte Trümmermarmore, Ammoniten oder Crinoiden führende Hallstätter Kalke der bekannten Hallstätter Fundorte *Leisting* (röthlichgrau oder dunkel mit weissen Heterastridien), *Raschberg* (gelblichbraun oder gelb und blau gefleckt, graubraun, roth mit dunklen Adern), vom *Salzberg* (gelblichgrau oder bunt), *Sandling* (ein rother, weissgefleckter Crinoidenkalk und ein rother Trümmermarmor), ganz ähnlich auch vom *Sommeraukogel*, von wo auch dunkelrothe harte *Draxlehner Platten* vorliegen, vom *Steinbergkogel* (gelblichgrau mit Cephalopoden-Querschnitten), graue feinkörnige *Pötschenkalke*, *Zlambachkalke* von der *Fischerwiese* (grau, licht gefleckt) und eine Anzahl von Findlingsblöcken.

Leider sind viele der vorgenannten Vorkommnisse ihrer Natur nach von vielen Sprüngen und undichten Stellen, „Lassen,“ durchzogen, was ihre technische Verwendung, zu welcher die Farbenschönheit und Schleifbarkeit einladet, beeinträchtigt.

Weniger von „Lassen“ durchzogen, aber auch in der Farbe weniger wirkungsvoll sind die schleifbaren *Dachsteinkalke*, von welchen im Museum gelbgrauer, weiss geadarter *Gosauer Marmor*, der lichte Dachsteinkalk vom *Echerthal*, auch in Breccienform, dann rothe, weiss durchwachsene *Lithodendronkalke*, angeblich von der *Leisling* und dem *Hallstätter Salzberg*, nebst einer Anzahl von Findlingen des Traun- und Gosauthales vorliegen.

Die Verwendung als Material zu Strassen- und Hochbauten und zum Kalkbrennen bedarf keines weiteren Beleges, der vorzüglichen Eignung mancher Steinsorten für die Strassenbeschotterung und zu Weisskalk soll jedoch eigens gedacht werden.

Im Jahre 1843 hat Dr. D. Columbus die Aufmerksamkeit auf die Marmor- und Alabasterlager der Gegend von Windischgarsten-Spital gelenkt, und von diesen neun Arten beschrieben. Hievon ist Nr. 5 schleifbarer Muschelkalk vom Gutensteiner Typus, der aus der Gröna bei Spital a. P. stammt. Die übrigen sind Breccien, obertriassische Korallen- und Gosaukalke mit Conchylien.⁴⁷⁾

IX. Capitel.

11. Rhät.

(Kössener Schichten, Gervillien-, *Avicula contorta*-Schichten, Starhemberg-Schichten, Dachsteinkalk z. Th.)

Die Grenzschichten zwischen der Trias und den tiefsten Gliedern des Jurasystemes, welche, wie schon früher bemerkt, in den Alpen weit mehr als in der deutschen Trias entwickelt sind,¹⁾ werden als Rhät bezeichnet. Dieselben sind ein interessantes Beispiel des wiederholten Wechsels der Ansichten über die Nothwendigkeit, einzelne Schichtengruppen, welche local sehr mächtig sind, anderorts aber ganz zurücktreten, als besondere Kategorien niedrigerer oder höherer Art im Formationsschema hervorzuheben.

Bis zum Jahre 1860 waren zeitliche Aequivalente der oberen alpinen Triasschichten und der Grenzschichten des Jura ausserhalb der Alpen noch völlig unbekannt.²⁾

Schon 1852 hatte aber Suess³⁾ die dunklen, brachiopodenreichen Mergelschiefer und Kalksteine von Kössen⁴⁾ u. a. nordalpiner Punkte als einen weit verbreiteten Horizont erkannt und neben einer Anzahl neuer Arten auf die Uebereinstimmung der Fossilien,

insbesondere der Spiriferiden, mit den Vorkommnissen des untersten Lias Deutschlands verwiesen.

In den nächsten Jahren beschrieb Suess diese Fossilien genauer,⁵⁾ zeigte, dass die Fauna, wie dies von Hauer bereits für die obertriassischen Cephalopoden von Hallstatt dargethan war, eine Reihe von bisher nur für palaeozooisch gehaltenen Formen enthalte, wie Spirigera, aber doch liassischen Habitus an sich trage und ihrem Charakter nach wohl mit den Starhemberger Kalken, nicht aber mit den schwarzen Kalken von Gresten, Grossau, des Pechgrabens, die *nur* liassische Formen enthalten, identificiert werden dürfe, und schied diese Localitäten deshalb auch bei der Detailbesprechung aus.⁶⁾

Franz von Hauer veröffentlichte um diese Zeit seine wichtige Arbeit über die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen, worin er die Lagerungsverhältnisse, unter denen die Rhätischen Schichtgruppen in den östlichen Alpen auftreten, ausführlich darlegt und deren Fossilien verzeichnet.⁷⁾

A. Oppel und E. Suess wiesen endlich *Avicula contorta* und eine nicht unbedeutende Zahl anderer aus den Kössener Schichten bekannter Mollusken in den *Schwäbischen Grenzschiechten* zwischen Trias und Lias, welche Alberti und Quenstedt als Sandstein von Tübingen und Bonebed beschrieben hatten, nach. Dieses wurde für die ganze alpine Trias von epochemachender Bedeutung.⁸⁾

Die den Kössener Schichten entsprechenden ausseralpinen Schichten liegen stets in völlig concordanter Reihenfolge *zwischen* den oberen rothen Keupermergeln und dem untersten Lias mit *Amm. planorbis*. Sie waren deshalb von den einen Geologen mit Alberti als oberste Trias, von anderen wie A. Oppel als Lias, von Quenstedt als Grenzschiechten und Vorläufer des Lias bezeichnet worden;⁹⁾ demnach schlug 1860 Suess¹⁰⁾ nach dem Vorgange von Gümbel vor, *Kössener und Starhemberg-Schichten, Dachsteinkalk, Lithodendron-Kalk, Bonebed-Sandstein als selbständige Etage* mit dem Namen *Rhätische Stufe* zu bezeichnen.

Ein Jahr später stellte Gümbel in seinem grossen Werke über das Bayerische Alpengebirge¹¹⁾ unter dem Hinweise, dass über den Kössener Schichten noch Dachsteinkalk vorkomme, das Rhät mit dem Bemerkenswerthen, dass diese Schichten einen höheren Rang als den eines untergeordneten Gliedes einer Formation einzunehmen berechtigt sind und für sich eine abgegrenzte Abtheilung zwischen Keuper und Lias bilden, „als eine *vorzugsweise alpinische Formation*“ auf, die wegen ihrer schwachen Vertretung in den obersten Schichten

des ausseralpinen Keupers dort nur den untergeordneten Wert eines Formationsglied^{es} erhielt, in den Alpen aber „nach Mächtigkeit, Verbreitung und Wichtigkeit sich einer ganzen *Formation* gleichstellt.“

Stur gibt in seinem so oft schon citierten Werke über die Geologie Steiermarks¹²⁾ eine eingehende Darstellung der weiteren Entwicklung der Ansichten über diese Formation, insbesondere durch Winkler¹³⁾ und v. Dittmar¹⁴⁾ und die Controverse über die Zurechenbarkeit zum Keuper oder Lias, resp. Infra-Lias, wie man in Frankreich that,¹⁵⁾ um sich endlich der Gümbel'schen Auffassung der betreffenden Schichten als einer eigenen oder Rhätischen Formation voll anzuschliessen; diese wurde dann auch von Hauer in seinem Hauptwerke acceptiert und festgehalten.¹⁶⁾

Zu dieser Formation wurden aber von Fr. v. Hauer *ausser* den *Kössener Schichten* auch noch der vorhin als obertriassisch bezeichnete *Hauptdolomit* und *Dachsteinkalk* geschlagen. Das Hauer'sche Rhät umfasst also: 1. Hauptdolomit (Dolomit des Dachsteinkalkes oder Dachsteindolomit, Opponitzer Dolomit), im ganzen versteinungsleer, dessen oberste Lagen mitunter plattig werden und eine kleine Schnecke (*Rissoa alpina* Gümbel) umschliessen (Plattenkalk). 2. Dachstein-(*Megalodus*-)Kalk, welcher durch Zunahme des Kalkgehaltes ohne bestimmte Abgrenzung aus dem Dachstein- oder Hauptdolomit entsteht, neben den grossen Bivalven auch Korallenstöcke etc. führen kann, als Riff-Facies ihm eingelagert auch die Starhemberg-Schichten. 3. Die Kössener Schichten, welche Hauer unter Verweis auf die Uebereinstimmung eines Theiles der Fossilien als einem Theile des Dachsteinkalkes äquivalent auffasst. Diese sind es, welche durch ihre reiche Fossilführung die Feststellung der Rhätischen Formation ermöglichten, und in unseren Alpen bald für sich vorkommen, bald, wie im Osterborngebirge, Kalkbänke mit grossen *Megalodonten* umschliessen, sowie endlich mit korallenreichen Kalkbänken, den Lithodendronbänken, wechsellagern.¹⁷⁾

In seinem letzten und Hauptwerke, der Geologie von Baiern, hat Gümbel die Rhätischen Schichten *nicht* mehr als *Formation*, sondern nur als *Stufe* des alpinen Keupers bezeichnet¹⁸⁾ und zur Begründung dieses Verhaltens auf deren innigen Zusammenhang mit der oberen Trias verwiesen, insbesondere aber auf die Fortdauer von *Myophorien*, *Gervillien*, *Aviculen*, *Cardita*-, *Cardium*- und *Mytilus*-formen, sowie einiger *Brachiopoden* von älterem Typus.

Gümbel acceptierte damit nur die wesentliche Aenderung der Ansichten über die Stellung und den Umfang des Hallstätter und Dachstein-Kalkes, welche im letzten Decennium sich vollzog, wonach

von der Muschelkalkgruppe aufwärts eine ganz vereinfachte Einteilung platzgriff, und das Rhät daher in den jüngsten Einteilungen von Mojsisovics, Diener und Waagen (1895) und Bittner (1897) übereinstimmend als *Stufenname* gebraucht wird. Die Karten und mit ihnen das im Museum aufgestellte grosse geognostische Landesrelief, deren Herstellung noch *vor* dieser Klärung erfolgte, lassen Rhät noch als eigene *Formation* erscheinen, die im Sinne des Hauer'schen Werkes *sowohl* den *Hauptdolomit* als den ganzen *Dachsteinkalk* und die *Kössener* Schichten umfasst und darnach allerdings als die weitaus verbreitetste und mächtigste der alpinen mesozoischen Formationen erscheint, insbesondere im Salzkammergute und südlich der Bruchlinie von Windischgarsten, während nördlich derselben, vom Sengengebirge abgesehen, das Rhät nur in einzelnen Streifen den Vorbergen eingelagert erscheint.¹⁹⁾

Durch die geänderte Auffassung über das Alter und den Umfang des Dachsteinkalkes wird auch der alte Streit zwischen der Gümbel'schen engeren Anwendung des Begriffes²⁰⁾ für die *über* den Kössener Schichten liegenden Bänke mit Megaloduskernen und der weiteren der österreichischen Geologen dahin entschieden, dass nur von den Kössener Schichten aufwärts weiterhin von Rhätischem Dachsteinkalk noch die Rede sein kann (also dem oberen Dachsteinkalk Hauers),²¹⁾ dass aber auch ein Theil des oberen Dachsteinkalkes, wie schon Lechleitner²²⁾ und Wähner²³⁾ für das Sonnwendjoch in Tirol bemerkten, *noch weiter nach oben, selbst in den Lias hinauf reicht*, was dann von Geyer auch für die Mitterwand am „alten Herd“ bei Hallstatt durch Petrefacten erwiesen wurde.²⁴⁾

Im Grunde genommen zeigt sich damit die Natur des Dachsteinkalkes als eine, den Uebergang zweier Formationen vermittelnde Schichtenreihe und die relative Selbständigkeit desselben bestätigt, freilich erscheint der Dachsteinkalk nur noch zur Faciesgliederung, nicht zur Niveaubildung verwendbar.

Typisch für das Rhät und zur Horizontierung verwendbar erscheinen daher nur mehr die mergeligen Lagen der *Kössener* Schichten und die mit ihnen vergesellschafteten *Starhemberg-Schichten*.

Die Kössener Schichten (Gervillien-, *Avicula contorta*-Schichten oder *Contorta*-Schichten), deren Benennung bereits 1852 nach dem Dorfe Kössen, nordwestlich von St. Johann, durch Suess erfolgte,²⁵⁾ sind ausser in den Alpen auch in den Karpathen verbreitete, meist dunkle Mergel-Schichten und Kalke, welche ebenso durch ihren Reichthum an Petrefacten, als durch ihre Lagerungsweise in lang-

gestreckten Zügen auffallen; ihr Hangendes bilden im Westen der Salzach oft noch Bänke von Megaloduskalken, bei uns meist Lias, ihr Liegendes sind dolomitische Kalksteine oder Plattenkalk. Sie treten, wie Stur²⁶⁾ zeigte, in einer Mergel- und einer Kalkfacies auf; die Petrefacten der ersteren pflegen in Mergelknollen zu stecken und deshalb keine Schale zu haben, während die letzteren dieselben besitzen, ausserdem sind in der ersteren die Brachiopoden der Individuenzahl nach weitaus vorherrschend, in letzterer halten sie den andern Vorkommnissen das Gleichgewicht. Im Falle die Kössener Schichten für sich, ohne Dachsteinkalke vorkommen, treten die Brachiopoden mit Ausnahme von *Terebratula greg. Sss.* und *Spiriferina uncinnata Sch.* weitaus in den Hintergrund. Am *Nordrande* der Kalkalpen ist daher, da daselbst die Kössener Schichten *nur für sich, nicht* mit Dachsteinkalk vorkommen, in der Hauptsache eine *Acephalen-Fauna* verbreitet, am *Südrande* der Kalkalpen die *Brachiopoden-Fauna*, an der Berührungsgrenze der beiden endlich ist dieselbe aus Brachiopoden und Acephalen gemischt.²⁷⁾

Hiernach erhellt, dass ihre Bezeichnung als Gervillien-Schichten²⁸⁾ oder Contortazone²⁹⁾ nur hie und da zutreffend ist, und daher die Benennung besser mit dem alten Localnamen erfolgt.

In den Hauer'schen Tabellen über die Kössener Schichten³⁰⁾ sind als oberösterreichische Fundorte aufgeführt: der *Baukengraben* bei Ternberg, der *Mitterscheidgraben* und *Eibengraben* (Ebensee), der *Hundsühlggraben* in der Aurach, *Weissenbach* am Einfluss des Hasenbaches bei Ischl, *Krösbachgraben* bei Goisern, der *Schafberg*, der *Keskaralpggraben* und der *Königsbachgraben* (St. Wolfgang), welche Angaben Stur³¹⁾ noch durch die *Voralpe* an der steierischen Grenze und durch die Localitäten *Weyer N.*, *Neustift S.*, *Grossraming*, *Reichraming*, *Losenstein*, *Ternberg*, *Molln* vervollständigt.

An diesen äusseren Orten an der Enns erscheinen die Kössener Schichten mit der *Acephalen-Fauna*, deren Verbreitung fällt daher mit dem *Gebiete* des typischen *Lunzer Sandsteines* zusammen.³²⁾

Die *Starhemberg-Schichten* wurden 1852 von *Lipold*³³⁾ nach der gleichnamigen Schlossruine bei Piesting in Niederösterreich benannt. Es sind kalkige Bänke, welche hie und da im Dachsteinkalke liegen, aber die Kössener Fauna enthalten,³⁴⁾ weshalb sie von Suess als eine eigenthümliche Facies innerhalb der Dachsteinkalke bezeichnet werden,³⁵⁾ wie die karpathische oder schwäbische Facies. Hauer gab ein Fossilien-Verzeichnis aus dem Dachsteinkalk und den *Starhemberg-Schichten*,³⁶⁾ wonach er beide derselben Formation zuweist, beziehungsweise nach den mit den *Kössener* Schichten

übereinstimmenden Brachiopoden, dem Lias, dem auch die Kössener Schichten damals noch zugeschlagen wurden.

Um über das räumliche Verhältnis zwischen Dachsteinkalk und Kössener Schichten sich zu orientieren, gibt wiederum Stur wertvolle Anhaltspunkte, welche vorläufig hier verzeichnet werden sollen, bis neuere Untersuchungen auch hierfür vorliegen.

Stur machte, wie schon bemerkt, darauf aufmerksam, dass die rhätische Formation in verschiedenen Gegenden unserer Alpen eine verschiedene Gliederung zeigt,³⁷⁾ die eine bedeutsame Analogie mit jener der obertriassischen Gesteine zeigt.

In den *Hochkalkalpen* des Dachsteingebietes *fehlen Kössener Schichten* gänzlich, auf dem Dachsteinkalk oder Hallstätter Kalk liegt gleich Liaskalk typisch in Form des Hierlatzkalkes.³⁸⁾ Stur weist nun darauf hin, dass *umsomehr die Neigung zur Bildung grosser Kalkmassen* — Bänke, wenn durch Foraminiferen, ungeschichtete Klötze, wenn durch Korallen gebildet — *abnehme, je mehr man sich dem Ufer des Triasmeeres, respective dem böhmischen Massiv nähert.*³⁹⁾

Dachsteinkalk, respective Dolomit *und* Kössener Schichten *neben einander* finden sich im Salzburgischen östlich von Salzburg, in der *Schafberggruppe* im weiteren Sinne, im *Höllengebirge* (Nordseite), im *Sengsengebirge* und noch in der *Laussa* (*Bodenwies, Hochbrand*), während in der Aussenzone der Alpen, in der Gegend von Kirchdorf-Molln, in dem merkwürdigen Bogen, der südlich von Grossraming (*Gamsstein*) bis nahe an die Laussa reicht, wie nördlich von Losenstein die *Kössener Schichten für sich allein* vorkommen, respective mit obertriassischer Rauhwacke, Opponitzer Dolomit etc. eng verbunden sind und schmale, der Längsrichtung des Gebirges folgende Züge bilden, welche, wie schon bemerkt, die *Acephalen-Fauna* führen.

An Punkten der *ersten* Art machte man die Entdeckung der *Starhemberger Kalke*,⁴⁰⁾ ihnen würde also das Dachsteingebirge anzureihen sein, wo zwar analoge Kalkeinlagerungen bekannt sind, aber die Versteinerungen fehlen, oder doch auf der österreichischen Seite nicht bekannt sind.⁴¹⁾ Im Ausseer Gebirge, am vorderen Lahngangsee, findet sich *Rhynchonella pedata*.⁴²⁾

In den Gegenden der *zweiten* Art, welche Dachsteinkalke *neben* Kössener Schichten enthalten, hat *demnach* nicht *bloss vereinzelt*, sondern *durchgreifend* nach längerem Kalkabsatze ein *Facieswechsel* stattgefunden, welcher mergeliges Material lieferte; unter dem Dachsteinkalk liegt noch Dolomit.⁴³⁾

Der eclatanteste Fall dieser Entwicklung der Rhätischen Formation wurde aber von E. Suess und Mojsisovics südlich vom

Wolfgangsee am *Osterhorn*, einer ringsum von Brüchen begrenzten Gebirgsscholle gefunden, von wo der Zinkenbach zum St. Wolfgangsee strömt, dessen Delta den See beinahe schon in zwei Theile zerlegte. Dieses Gebiet wurde in einem überaus detailliertem Profile aufgenommen, welches, trotzdem es auf Salzburgischem Boden liegt, doch wegen seines hohen Interesses nachstehend beschrieben werden möge.⁴⁴⁾

Von hier allein besitzt das Museum auch einiges Material an Versteinerungen (*Kendelbachgraben*, *Breitenberg*). Die Gesteine reichen von den obersten Trias- bis in die untersten Liasschichten; sie sind namentlich durch den wiederholten *Wechsel der Facies* bemerkenswert, indem nach kalkigen Schichten *mehrmals* mergelige Ablagerungen mit anderer Fauna auftreten, die bedeutsame Beziehungen mit anderen, auch ausseralpinen Vorkommnissen darstellen.

Das Profil ist durch Suess und Mojsisovics über dem Plattenkalk der oberen Trias in einer Mächtigkeit von 192 *m* blossgelegt worden.

Profil im Osterhorngebirge.

Oben: *Lias*: Fleckenmergel und bunte Breccien, 7 *m*; rother Adnether Kalk und Marmor, 9 *m*; zu unterst Lagen von *Amm. angulatus* und *A. planorbis*, 2 *m*.

Rhätische Formation: *g*) oberste Lagen mit Ganoid-Schuppen, Fucoiden, kohligen Pflanzenspuren mit bituminöser Rinde, *Avicula* sp., *Plicatula* sp., 26 *m*.

f) *Salzburger Facies*, Kalkplatten und Schiefer mit *Choristoceras Marshi* (Hauptlagen), *Avicula Escheri* und *Kössenensis*, *Terpyriformis*, *Waldheimia*, 9 *m*.

e) *Kössener Facies* mit dunkelgrauem Kalk und Lebermergel, in ersterem *Spirigera oxycolpos*, *Rhynchonella fissicostata*, *Rh. subrimosa*, nach obenhin auch *Avicula Koessenensis* und *Pecten acute auritus* (12 *m*?).

d) Grauweisser, *lichter Haupt-Lithodendronkalk*, z. Th. ver-
stürzt, 21 *m* mächtig.

c) *Karpathische Facies* mit wechselnden Bänken von dunklem Kalk, schwarzem Schiefer und Lebermergel und Lithodendronkalk, lichtgrauem Kalk mit *Megalodus*, der dünngeschichteten Kalk und Schiefer führt, *Avicula contorta*, *Gervillia inflata*, *Terebratula gregaria*, auch *Plicatula intusstriata*, *Pecten acuteauritus*, das an der Basis derselben zuerst erscheint; gegen 50 *m* mächtig.

b) Eine grössere Kalksteinmasse, licht, petrefactenarm, oben mit Lithodendron, 14 m.

a) Zu unterst die *Schwäbische Facies*, in oberen Theile derselben Wechsel von Schiefer und Kalk mit *Avicula contorta*, Gerv. inflata, 18 m; im unteren Theile Kalke und Lebermergel und Schiefer mit *Mytilus minutus*, *Megalodus*, *Cardium austriacum*, aber ohne Brachiopoden, 50 m.

Obertriassischer Plattenkalk mit Spuren von Lithodendron, kleinen Bivalven, *Megalodus*, Kohlenspurten, *Araucarites* etc. unten.

Es erscheinen also hier, was für die Stratigraphie unserer Alpen von grösstem Interesse ist, die *Schichtglieder in einer Serie von der oberen Trias bis zum Lias reichend*, ja in derselben Gebirgsgruppe sind sogar noch *einzelne* Glieder des übrigen Jura bis in die höchsten Theile desselben *in ungestörter Reihenfolge vorhanden*.

Die vorhin angeführten Facies sind also wohl als die Vertreter ebensoviele Tiefenstufen des „Rhätischen Meeres“ anzusehen; am verbreitetsten ist die älteste, die Schwäbische Facies, dem Beinbett entsprechend, eine *litorale* Bildung ohne Brachiopoden, während die *pelagischen* Bildungen der Karpathischen, Kössener und Salzburger Facies dieselben führen; dies lässt auf bedeutende Oscillationen des Wasserspiegels schliessen, welche, worauf schon früher verwiesen wurde, einer positiven (steigenden) Bewegung des Meeresspiegels entsprechen, die auch in der darauf folgenden Lias- und Jurazeit noch anhielt.⁴⁵⁾

X. Capitel.

II. Die Jurassische Reihe.

Sie umfasst: Oben 12d. Tithon.
 Unten 12a—c. Jura.

Es kommt daher zuerst die *eigentliche Juraformation* zur Behandlung.

So wie die Trias ist auch die alpine Juraformation *von der Art der Ausbildung*, wie selbe ausserhalb dieses Gebirges in *Mittel-europa* sich findet, *wesentlich verschieden*.¹⁾ Die Erkenntnis der Gliederung gieng auch hier von den mitteleuropäischen Vorkommnissen aus, die für England, Frankreich, die Schweiz und Deutschland bereits genau studiert waren, ehe man über unsere

Alpengegenden mehr als einige wenig zusammenhängende und schwer zu deutende Einzelheiten wusste,²⁾ und auch für dieselben zu Anfang der 50er Jahre Gliederungsversuche unternahm, für welche neben Haidinger,³⁾ Unger,⁴⁾ Gümbel⁵⁾ und Stur⁶⁾ wieder die schon genannten Untersuchungen von Hauer,⁷⁾ Suess,⁸⁾ später Lipold⁹⁾ die Grundlage bildeten, wozu dann die gemeinsame Arbeit von Suess und Mojsisovics,¹⁰⁾ die Schriften von Neumayr, Oppel, Pichler, v. Sternbach, Stoliczka, v. Zittel u. a. treten.¹¹⁾

Durch die Arbeiten von L. von Buch¹²⁾ wurden in Süddeutschland drei petrographisch und palaeontologisch sehr bestimmt charakterisierte Hauptglieder schon vor 60 Jahren erkannt:

c) oberer, oder weisser	}	Jura-	{	Malm.
b) mittlerer, oder brauner				Dogger.
a) unterer, oder schwarzer				Lias.

Diese einfache Gliederung wurde daraufhin durch die Arbeiten Quenstedts¹³⁾ und Oppels¹⁴⁾ für Schwaben, durch d'Orbigny u. a. überhaupt weiter ausgeführt, so dass die Oppel'sche Gliederung des Jura über 30 Zonen nach *fauvistischen* Merkmalen unterscheidet, welche insbesondere nach den darin enthaltenen Cephalopoden gebildet sind, die später für die alpine Trias *vorbildlich* wirkten.¹⁵⁾

In den Alpen, insbesondere bei uns, hatte man sich gewöhnt, die neuaufgefundenen Schichten zuerst mit dem Localnamen des Fundortes zu bezeichnen, was anfänglich nur ein Auskunftsmittel war, aber sich dann als so zweckmässig bewährte, dass diese Bezeichnungen sich einbürgerten und erhielten, so dass Namen wie Adnether-, Hierlatz-, Allgäu-, Grestener-, Klaus-Schichten etc. wohl kaum wieder verschwinden dürften, da die Vorkommnisse in den Alpen bald zu sehr lückenhaft und bald zu abweichend sind, um, ohne der Sache Gewalt anzuthun, die einfache Uebertragung der Stufennamen der ausseralpinen Schemata zu vertragen.

Die mitteleuropäischen Vorkommnisse enthalten bezüglich der Fauna nicht bloss eine Reihe von gut bestimmbar, weit verbreiteten Ammoniten, es kommen in denselben auch überaus zahlreiche Fische und die berühmten Saurier, sowie Reste von Beuteltieren vor. Die Flora schliesst sich an die obertriassische noch innig an.

Es ist nun durch die hochwichtigen Untersuchungen M. Neumayrs gezeigt worden, dass im mittleren und oberen Jura sich *drei geographische Provinzen unterscheiden lassen*,¹⁶⁾ und zwar erstens eine *mediterrane* — welcher die Alpen und Karpathen

angehören — welche von der zweiten, der *mitteleuropäischen* im ausseralpinen Frankreich und Deutschland, sowie in den Sudetenländern und der Gegend von Krakau sich scharf unterscheidet, während die dritte *boreale russische* Provinz sich bis Spitzbergen und Grönland erstreckt.

In der für unsere Alpen charakteristischen *mediterranen* Provinz sind besonders die Ammonitengenera *Phylloceras* und *Lytoceras* sowie Terebrateln aus der Verwandtschaft der *T. diphya* verbreitet, hingegen fehlen sie in der *mitteleuropäischen* Provinz, welcher noch die Ablagerungen am Südwestabhange des böhmischen Massivs, z. B. bei Regensburg u. s. w., angehören. *Die Grenzlinie beider Provinzen verläuft also durch unser Gebiet*, sei sie nun ein Festlandstreifen, eine Meeresströmung, oder sonstige geographische Scheide gewesen, von Neumayr wird sie als eine *klimatische* gedeutet.¹⁷⁾

Es wurde bereits früher dargethan, dass zwischen der obertriassischen und liassischen Formation eine thatsächliche Grenze an manchen Punkten *nicht* besteht. Ganz ähnlich *fehlt* auch eine scharfe obere *Grenze des Jura gegen die auflagernden Kreideschichten*; wieder ein Verhältnis, das für das ausseralpine Süddeutschland, Frankreich etc. nicht zutrifft, wohl aber ähnlich in England, Belgien und Norddeutschland sich findet. Opper stellte daher *für diese Grenzschichten den Stufenamen Tithon auf*,¹⁸⁾ welche die Verbindung der unzweifelhaft jurassischen Kimmeridge-Stufe und der sicher als untersten Kreide oder Neocom zu deutenden Ablagerungen bildet, ein Vorgang, welcher sein Analogon bei der schon genannten Rhätischen Stufe hat. Ist also der Anschluss des Jura der Ostalpen nach oben und unten ein inniger, so sind dafür die Ablagerungen selbst deshalb schwer zu deuten, weil einerseits gleichalte Schichten durch ihre abweichende facielle Entwicklung verschiedenartig aussehen, andererseits auch ihre Schichtenfolge keine lückenlose ist, überhaupt die Verbreitung des Lias, noch mehr des mittleren und oberen Jura der Alpen auf einzelne Punkte sich erstreckt, die mit einander wenig Uebereinstimmung zeigen. Soweit die Zuweisung zu Opper'schen Zonen gelungen ist, zeigt sich, dass grosse Lücken bestehen, zu deren Ausfüllung Versteinerung führende Schichten nicht bekannt sind. Es möge daher auch der Lias von dem übrigen Jura getrennt und dessen einzelne Vorkommnisse nach den Localnamen behandelt werden. Hinzugefügt sei noch, dass, ähnlich wie in der oberen Trias, auch hier die *Tiefwasserfacies überwiegt*, dass aus dem Lias aber auch *Seicht- und Süßwasser-Ablagerungen* (*Grestener Schichten*) bekannt sind, die also ein Analogon der *Lunzer Schichten* bilden.

12 a. Lias.

Liassische Ablagerungen unseres Landes sind nur aus dem Alpengebirge innerhalb der Sandsteinzone bekannt.¹⁹⁾ Man findet selbe, wie schon gesagt, entweder als Ablagerungen der *Tief-*, resp. *Hochsee*, oder als *Schlamm-*, *Seicht-* und *Süßwasserfacies* entwickelt. Die *ersteren* sind entweder als rothe *Adnether* Kalke und mit ihnen vergesellschaftete *Enzesfelder* Schichten, oder als lichte, stellenweise roth gefleckte *Hierlatzkalke* ausgebildet; zu den *letzteren* gehören die *Algäu*-Schichten (liassischer Fleckenmergel), die *Grestener* Schichten endlich sind Seicht- und Süßwasserablagerungen der Liaszeit.

Aus dem Gesagten folgt schon, dass es sich hier hauptsächlich um facielle Verschiedenheiten handelt und dass die vorgedachten Localnamen weniger eine stratigraphische Bedeutung besitzen, was Hauer bereits aus der Betrachtung der Cephalopoden folgerte.

Wenn auch, wie früher bemerkt, an mehreren Punkten die Rhätischen Schichten ohne scharfe Grenze in die auflagernden liassischen Gebilde übergehen, so ergibt sich doch ein bedeutender Gegensatz bezüglich der horizontalen und verticalen Verbreitung der letzteren gegen die ersteren. Es wurde betont, dass die Rhätischen Schichten, wenn man hiezu im Hauer'schen Sinne den gesammten Dachsteinkalk rechnet, weitaus den grössten Antheil an der gegenwärtigen Oberfläche der Kalkalpen haben, viel weniger schon die Kössener Schichten und oberen Dachsteinkalke verbreitet sind, die liassischen Ablagerungen kommen dann nur als einzelne Schollen und Fetzen auf der älteren Unterlage vor. Jedenfalls sind viele dieser Stellen bereits durch Abschwemmung zerstört, aber wie es nun ist, erscheint gerade *diese vereinzelt* Auflagerung derselben auf den älteren Gesteinen *in verschiedenen Höhenstufen* für sie *charakteristisch*. Es erreicht jedoch *nur* der *Hierlatzalk* in eigenthümlicher Verbindung mit dem Dachsteinkalk die *Plateauhöhe* des Kalkhochgebirges, während die *Adnether* Kalke nur im nordwestlichen Salzkammergute, die *Grestener* Schichten nur im nordöstlichen Theile des Landes längs des Ennsthales sich finden, Fleckenmergel aber im Kalkhochgebirge überhaupt zu fehlen scheinen, wenn sie auch im Traun- und Ennsthale ziemlich weit nach Süden dringen.

Diese so merkwürdige Vertheilung der marinen Entwicklungsformen in den nordöstlichen Alpen scheint Stur²⁰⁾ durch eine den heutigen Verhältnissen sehr ähnliche Configuration der Terrains bedingt gewesen zu sein. Das Meer überflutete, aber mit ungleich

höherem Wasserstande, nicht bloss die triassischen Gesteinsmassen der Voralpen, sondern auch, aber nur zum Theil, die im Hochgebirge gelegenen Korallenriffmassen. In den tiefen Lagen, wo die leicht abtragbaren *thonigsandigen* Ablagerungen der älteren Trias der Abspülung durch die See zugänglich waren und am Nordrande, wo vom böhmischen Massiv her sandig-thoniges Material geliefert werden konnte, wurden *Adnether* Schichten, respective *Fleckenmergel*, auf den Untiefen *über dem reinen Kalke wieder die reinen Kalke und Breccien des Hierlatz* abgesetzt. Die Grestener Schichten aber zeigen, wie auch die Trias- und Rhät-Schichten, infolge der Nachbarschaft des Festlandes einen *litoralen* Typus, namentlich ist ihr *unterer* Theil in Form einer *Süßwasser-Ablagerung* entwickelt.

Leider ist gerade der dem böhmischen Massiv zugekehrte Theil unserer Alpen, wo die obertriassischen und Rhätischen Ablagerungen einen litoralen Charakter annehmen, unter den auflagernden Gesteinen der Wiener Sandsteinzone begraben, und Stur glaubt,²¹⁾ dieselben dürften analog wie zu Fünfkirchen und Steierdorf beschaffen sein, deren kohlenführende Ablagerungen für Ungarn so wichtig sind. Geyer²²⁾ schliesst sich dieser Ansicht an und weist darauf hin, dass sich über Zlambach-Schichten und dem Salzgebirge Fleckenmergel, über dem Dachsteinkalke liassischer Crinoidenkalk bildete und dann erst der Mergel erscheint.

Die Gliederung des Nordalpen-Lias in Facies wurde daher auch als Function eines präliassischen Reliefs angesehen, wobei das schon vorhandene Grundgebirge durch seine Umsedimentierung mit eine Rolle gespielt hat. Als Stütze führte Geyer auch das Vorkommen von Breccien und Urgebirgsgerölle auf dem Sonnwendjoch und dem Kammergebirge an,²³⁾ welche sich übrigens auch auf dem Todtengebirge und Warscheneck finden sollen.²⁴⁾ Nach Penck erfolgte nicht gleich nach dem Dachsteinkalk die Ablagerung des Lias, es strömten aus den Centralalpen kommende Flüsse dort, wo kurz vor- und nachher das Meer sich erstreckte.²⁵⁾

Es soll nun die Betrachtung mit den *Adnether* Schichten und den ihnen verwandten Ablagerungen eröffnet werden, worauf die anderen marinen Facies und endlich die Grestener Seicht- und Süßwasser-Bildungen folgen.

Die Adnether Schichten

haben ihren Namen von Hauer nach dem Salzburgischen Dorfe Adneth erhalten,²⁶⁾ in dessen südöstlicher weiterer Umgebung sie in typischer Entwicklung sich finden. Es sind durch Eisenoxyd *tiefroth gefärbte*,

thonhaltige Kalksteine, welche, wie bemerkt, nur im westlichen Theile unseres Alpengebietes verbreitet scheinen. Als östlichster Punkt, an welchem sie genau mit demselben Charakter wie bei Adneth auftreten, wird von Hauer der *Rinnbachrechen* von Ebensee angegeben. Doch finden sie sich auch nach Stur in Enzesfeld u. a. O. Die Schichten streichen am Rinnbachrechen von Ost nach West und fallen nach Nord, sie ziehen sich nach Lipolds Aufnahmen weiter nach Nordost zur *Spitzensteinalpe*, dann nördlich, um am *Zinzelsbach* und *Röthenbach* wieder an das Ufer des Traunsteines heran zu treten. Der Adnether Kalk wird daselbst von Kössener Schichten mit *Gervillia inflata* und Korallen unterlagert, über ihm liegt am *Nestlerkogel* jüngerer jurassischer Kalkstein. Ebenso sind Adnether Schichten im *Grünberggraben* am Offensee nachgewiesen (vgl. Anm. 30). Ihre Lagerungsverhältnisse und Fossilführung in der *Osterhorngruppe*, allerdings auf Salzburger Boden, wurde in der schon genannten wichtigen Arbeit beschrieben.²⁷⁾

Die Fossilien sind meist nur als Steinkerne erhalten. Schon früher hatte Hauer²⁸⁾ die Adnether Schichten nach den bezüglichen Ammoniten aus der Familie der Arieten, dann Capricornier, Heterophyllen etc., ohne damals bezüglich der Lagerungsverhältnisse etwas Bestimmtes angeben zu können, für Lias angesehen; Lipold²⁹⁾ zeigte von denselben, dass sie bei Adneth über Gervillien- (Kössener) Schichten und analogen Gesteinen am Pass Lueg über Dachsteinkalk liegen, selbst wieder von Kiesel- und oolithischen Kalken überlagert werden. Die Amaltheen- oder Fleckenmergel trennte damals Hauer, da sie mit den Adnether Schichten übereinstimmende Ammoniten (*A. raricostatus*, *A. Nodotianus*) lieferten, nicht ab.

Von Localitäten führt Hauer³⁰⁾ ausser dem *Rinnbach* bei Ebensee noch die Breitenbergalpen südwestlich von St. Wolfgang und weiter einen circa 50 km langen Zug auf, der nach den Aufnahmen Lipolds auf der Westseite des *Sparberberges* südöstlich von St. Wolfgang beginnt und sich fortwährend zwischen Kössener Schichten im Liegenden und jurassischen Kalksteinen im Hangenden über die *Hesskar-*, *Schreinbach-* und *Zinkeneckalpe* zum *Königsbachgraben*, *Pötschenberg*, *Osterhorn*, *Hochzinken* fortsetzt. Von manchem dieser Punkte sind auch Vertreter in die Sammlungen des Museums gelangt.

Dieser bandartige Streifen, der auf geologischen Karten scharf hervortritt, behält auf die lange Strecke ein Niveau von 1100—800 m, sinkt endlich bei den Gaisauhäusern auf 700 m. Der *Kalk zu Adneth* ist die directe Fortsetzung dieses Zuges,³¹⁾ der zum Osterhorngebirge gehört; daselbst rechnet man den Adnether Kalk, haupt-

sächlich der Z. 23 (11) Opperl, also dem mittleren Lias zu,³²⁾ derselbe enthält aber auch Vorkommnisse der untersten zwei Zonen des Lias (Enzesfelder Schichten). Adnether Schichten finden sich ferner am *Plassen*, bei der *Dammhöhe* als ziegelrothe, erdige Mergelkalke, welche eine reiche Fauna derselben Zone des mittleren Lias (Oppels *Amm. margaritatus*) enthalten.³³⁾ Zu Adneth selbst entspricht der Kalk beinahe dem ganzen Lias von der Zone der *Arietes* bis hinauf zum oberen Lias.³⁴⁾

Von den Fossilien sind am meisten die Ammoniten vertreten, welche Hauer beschrieben hat.³⁵⁾ Von den 52 dort unterschiedenen Adnether Arten gehören 5 der Stufe α von Quenstedts Lias Württemberg's, 3 β , 9 γ , 2 δ , 3 ϵ , ebensoviele ζ an, eine Anzahl Formen (14 η) finden sich auch in der Fleckenmergel-Facies, 5 ebenso in den Hierlatzkalken, 4 in allen dreien gemeinsam vertreten.

Hingegen sind nur einige Nautilen, wenige Schnecken, Armfüßler und echte Muscheln, wie *Inoceramus ventricosus*, nachgewiesen.

Mit den Adnether Schichten stehen die *Enzesfelder* Schichten und *Lias-Spongienkalke* in so naher Beziehung, dass sie hier anzureihen sind. Erstere unterscheiden sich durch die rothgelbe Farbe leicht von den tiefrothen Adnether Kalken, letztere besonders durch ihre Härte.

Enzesfelder Schichten und Lias-Spongienkalke.

Die *Enzesfelder Schichten* wurden durch die Arbeiten von Stur³⁶⁾ bekannt und nach Enzesfeld, einem Orte westlich von Leobersdorf in Niederösterreich, benannt; schon Morlot erklärte übrigens diese besonders auffallenden gelbrothen Schichten für den Adnether Schichten entsprechend.³⁷⁾ Zu Enzesfeld liegen unter ihnen übrigens auch rothgelb gefleckte und gelbe Schichten mit reicher Cephalopodenfauna, welche in naher Verbindung mit echten Kössener Schichten stehen.³⁸⁾ Sie repräsentieren die durch *Arietes* gekennzeichneten untersten liassischen Zonen und wurden für das Salzkammergut in der schon wiederholt genannten Arbeit von Suess und Mojsisovics über die Gebirgsgruppe des Osterhorns in enger Verbindung mit den Rhätischen Schichten der *Avicula contorta* unter dunkelrothem Adnether Marmor als grauer, knotiger Kalk mit *Amm. angulatus*, *A. longipontinus*, *A. laqueus*, *Orthoceras*, *Nautilus*, *Chemnitzia Zinkeni*, *Lima gig.* und *Per. punctata* gefunden.³⁹⁾

Die Enzesfelder Fauna wurde von Stur J. g. R. II., 1851, 3. Heft, S. 24, aufgezählt.⁴⁰⁾

Später zeigte Stur,⁴¹⁾ dass viele Enzesfelder Arten mit Hierlatz-Cephalopoden und Brachiopoden übereinstimmen, und Geyer weist darauf hin, dass in den rothen Schichten daselbst auch das Niveau des Hierlatz vertreten sei.⁴²⁾

Lias-Spongienkalk kommen ausser bei *St. Wolfgang* und unweit *Goisern*, vorzüglich am *Schafberge*, und zwar schon in der Nähe von *St. Gilgen* bis zum *Schwarzensee* vor.⁴³⁾

Im Liegenden befinden sich die Kössener Schichten, darüber diese spongienföhrnden Kalk mit *Schlotheimia marmorea*, Opp. und anderen Angulaten, ferner einigen unterliassischen Brachiopoden. Entdeckt wurden diese interessanten Schichten nach Dunikowski von Zittel und Mojsisovics. Das Gestein ist ein hornsteinreiche und dunkler, fast dichter Kalkstein, welcher wie mit Kieselsubstanz getränkt erscheint. Als Verunreinigungen kommen Thon, Gips und Glauconit vor. Die Spongiennadeln sind stellenweise so häufig, dass nach der Aetzung mit Säuren einzelne Gesteinspartien als Agglomerat von ganzen und fragmentarischen Spongiennadeln erscheinen, mitunter selbst Theile ganzer Spongienkörper mit den Canälen angetroffen werden.

Der Name *Spongiten-Schichten* erscheint daher gerechtfertigt, Radiolarien treten dagegen zurück. Auch in der Gegend von *Goisern* wurden derartige Schichten durch E. von Mojsisovics aufgefunden. Am *Schafberge* kommen nur *Kieselschwämme* vor, es sind *Monactinellidae*, *Tetractinellidae* und *Hexactinellidae*, sowie sehr selten *Lithistidae*, von *Radiolarien*, welche die ältesten bisher bekannten Formen darstellen, *Sphäriden*, *Discidae*, die eiförmige *Spongocytis montis ovis*, Dun. und die zierliche *Triactinosphära*, an welche sich einige Foraminiferen (*Dentalina*, *Nodosaria* sp.) u. a. problematische mikroskopische Körper anschliessen.

Bunte Cephalopodenkalk Wähners.

Wähler machte bereits in der Mitte der 80er Jahre aufmerksam,⁴⁴⁾ dass neben den altbekannten rostgelben oder braunen Enzesfelder Schichten Sturs über den mergeligen Kössener Schichten die Liasbildungen mit wenigen Bänken von dunkel- oder lichtgrauem, gelblich-röthlichgrauem oder auch rostgelbem, braunem oder intensiv rothem Kalk beginnen, welcher sich fast immer durch seinen Reichthum an Crinoidenstielgliedern, häufig durch Zwischenlagen einer wahren Crinoidenbreccie und durch Einschlüsse von Hornstein auszeichnet, viele Versteinerungen, insbesondere grosse Cephalopoden, führt, gegen welche die übrigen Molluskenschalen an Grösse und

Häufigkeit zurücktreten. Da man aber den Namen Enzesfelder Schichten für die das Aequivalent der Zone 3, respective je nach der Zählung 31 Oppels, nämlich des Amm. Bucklandi gebrauche, schlägt er vor, diese Gebilde mit dem Namen „bunte Cephalopoden kalke“ zu bezeichnen, worin er vier Zonen unterscheidet, welche von oben nach unten gezählt sind:⁴⁵⁾

- Zone 4. *Arietites rotiformis* Sow. = Zone 3 (31) Opp. Bucklandi.
 „ 3. *Schlotheimia marmorea* Opp. = ob. Th. der Angulaten-Zone.
 „ 2. *Psil. megastoma* Gb. und *Ariet. proaries* Nm. = Zone 2 (32) und Angul. Sdst.
 „ 1. *Psiloceras calliphyllum* = Zone 1 (33) Opp. des A. (*Psiloceras*) *planorbis*.

Mit diesen Formen kommen *Phylloceras*, *Lytoceras* und *Amaltheus* vor, die im ausseralpinen Lias erst in weit höheren Horizonten auftreten.

Die ersten dieser drei Zonen finden sich im Osterhorngebirge am Breitenberg. Wo, wie z. B. bei Adneth dies vorkommt, der Lias auf Dachsteinkalk aufruht, werden die Schichten dickbankiger, brachiopodenreich und umfassen die beiden Zonen 2 und 3 obiger Anordnung in einer an den Hierlatzkalk anklingenden Ausbildung.⁴⁶⁾

Ein wichtiges Verbindungsglied zwischen dem mehr massigen Hierlatzkalke und den wohlgeschichteten liassischen Bildungen stellen die *rothen Kalke* dar, welche neben Hierlatzkalken auf der Höhe des *Dachsteinplateaus* sich finden und gewöhnlich als *Adnether* Schichten bezeichnet werden. Wie Wähner angibt, unterscheiden sie sich aber von denselben durch den geringeren Thongehalt, die grössere Mächtigkeit und das häufige Vorkommen von Manganconcretionen, welche sie als rothe Varietät der bunten Cephalopodenkalke charakterisiert. Wähner stellt hieher auch die lichtrothen, dem *Mittellias* (Zone d. Am. *margaritatus*) angehörigen cephalopodenreichen Kalke vom *Hinterschafberg*, weil sie durch die bedeutendere Grösse ihrer Cephalopoden von den typischen Hierlatzbänken sich unterscheiden. Im *Zlambachgraben* bei Goisern befindet sich, wie Wähner weiter bemerkt, eine isolierte Liasscholle als lichtgrauer Mergel mit Cephalopoden der beiden untersten Zonen des *Ps. calliphyllum* und *megastoma*, welchen dann noch höhere Niveaus in einer Spongienfacies folgen, die wohl die schon vorherführte sein dürfte. Sowohl die *Adnether*- als die Facies der Algäu-Schichten oder Fleckenmergel, deren Fossilien als Steinkerne und oft sehr

mangelhaft erhalten zu sein pflegen; schliessen sich in der Regel sowie dem Gesteine auch der Fauna nach den bunten Cephalopodenkalken und mit ihnen den Kössener Schichten an. Es erscheint darnach angemessen, die Schlammfacies der Algäu-Schichten oder liassischen Fleckenmergel hier anzureihen.

Die Lias-Fleckenmergel und Algäu-Schichten.

Es sind graue Mergelkalke und thonige Schiefer mit zahlreichen Cephalopoden, dann Fucoiden, durch welche das Gestein gefleckt erscheint. Dieses manchen Flyschvarietäten, aber auch einzelnen Lagen der obertriassischen Zlambach-Schichten sehr ähnliche Gestein wurde von Gümbel⁴⁷⁾ am *Rothhorn* im nordwestlichen Tirol aufgefunden und nach seinem Vorkommen im südwestlichen Baiern, dem *Algäu*, benannt, wo es über Adnether Schichten in weiter Verbreitung sich findet und Algenabdrücke zeigt, welche für diese Facies charakteristisch sind. Diese „Fucoiden“ weichen von den im Flysch vorkommenden Formen entschieden ab; Gümbel bezeichnete sie daher, „um einmal von bestimmten Formen reden zu können,“ mit *Chondrites latus* n. sp. und *Ch. minimus* n. sp., damit finden sich häufig Ammoniten, auch Belemniten, hie und da Schichten voll zerbrochener Crinoidenreste und Kieselkalke von grünlichgrauer und rother Farbe, auch Knollen und Putzen von Sphärosiderit oder Manganerzen. Gümbel hält sie daher für eine Schlammfacies.⁴⁸⁾ Sie sind relativ sehr verbreitet und treten mit den anderen Hauptvarietäten in Verbindung. Mitunter repräsentieren sie den ganzen Lias und liegen dann auf Rhätischen Schichten, bald überlagern sie andere marine Liasfacies, z. B. im Osterhorngebirge Adnether Kalke⁴⁹⁾ oder Hierlatz-Schichten (am Schafberge)⁵⁰⁾, selbst Grestener Schichten, z. B. am Buchdenkmal, auch zu Gresten selbst nach Lipold.⁵¹⁾ Am sorgfältigsten studiert scheinen sie im Salzkammergute am Osterhorn zu sein, woselbst Mojsisovics⁵²⁾ sie neben Adnether Schichten beschrieb und ihre Zugehörigkeit zu einem Theile des mittleren und oberen Lias nachwies.

Geyer⁵³⁾ weist darauf hin, dass in einem grossen Theile der Nordalpen die *Zone des Amm. margaritatus* in der *Fleckenmergel-Facies* auftritt; es sind nach den Arbeiten von Emmrich,⁵⁴⁾ Gümbel,⁵⁵⁾ Hauer,⁵⁶⁾ Schafhäütl⁵⁷⁾ Amaltheenmergel verschiedener Zonen des unteren bis oberen Lias in dieser Facies vertreten, welche, wie Stur hervorhebt, gewissen Thierformen eben besser zusagte, während andere Formen, die offenbar reineres Wasser liebten, in den gleichalterigen Enzesfelder Schichten sich finden, aber dem Fleckenmergel

mangeln. In Schwaben wechselt die Gesteinsfacies gerade im Lias sehr oft, daher dort eine reichere, leichter in Zonen trennbare Thierwelt lebte als in den Alpen, deren längere Zeit fortdauernde gleiche Verhältnisse einem schärferen Wechsel der Thierwelt entgegen standen.

Die weicheren Fleckenmergel verwittern relativ leicht, umso mehr, als sie etwas schieferig und dünnplattig sind, was ihre Auflockerung noch begünstigt. Trotz ziemlicher Verbreitung im Salzkammergute und nördlich der oft genannten Tiefenlinie, aber wie es scheint, nicht auf den Hochplateaus liefern sie daher relativ seltener und nur wenige besser erhaltene Versteinerungen, hingegen einen vorzüglichen gelben, tiefgründigen Boden für die Vegetation, aus welchem die eingestreuten härteren Hornstein-Kalkmassen in Gestalt oft stark poröser Kieselmassen auswittern. In der Museal-Sammlung ist nur einiges wenig hierher gehöriges Material vom *Osterhorngebirge* und dem *Schafberg* vorhanden.

Die *Braunsteinlager* im Bodinggraben gehören jedenfalls dem Lias an; sie sind mit thonigem *Sphärosiderit*, welcher aus *Spat-eisenstein* entstanden ist, gern in Verbindung. Die Hauptlagerstellen sind im Bodinggraben (*Glöcklalpe*) und am Roxol bei Molln; übrigens werden sie gegenwärtig an beiden Orten seit 1880 nicht mehr abgebaut. Die Einstellung erfolgte einerseits wegen der ungünstigen Transportverhältnisse, mehr noch aber, weil man um einiger hundert Metercentner Erze wegen (1880 waren es 411 q) die idyllische Ruhe des Jagdreviers nicht stören wollte.

Auch die gräflich Lamberg'schen Eisensteinbergbaue zu *Wendbach* bei Ternberg und diejenigen der Innerberger Hauptgewerkschaft am *Blochberge* und *Präfingkogel* bei Weyer stehen seit etwa 20 Jahren in Baufristung ohne Production.⁶⁰⁾

Hierlatz-Schichten.

Sie erhielten ihren Namen von dem Hierlatz, jener bekannten, am nördlichen Rande des Abfalles des Dachsteinplateaus gegen das Echernthal gelegenen etwa 1950 m hohen Bergkuppe, woselbst sie von Simony entdeckt⁶¹⁾ und von Suess⁶²⁾ beschrieben wurden. Schon diese und Lipold⁶³⁾ wiesen auf ihren Petrefacten-Reichthum, dann die Verbreitung auch an anderen Localitäten des Salzkammergutes hin und erkannten die Zugehörigkeit derselben zum alpinen Lias, sowie die innige Verbindung ihrer Schichten mit Isocardien führenden Dachsteinkalken.

Es sind weisse oder weiss und gelbroth geflammte, auch dichte, rothe, dickbankige, marmorartige, seltener graue, krystallinische Kalk-

steine, die in ganz eigenthümlicher Weise in isolierten Fetzen und Streifen vorkommen,⁶⁴⁾ mitunter so reich an Petrefacten, namentlich durch Anhäufung von Brachiopoden, dass das Gestein davon ganz erfüllt ist.⁶⁵⁾ Krystallinischer Kalkspat ist sowohl auf den Runsen und Klüften reichlich ausgeschieden, er kommt aber auch öfter als Ausfüllung der Luftkammern der Cephalopoden vor.⁶⁶⁾ Der Hierlatzkalk tritt in Kappen und Streifen auf, welche nach Geyer Kluftausfüllungen sind⁶⁷⁾ und liegt auf Dachsteinkalk oder Kössener Schichten auf, ja es wurde schon von Lipold bemerkt, dass auch Schichten mit den Dachsteinbivalven noch über Hierlatz-Schichten sich finden,⁶⁸⁾ was, seitdem das Auftragen des Dachsteinkalkes in den unteren Lias bekannt ist,⁶⁹⁾ an diesen Liasbänken des Dachsteinkalkes begreiflich ist; mit dieser Wechsellagerung vereinbart sich auch das lappenförmige Auftreten der Hierlatzfacies in diesen Dachsteinkalkbänken,⁷⁰⁾ ohne dass eine zeitweilige gänzliche Trockenlegung und Erosion des Dachsteinkalkes nothwendig erscheint.⁷¹⁾ Mojsisovics verweist dabei auf die von Suess gegebene, bereits vorhin Seite 86 nach ihm geschilderte Bildungsweise der Rhätischen Kalksteinbänke.⁷²⁾

Die Hierlatz-Schichten bilden, wie der Adnether Kalk, *kein* bestimmtes *Niveau* des Lias, sondern eine *Facies*, die vorwiegend den unteren und mittleren Lias repräsentiert.⁷³⁾ Auf dem *Dachsteinplateau* besteht die Fauna des Hierlatzkalkes aus Cephalopoden, Gastropoden, Acephalen und Brachiopoden, welche letztere *vorwiegen*; an anderen Stellen enthält der Hierlatzkalk Gastropoden und Cephalopoden in sehr geringer Menge. Stur⁷⁴⁾ verweist darauf, dass manche Umstände dafür sprechen, die Hierlatzfauna dem Lias β nach Quenstedt einzureihen, andere Momente auf mittleren Lias deuten, endlich, dass die Cephalopoden in einem allerdings petrographisch nicht weiter trennbaren Gesteine, aber dennoch in verschiedenen Niveaus liegen könnten und von solchen Arten der Liasfauna, die durch mehrere Zonen reichen, begleitet werden, so dass, ähnlich wie in den Adnether Schichten und Fleckenmergeln, der Hierlatzkalk ein Aequivalent des gesamten Lias darstellte.

Geyer gibt in seiner Abhandlung über die liassischen Cephalopoden des Hierlatz⁷⁵⁾ eine kritische Beleuchtung sämtlicher früheren Ansichten und fasst das Ergebnis seiner nach Zittels Handbuch bezüglich der Systematik gehaltenen Bearbeitung der Lias-Cephalopoden des Hierlatz, welche 56 Formen ergab, dahin zusammen, dass selbe der *Oberregion* des *unteren* Lias, und zwar der Zone des *Amn. oxynotus* als Ganzes betrachtet entsprechen,

es kommen jedoch auch als Seltenheit Formen der Zone des *Amm. oxynotus* und *raricostatus* vor, und dürfte das Oppel'sche Schema für diese alpine Facies nicht immer und überall als Masstab anzusehen sein. Es ist daher eine Mischfauna, manche Vorkommnisse verweisen auf mittleren Lias. Die Brachiopoden hingegen zeigen nach Geyer⁷⁶⁾ eine grosse Aehnlichkeit mit mitteleuropäischen Formen des mittleren Lias.

Geyer weist auf Grund der Fossilienfunde am *Alten Herd*, einer neu entdeckten Fossilienquelle des Dachsteines, auch diesen Fundort der Zone des *Oxynoticeras oxynotum* Quenst., also der oberen Region des unteren Lias zu.⁷⁷⁾

Die Hierlatz-Schichten am *Hinterschafberg*, über dessen Fauna Geyer in seiner eingehenden Arbeit⁷⁸⁾ eine die Literatur und die bekannten Formen zusammenfassende Uebersicht gibt, sind *jünger*, *mittelliassisch*. Er verweist übrigens darauf, dass die auf der *Dammhöhe* nächst dem Hallstätter Salzberge und am *Sommeraukogel* im Liegenden des Plassenkalkes auftretenden erdigen, ziegelrothen Mergelkalke, von welchen Mojsisovics bereits 1868 21 Arten von Ammoniten anführte,⁷⁹⁾ sowie wahrscheinlich eine kleine Fauna, die Geyer früher in einem röthlichen Breccienkalk des *Brieglersberges* im Todtengebirge auf der Steirischen Seite sammelte,⁸⁰⁾ in dasselbe Niveau gehört.

Uebrigens bestehen die Schichten, aus denen die Fauna des Schafberges stammt, aus rothen, thonfreien Kalken, welche in ihrer Hauptmasse der schon genannten Facies der bunten Cephalopodenkalke Wähners angehören, mit Crinoidenstielgliedern, muscheligem Bruch, eingelagerten Concretionen oder Rinden von stark manganhaltigem Brauneisenerz. Das Gestein lässt sich wegen seiner Reinheit als Salzkammergut-Marmor bezeichnen, die Schalen der meist vortrefflich erhaltenen Fossilien sind durch die Erzausscheidungen dunkel gefärbt oder leicht incrustiert, mitunter zeigen sie noch Perlmutterglanz; die *Cephalopoden* sind durch relative Kleinheit der Formen auffallend, *herrschen* übrigens *hier* vor, die anderen Mollusken und Brachiopoden treten dagegen stark zurück.

Die Hierlatzfauna ist seit langem genau untersucht worden, von älteren Zusammenfassungen sind insbesondere die von Hauer,⁸¹⁾ Gümbel, der übrigens die sämtlichen Liasversteinerungen mit einander darstellt,⁸²⁾ hervorzuheben, dann jene von Stur,⁸³⁾ welcher auch das Vorhandensein von Hierlatzkalk am *Imbach* an der Enns bei Weyer und von der *Voralpe* verzeichnet, auf welchen Punkt zuerst von Peters 1863 aufmerksam gemacht wurde.⁸⁴⁾

Ueber die *Cephalopoden* hat ausser den genannten zusammenfassenden Arbeiten Geyers in früherer Zeit Hauer⁸⁵⁾ über die Gastropoden Reuss,⁸⁶⁾ über diese und die Acephalen Stoliczka⁸⁷⁾ berichtet, sowie endlich über die Brachiopoden nebst den vorgenannten noch Lipold⁸⁸⁾ und Suess⁸⁹⁾ geschrieben haben. Dann sind zwei Oppel'sche Schriften,⁹⁰⁾ das grosse Geyer'sche Werk und Bittner⁹¹⁾ anzuführen, der über die Koninkiniden vom Schafberg, Hierlatz und Rinnbachgraben, wo sie sich mit Crinoiden zusammenfinden, eine Studie veröffentlichte.

Die Brachiopoden-Fauna stimmt mehr mit mittelliassischen Formen des südlichen Theiles der „mediterranen Provinz“, bezüglich der „mitteleuropäischen Provinz“ zeigt sie aber mehr Anklänge an die unterliassischen Vorkommnisse.⁹²⁾

Die *Crinoiden* sind oft breccienartig angehäuft, und deren Auftreten ist so bezeichnend, dass Geyer geradezu die Hierlatz-Schichten als *Crinoidenkalk-Facies* bezeichnet hat, wenn auch noch anderes Material betheiligt ist.⁹³⁾

Ausser den vorgenannten wohl ausgebeuteten Fundstellen im Dachsteingebiete und am Schafberg, woher auch das Museum viel, zum Theil noch nicht gesichtetes Material besitzt, kommen Hierlatz-Schichten noch auf dem *Todtengebirge* am Brieglersberg, Brunnkogel (Fludergrabenmarmor) u. a. O., in der *Warscheneckgruppe* an der Speikwiese, am Wurzenerkampl vor, während bei der Gameraingalpe grauer Lias (Fleckenmergel?) sich findet.⁹⁴⁾ In der *Prielgruppe*, wo sie theils in einzelnen Resten (Elmmoos, Kuppen am Toplitzsee, Feuerthal, auf dem Prielrücken), dem Dachsteinkalk auflagern, theils als schmale, zusammenhängende Zone an der Grenze sie bedeckender jurassischer Schichten zutage treten (Oderstein, weisse Wand), verdeutlichen sie, unter jüngeren Schichten hervortretend, eine Reihe staffelförmiger Verschiebungen gegen Norden,⁹⁵⁾ sowie auch das Dachsteingebirge solche Bruchstaffeln gut zeigt.⁹⁶⁾ Eingesackt in Dachsteinkalk finden sie sich auf der „*kleinen Wiese*“ und in der *Kniegrube*.

Hierlatz-Schichten finden sich ausserdem vor am *Traunstein* und am *Erlakogel*, auf Kössener Schichten bei der *Sonntagsmauer* und bei den *Feichtauerseen* im Sengengebirge, sowie am Gaisberg u. a. O. bei Molln,⁹⁷⁾ wo sie sich mit jüngeren jurassischen Bildungen vergesellschaften, ganz ähnlich auch weiter im Süden und Osten an der Steyer. Dieselben sind einerseits im *Bodinggraben* und an der krummen *Steyrling*, dann aber auch im *Ennsthale* in einem nördlichen Zuge (*Grosse Dirn*, *Schoberstein*) und in einem südlichen

Bogen (*Ennsberg-Falkenstein*) wie auch südlich von Weyer (*Ropold-
eck-Hinterberg*) angegeben.

Hier im Osten sind sie local mit Fleckenmergeln, östlich der Enns auch mit Grestener Schichten in Verbindung.

Der Schauplatz der Ablagerungen von Hierlatz-Schichten ist, wie man jetzt glaubt, als felsige Untiefenzone vorzustellen, aus welcher einzelne Massen inselartig hervorragten, andere Gesteinspartien aber kaum den Meeresspiegel erreichten. Unaufhörlich nagte die Brandung an den felsigen Küsten und submarinen Klippen, deren losgelöste Fragmente, in die Tiefe rollend, im Vereine mit herbeigespültem Sand aus Crinoidenstielgliedern die ausgewaschenen Höhlungen und Klüfte an ihren Abhängen und an ihrem Fusse erfüllten. Dort aber lebten unter dem Schutze der wellenbrechenden Riffe zahllose Organismen, entfaltete sich ein reiches Thierleben in Nischen und Löchern des felsigen Meeresbodens, allmählich begraben durch eingeschwemmtes und nachrollendes Sediment.

Infolge des Umstandes, dass die meisten Hierlatz-Schichten aus ziemlich reinem Kalk bestehen und oft noch in Vertiefungen der älteren Kalkbänke eingelagert sind, ist bei denselben die *chemische Verwitterung* durch Auflösung *vorherrschend*, wo selbe aber wie z. B. auf den Hochplateaus, auf isolierten Felsen und von Verwerfungen begleitet vorkommen, oder ziemlich stark thonhaltig und eisenschüssig sind, werden sie auch durch die mechanische Verwitterung stärker angegriffen. An einigen Punkten des Salzkammergutes, bei *Hallstatt*, *Traunkirchen*, auch im Todtengebirge, liefern sie schleifbare Werkstücke, wie denn das Museum von diesen Fundstellen schöne Vertreter besitzt, von denen auch Proben im Hofmuseum zu Wien sich befinden.

Grestener Schichten.

So wie es in der normalen Lunzer Schichtenreihe zur Bildung von Kohlenflötzen kam, also eine Aussüßung und Insel- oder Festlandbildung vorausgesetzt werden muss, so ist auch in einem Theile unserer Alpen zur Liaszeit der gleiche Vorgang zu beobachten.

Während aber die Lunzer Schichten bis an den Ostfuss des Traunsteines reichten, sind die *Grestener* Schichten, wie diese Seicht- und Süßwasser-Facies des alpinen Lias mit ihrem Localnamen von jeher benannt wird, nur in den österreichischen *Voralpen von der Enns ostwärts* anzutreffen, sie scheinen auch gar nicht weit über die Sandsteinzone in das Kalkgebirge hinein zu reichen und sind nur in zwei Thalgräben bei *Reichraming*, dem *Pech-* und

Neustiftgraben, etwas ausgedehnter nachgewiesen, könnten aber in der schon genannten abnorm gelagerten „Wiener Sandsteinscholle“, welche südlich von Reichraming im *Brunnbachthale* und an der *Plaissa* ins Kalkgebiet einspringt, aber seit der ersten Aufnahme nicht mehr näher untersucht wurde, immerhin noch weiter nach Süden angetroffen werden.

Die Grestener Schichten wurden 1853 von Suess⁹⁸⁾ und Hauer⁹⁹⁾ zuerst unterschieden und nach dem Dorfe Gresten, nordwestlich von Gaming in Niederösterreich, benannt. Anfänglich wurden darunter die *gesamten* Sandsteine, Schieferthone und Kalksteine, welche in den österreichischen Voralpen *Alpenkohlen führen, verstanden*. Erst 1863 wurden davon durch Lipold¹⁰⁰⁾ die petrographisch sehr ähnlichen, der oberen Trias angehörigen, durch Abdrücke von *Pterophyllum longifolium* charakterisierten Lunzer Schichten abgetrennt.

Unger hatte schon 1845¹⁰¹⁾ und dann 1848 in seiner Schrift über die Liasformation in den nordöstlichen Alpen von Oesterreich die Aufmerksamkeit auf die kohlenführenden Lias-Schichten der nordöstlichen Alpen gelenkt, bei denen man bisher mit den Sammelnamen des „Alpenkalkes“ und „Wiener Sandsteines“ die Blössen der Kenntnisse so gut als möglich deckte. Er unterschied vier Züge, von denen aber nur mehr der nördlichste, vom *Pechgraben* bei Grossraming zur *Grossau* reichende, jetzt noch als Lias angesehen wird, während die drei anderen als Trias (*Lunzer Schichten*) gelten.

Die Verbreitung der eigentlichen Grestener Schichten scheint also auf den nordöstlichsten Theil unseres oberösterreichischen Alpengebirges beschränkt, nur im *Gschliefgraben* am Traunsee wurden, wie später noch bemerkt, analoge Schichten gefunden. *Kohlenführende* Grestener Schichten sind aber nur in den äussersten Theilen unserer Kalkalpen an der Enns anzutreffen.

Im Liegenden der Grestener Schichten finden sich im *Pechgraben* nach den Aufnahmen von Sternbach, publiciert von Lipold,¹⁰²⁾ graugrüne und rothe verwitterte Schiefer, mit weissen Kalkspatschnürchen, hierauf verwitterter, glimmerreicher grauer Sandstein, ebenfalls von sehr feinen Kalkspatschnürchen durchzogen, welche mitunter mächtiger werden, dann Mergel, welche nach Simeitinger bereits liassisch sein sollen, worauf mit einer Kalkmergelbank, welche die charakteristische *Gryphaea cymbium* führt, „das eigentliche Kohlengebirge“ beginnt.¹⁰³⁾

Die Grestener Schichten liegen, wie Stur angibt, an der Oys auf Kössener Schichten und darüber Kalk mit *Gryphaea crenata*,

während im Hangenden rother, mitteljurassischer (Klaus) Kalk und rothe Aptychen-Schichten folgen.¹⁰⁴⁾

Nach Lipold liegen auch *über* den Grestener Schichten Fleckenmergel, so zu Gresten,¹⁰⁵⁾ aber auch im Pechgraben selbst nach Sternbach, der freilich nach den Angaben anderer sich richtet,¹⁰⁶⁾ während Simettinger, der auf Grund von Autopsie schreibt, nach dem Hangend-Sandstein des obersten Flötzes „einen vorher nie durchfahrenen schwarzen, dunkelblättrigen Thonschiefer als eigentlichen oberen Liasschiefer“ verzeichnet.¹⁰⁷⁾

Die ausführlichsten Nachrichten über das ganze Alpenkohlen-Vorkommen, so triassischer als liassischer Natur, gibt Lipold in seiner, die eigenen und Aufnahmen anderer zusammenfassenden Arbeit, deren Ergebnisse, und zwar nach Lipolds Aufnahme selbst über die triassischen Lunzer Kohlen bereits früher (Cap. VII, Seite 61) mitgetheilt wurden (vgl. Anm. 102).

Die liassischen Baue im Pechgraben wurden von G. Freiherrn von Sternbach aufgenommen und beschrieben; Simmetingers Angaben differieren in manchen nicht bloss technischen Punkten, so auch bezüglich der Lagerung; die Ergebnisse des ersteren Befundes lauten sehr ungünstig, letztere sehr vielversprechend; seit den 30er Jahren, welche dazwischen vergangen sind, ist nicht bloss der Betrieb eingestellt worden, sondern die Baue sind auch grösstentheils verfallen. Simmetinger sucht den Grund hiefür in verkehrten Massnahmen und unzulänglichen Mitteln des Betriebes.

Die Lagerungsverhältnisse sind im *Franz-Stollen* des Pechgrabens derart, dass nach Sternbach auf die Kalkmergelbank, von welcher Simmetinger das Vorkommen der *Gryphaea cymbium* anführt, ein kleines, russiges, 0·1 m starkes Kohlenflötzen und durch Sandstein und Mergel getrennt noch 6 weitere Flötze, insgesamt etwa 6 m mächtig, wie Simmetinger angibt, folgen, welche durch Zwischenmittel von Sandstein und Mergel getrennt sind. Im Hangenden und Liegenden der Flötze pflegt *Kräuterschiefer* mit zahlreichen Pflanzenabdrücken sich einzustellen. *Thierpetrefacten* werden aus den Zwischenmitteln, welche das vierte und fünfte, beziehungsweise fünfte und sechste Flötz trennen, angeführt. Die Vorkommnisse im ersteren Flötze sind nach Simmetinger unzählige in Sphärosiderit umgewandelte, aus Schwefelkies gebildete Steinkerne von *Pholadomya* Fid. und *Unio Voldensis* etc., diese nach Sternbach vorzüglich in Kalkknuern vorkommend, dann *Rhynchonella austr.* und einige *Pecten aequalvis*; in der höheren Kalkbank *Pleuromya unioides*, *Pecten infraliasinus* und *glaber*, *Goniomya*

rhombifera, Panopaea liassica. Die *Krätterschiefer* lieferten *Campopteris Nilssoni*, *Taeniopteris vittata* und *Pecopteris Whitbyensis*.

Nach Simmetinger sind die Kohlenflötze *von sehr bedeutenden Sphärosiderit-Einlagerungen* begleitet, deren Menge er über 65 Millionen Wiener Centner Eisenerze mit durchschnittlich 30% Eisen schätzt; allerdings veranschlagt er auch das dermalen durch Aufschlüsse nachweisbare *Kohlenquantum* des Pechgrabens mindestens auf 25 Millionen Centner,¹⁰⁸⁾ indem er angibt, dass diese Flötze auf 1200 Klafter im Streichen und 30⁰ tonnläßig aufgeschlossen, insgesamt 18' im Minimum ausmachen, und das Mittel zwischen denselben, insbesondere die Eisenerzlager, umschliesst. In der genannten Skizze gibt Simmetinger ein Profil des *Franz-Stollens* vom vierten bis siebenten Flötz; nach Sternbach ist das dritte Flötz das abbauwürdigste, aber auch stark *verdrückt* und *absätzig*; die *Sphärosiderite* werden kaum erwähnt. Ein zweiter, der *Barbara-Stollen*, welcher damals der Firma Wickhof in Steyr gehörte, befand sich in den 60er Jahren etwa 500 Schritte südwestlich davon; auch in diesem befanden sich vier Flötze oder Kohlenputzen; in den aus Mergeln und Sandstein befindlichen Zwischenmitteln werden Thoneisenstein, Knaum und Pflanzenabdrücke erwähnt; Thierpetrefacten werden nicht verzeichnet.¹⁰⁹⁾

Ehrlich gibt in seinen Wanderungen¹¹⁰⁾ neben Bemerkungen über die damals von dem Lias noch nicht getrennten Vorkommnisse bei Weyer ebenfalls über einen alten, beim Franz-Stollen geschlagenen hauptgewerkschaftlichen Stollen, welcher sechs Flötzchen in der Mächtigkeit von 12, resp. 4, 6, 6, 10 und 16 Zoll durchfuhr, Aufschluss; dabei wird als Zwischenmittel ein grauer Schiefer mit Einschlüssen von *Granit* angeführt, was mit Rücksicht auf die im Pechgraben vorkommenden „exotischen“ Granite, von denen später die Rede sein wird, von Interesse ist.

Die Kohle ist nach den von Sternbach mitgetheilten Analysen der k. k. geologischen Reichsanstalt gut zum Frischprocesse verwendbar und leicht zu verkoken. C. v. Hauer¹¹¹⁾ gibt als Resultat der Analyse an:

	Brennbare Substanz	Für 100 Theile brennbare Substanz	
		Calorien	Aequivalent
Pechgraben	81·1	6517	8·0
nach Sternbach im Mittel	81·1	5286	9·9
im Barbarastollen	92·3	6056	8·6
hingegen zeigte die <i>Lunzer</i> Kohle von			
Lindau nach C. v. Hauer	88·4	5559	9·4

	Brennbare Substanz	Für 100 Theile brennbare Substanz Calorien	Aequivalent
und er findet nach dem Mittel, welches sich für die Lias-Kohlen unserer Nord- alpen mit	89.2	6641	7.90
für die Trias-Kohle	86.5	6262	8.38

stellt, dass dieselben zwar besser als die alpinen Keuperkohlen, aber weitaus *schlechter* als die Vorkommnisse in Ungarn (Fünfkirchen, Steyrdorf) sind, mit denen sie nach Alter und Bildungsweise sonst übereinstimmen.¹¹²⁾

Die vielen Verdrückungen und Störungen in den Flötzen sind wohl zum Theile auch anderen Momenten bei der Gebirgsbildung zuzuschreiben; übrigens erklärt sich dieser für den Bergbau so verhängnisvolle Umstand schon durch die grosse Wasserdurchlässigkeit des Gesteins, das der Verwitterung ungemein unterliegt und daher zwar von einer üppigen Vegetation bedeckt ist, aber auch diesem Umstande selbst und der Ueberlagerung durch jüngere Vilser Kalke und Aptychen-Schichten viele der Störungen, Rutschungen und Faltungen verdankt, welche den Abbau der mitbetroffenen Flötze unrentabel machten.¹¹³⁾

Stur theilt die *kohlenführenden* Grestener Schichten dem *unteren* Lias, die unter dem rothen eingelagerten Thon folgenden grauen Mergelschiefer dem *mittleren* und *oberen* Lias zu.

Die *Flora* der Grestener Schichten entstammt *tieferen* Lagen, als die reinen dunkelgrauen Kalke, welche die Fauna liefern. Stur unterschied übrigens vier verschiedene Schichten von Grestener Kalk.

Die erste kalkärmste Schicht ist ein dunkelgrauer Thonletten mit Sphärosiderit-Korallen aus dem *Franz*-Stollen, *Neustift*- und *Ignaxi-Lehen*, aber auch aus der *Grossau*. In dieser liegen vorzüglich Acephalen, welche Stur unter dem Namen der *Pleuromyen*-Schicht in Tabellenform beschreibt,¹¹⁴⁾ und die besonders den untersten zwei Zonen Oppels entsprechen. Von Fossilien sind am verbreitetsten *Pleuromya liasica* und *crassa* Ag., *Astarte irreg.*, *Nucula complanata*, *Arca Münsteri*, *Mytilus Morrisi*, *Perna infraliasica*, kleine Cephalopoden, wenig Gastropoden, *Phasianella nana*, *Cerithien*, von Brachiopoden nur eine kleine *Lingula*.

Eine zweite Schicht führt namentlich Brachiopoden und kommt, wie Stur angibt,¹¹⁵⁾ sowohl am *Krennkogl* und *Kindslehen* in der *Grossau*, als im *Pechgraben* vor. Er bezeichnet sie daher als *Terebratel*-Schicht (*T. cornuta* Sow., *grossulus* Sss., besonders *T. Grestenensis* Sss.); daneben sind Acephalen, von denen $\frac{1}{3}$ auch

in der vorgenannten Schicht vorkommen, darunter *Thalassites* (*Cardinia*) *gig.* Schübl. mit *Nautilus gig.* Schbl., *Lima gig.* Sow. *Mytilus Morrissi*, dann *Gryphaea obliqua* Sow., welche die *Gryphaea crenata* von Fünfkirchen vertritt. Stur hält daher *diese Terebratel-Schicht* für das Niveau des Arietenkalkes in jener an Cephalopoden armen Entwicklungsform, die man sonst als *Arcuatenkalk* zu bezeichnen pflegt.

Eine dritte Schicht ist durch das beinahe vollständige Fehlen von Brachiopoden und das Vorherrschen von *Pecten liasinus* Nyst. und *textorius* Goldf. var. mit *Thal. gig.*, *Q. Lima gig.* und *Mytilus Morrissi* gekennzeichnet, findet sich am Ignazi-Lehen im Pechgraben und wird der Terebratel-Schicht gleichgestellt.

Eine vierte kalkige Schicht, welche viele grosse *Rhynchonella austriaca* Sss. enthält, wird deshalb als *Rhynchonellen-Schicht* bezeichnet, enthält noch *Trochus tubicola* Terqu. und Bivalven, sie findet sich am Ignazi-Lehen, in Blöcken auf Halden der Grossau und des Franz-Stollens.

Die Aufeinanderfolge ist also:

3. Rhynchonellen-Schicht,
2. die Terebratel- und Pecten-Schicht,
1. Pleuromyen-Schicht,

also unterster Lias α und β untere Hälfte Quenstedts. Von grossem wissenschaftlichen Interesse ist, dass, wie Stur angibt, von der schon erwähnten Localität im *Gschliefgraben* am Traunstein Petrefacten in den Sammlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt sich befinden, welche aus einem dem Grestener Schieferletten ganz ähnlichen Gesteine stammend, *Gryphaea obliqua*, und *Amm. obtusus* führen, so dass daselbst auch der *obere* Theil des unteren Lias vertreten ist. Die Vertretung der mittleren und oberen Zonen des Lias in dem *ober* der rothen Schicht folgenden grauen Mergelschiefer findet in einigen Fossilfunden vom *Pechgraben* einen Beleg.¹¹⁶⁾

Stur verweist wieder darauf, dass die Grestener Schichten vom Alpenrande gegen Süden wie die Lunzer Schichten ihrer Beschaffenheit nach sich ändern, einen mehr erdig verwitterten Sandstein darstellen, schon in einigen Kilometern Distanz keine Kohlen mehr, dagegen *Gryphaea arenata* in echter Form, ohne die anderen Grestener Petrefacten führen, noch weiter südlich nur als *Kalke* mit marinen Acephalen und Terebr. *Grestenensis* entwickelt sind, die von Adnether Schichten oder Fleckenmergeln überlagert werden. Uebrigens ändern ja auch die Rhätischen Schichten analog ihre Ausbildung.

Es macht sich hier wieder der Einfluss des nördlich benachbarten Festlandes geltend, und Stur macht aufmerksam, dass die Flötze um so weiter *nördlich, um so mächtiger* sein müssten. Leider sind sie daselbst von jüngeren Bildungen bedeckt, und es ist bisher kein Versuch gemacht worden, dieselben durch *regelrechte Tiefbohrungen* zu erschliessen.¹¹⁷⁾

Die *Flora der Grestener Schichten*, welche mit der von *Fünfkirchen* und *Steierdorf* innig übereinstimmt, wurde von Stur nach den Arbeiten C. v. Ettingshausen,¹¹⁸⁾ Dr. K. Andrian,¹¹⁹⁾ Hofrath A. Schenk und Stur in seiner Geologie der Steiermark, Seite 463, zusammengestellt und hat mit derjenigen der Rhätischen Formation elf Arten gemein, weil diese nach Schenk eben schon unterliassisch ist.

Es sind von allen diesen Localitäten vorhanden: *Equisetites Ungeri*, *Ett. Baiera taeniata*, *Braun. Alethopteris cf. Whitbyensis*, *Goepp. Sagenoptereis var. elongata*, *Goepp. Clathropteris Münsteriana*, *Schenk, Dictyophyllum Nilssoni*, *Goepp. Thaumopteris cf. Brauni-ana*, *Popp. Taeniopteris tenuinervus*, *Brauns, Pterophyllum Andraei*, *Stur, Palissya Braunii Stur*.

Infolge von Bodenosillationen sind also die anfänglichen Süsswasserablagerungen von Gresten etc. späterhin in eine marine Facies übergegangen, welche den drei anderen im Lande vertretenen marinen Facies sich nähert. Der Einfluss des Festlandes zeigte sich unter allen Liasvorkommnissen in der Grestener Facies am stärksten; im grössten Gegensatz dazu steht der Hierlitzkalk, welcher am wenigsten in seiner Beschaffenheit sich ändert.¹²⁰⁾ Adnether Schichten und Fleckenmergel stellen die Mittelglieder dar, nähern sich in der Gleichförmigkeit des Gesteins mehr dem Hierlitzkalk, in der Trennbarkeit ihrer Zonen mehr dem Schwäbischen Lias.

Gegen die Trias besteht aber der Unterschied, dass die hochmarine Hierlitzfacies, ähnlich wie die Kössener Schichten, auch im Gebiete nördlich der Windischgarstener Tiefenlinien bis nahe an den Alpenrand sich verbreitet findet, während die Grestener Schichten, wenigstens in kohleführender Süsswasserfacies, über das Ennsthal westlich nicht nennenwert hinaus zu gehen scheinen.¹²¹⁾