

Ueber die Lias-, Jura- und Kreide-Ablagerungen um Vils in Tirol.

Von G. Wundt.

Im 17. Jahrgange der württ. naturw. Jahreshfte hat O p p e l über „die weissen und rothen Kalke von Vils“ eine paläontologische Monographie niedergelegt, in welcher er unter Vergleich der damals zum grössten Theile neu aufgefundenen Fossilreste mit denjenigen anderweitig festgestellter Horizonte diesen Kalken ihre Stellung in der Kelloway-, resp. Kimmeridge-Gruppe (unserem oberen braunen, resp. weissen Jura) und dem Uebergangs-Glied zum Neocomien — den Klippenkalken von damals — anweist. O p p e l hat sich zur Herleitung des Formations-Alters lediglich auf paläontologische Merkmale beschränkt, einestheils wohl, weil die Lagerungsverhältnisse in ihrer Complicirt-heit sich sehr dem Auge entziehen, andernteils weil die eigentlich neu entdeckte Fauna an sich schon genug Stoff zu einer abgeschlossenen Untersuchung über das Schichtenalter darbot. Letztere ist denn auch so classisch durchgeführt, dass die Hauptresultate für immer bestehen bleiben werden. Seitdem sind nun aber von Beyrich und G ü m b e l weitere Forschungen über diesen Gegenstand veröffentlicht worden, die ganze alpine Chronologie hat die „Vilser Kalke“ gleich einem Fixpunkt wieder und wieder benützt. O p p e l selbst fand noch Gelegenheit (Jahrb. für Min. 1861), seine früheren Erhebungen durch das Auffinden von Kreidethonen zu ergänzen; das paläontologische Material, sowie ferner auch die Beobachtungen über den Zusammenhang mit den über- und unterlagernden Formations-Gliedern sind in den letzten Jahrzehnten namhaft angewachsen, so dass ein näherer Einblick in das merkwürdige Schichtensystem eröffnet ist, wenn auch eine gänzliche Klarlegung der Bildungsvorgänge bei den allerorts nachträglich stattgehabten Revolutionen wohl nie zu hoffen sein wird.

Es dürfte von Interesse sein, eine Uebersicht der nun gewonnenen Resultate zu besitzen, insbesondere in diesen Blättern, von welchen ja ein Anstoss zu weiterer Durchforschung der in allen Theilen so interessanten Gegend gewiss am wirksamsten ausgehen kann.

Was hier gegeben werden soll, ist also zumeist nur die Zusammenstellung der vielen zerstreuten Nachrichten und Fossilfunde über den fraglichen Schichtencomplex, wobei die Resultate der bei mehrjährig

wiederholtem Besuch an Ort und Stelle gewonnenen eigenen Anschauungen an ihrem Platze bemerklich sein werden. Erst wenn die Menge Materials, die noch in den Museen von München und Wien ruht, gehoben und damit zugleich die Aufnahme eines genauen stratigraphischen Planes verbunden sein wird, kann eine neue monographische Behandlung und die Aufklärung einer Menge noch räthselhafter Erscheinungen unseres Gebietes möglich sein.

I. Paläontologisches.

Für die hier zunächst folgenden Fossilverzeichnisse befinden sich die Originale der Hauptsache nach in dem paläontologischen Museum in München, wo Herr Professor Zittel mit aller Bereitwilligkeit die nähere Einsicht gestattete und viele Erläuterungen dazu zu geben die Güte hatte. Ein weiterer Theil ist nunmehr in der Sammlung von Herrn E. Koch in Stuttgart, sowie in Händen des früheren Herrn Oberförsters G ö t z in Reute, nun in Innsbruck. Die Bestimmung der neueren Einschlüsse rührt zum grossen Theil von Herrn Oberbergrath G ü m b e l in Gemeinschaft mit Herrn v. Suttner her. Allen diesen Herren erlaube ich mir meinen Dank für viele Freundlichkeit und Beihilfe hiemit geziemendst auszusprechen.

An Literatur ist über unsern Gegenstand namentlich vorhanden und wurde benützt:

1861. O p p e l, über die weissen und rothen Kalke von Vils in Tirol. Württ. nat. Jahreshfte.
1861. Derselbe, über die Brachiopoden des untern Lias. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. S. 529 u. f.
1861. Derselbe, Kreidegesteine bei Vils. Jahrbuch f. Mineralogie.
1861. G ü m b e l, geogn. Beschreib. d. bair. Alpen-Geb.
1862. v. R i c h t h o f e n, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt.
1862. B e y r i c h, über d. Lagerung d. Lias- und Jura-Bildungen bei Vils. Monatsber. d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin, S. 647 u. f.
1863. O p p e l, über d. Vorkommen jur. Posid.-Gest. in den Alpen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. S. 188 u. f.
- 1864—1874. D u m o r t i e r, études pal. s. l. dépôts jur. du Bassin du Rhône, t. I—IV.
1866. O p p e l, pal. Mitth. a. d. Museum d. kgl. bayr. Staates. „Ueber jur. Cephalopoden“.
1866. B e n e c k e, geol.-pal. Beiträge. Trias und Jura d. Südalpen.
1866. W a a g e n (O p p e l) dass. Zone des A. transversarius.
1869. Jahrbuch d. geol. R.-A. Wien. Zittel: Ueber Phyll. taticum Pusch.
1869. Dass. Griesbach, die Klippen im Wiener Sandstein.
- 1869—1871. Dass. N e u m a y r, Jurastudien I—III.
1871. D u m o r t i e r, sur q. gisements d. l'oxfordien inférieur.

Für sonst benützte Notizen sind die Quellen immer am betreffenden Orte angeführt.

Hiemit gehen wir über zu den Fossil-Verzeichnissen, und zwar: Fossile der Lias-Bildungen.

A Gryphiten-Kalk von der Hochalpe am Breitenberg
(Rücken von Breitenberg zum Aggenstein).

- | | |
|----------------------------------|---|
| <i>Belem. cf. acutus</i> Mill. | <i>Lima cf. Engelhardti</i> Rolle. |
| <i>Naut. striatus</i> Sow. | " " <i>pectinoides</i> Ziet. |
| <i>A. cf. angulatus</i> Schloth. | <i>Avicula sinemuriensis</i> d'Orb. |
| <i>A. cf. geometricus</i> Opp. | <i>Pecten textorius</i> Schloth. |
| <i>Ter. arietis</i> Opp. | " <i>Hehli</i> d'Orb. |
| <i>Rhyn. plicatissima</i> Qu. | <i>Anomia</i> sp.? |
| <i>Spiriferina pinguis</i> Ziet. | <i>Gryphaea arcuata</i> Lam. |
| <i>Pleurot. cf. similis</i> Sow. | <i>Ostraea arietis</i> Qu. |
| " <i>polita</i> Sow. | <i>Pentacrinus cf. tuberculatus</i> Mill. |
| <i>Mytilus cf. laevis</i> Ziet. | |

B. Rother Lias-Marmor vom Fusse des Aggenstein.

- | | |
|------------------------------------|--|
| <i>Spirifer rostratus</i> Buch. | <i>Rhyn. retusifrons</i> Oppel. |
| <i>Ter. numismalis</i> Lam. | " <i>cf. Deffneri</i> Oppel. |
| " <i>numismalis ovulum</i> Qu. | <i>A. aff. laqueus</i> Qu. Jura Taf. 3, 5. |
| " <i>Ewaldi</i> Oppel. | " " <i>stellaris</i> Sow. |
| " <i>Beyrichi</i> Oppel. | " " <i>bifer</i> Qu. |
| " <i>Andleri</i> Opp. (schön). | " (<i>Lyt.</i>) <i>articulatus</i> Sow. Aggst. |
| " (Waldh.) <i>Partschii</i> Oppel. | (Bruchstücke von Arieten.) |
| <i>Rhyn. Cartieri</i> Oppel. | <i>Cidaris cf. arietis</i> Qu. |
| " <i>calcicosta</i> Qu. | |
| <i>Trochus cf. epulus</i> d'Orb. | } s. Stoliczka: Ueber die Gastro-
poden und Acephalen der Hier-
latzschichten. i. d. Sitzber. d. Ak.
d. Wiss. Wien 1861, I, Taf. 1—7. |
| " <i>latilabrus</i> Stol. | |
| <i>Pecten verticillus</i> Stol. | |
| " <i>Rollei</i> Stol. | |

C. Fleckenmergel von Kühbach, Eldrabach und Reichenbach.

a) Untere (Stein-) Mergel.

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>A. Davoei</i> Sow. | <i>A. aff. comensis</i> v. Hauer. |
| <i>A. varicostatus</i> Ziet. | <i>A. aff. bisulcatus</i> v. Hauer. |
| <i>A. aff. brevispina</i> v. Hauer. | <i>B. aff. radians</i> (amalthei?) |
| <i>A. Birchii</i> Sow. | mit stark gekrümmten Sichelrippen. |
| <i>A. oxynotus</i> Qu. | <i>Inoceramus</i> (<i>Falgeri</i> ?) |
| <i>A. aff. stellaris</i> v. Hauer. | <i>Chondrites aff. latus</i> Gümb. |

b) Obere (Thon-) Mergel

(eigüntl. Fleckenmergel Schafhäutl's).

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| <i>A. amaltheus</i> Schloth. | <i>A. comensis</i> Hauer. |
| <i>A. costatus</i> Rein. | <i>Pecten</i> sp.? |
| <i>A. aff. radians amalthei</i> Opp. | <i>Leptocidaris</i> sp.? |
| (vielleicht <i>difformis</i> Em.) | |

Fossile der Jura-Bildungen, und zwar:

D. Aus den weissen und grauen Kalken bei Vils (Legau) und Weissshaus bei Füssen.

Ter. pala v. Buch.

„ *antiplecta* v. Buch.

„ *subcanaliculata* Oppel.

„ *longiplicata* Oppel.

„ *dorsoplicata* Desl. (Suess).

„ *calloviensis* var. *Algoviana* Opp.

„ *margarita* Oppel.

„ *contraversa* Oppel.

„ *bivallata* Desl. mit d. alpinen

Modification:

„ *biv.* var. *Vilsensis* Oppel

= *inversa* Qu.

Juraform: §. 68, 79.

„ §. 68, 80.

Soc. lin. de Norm. 1855—56.

Oppel, württ. nat. Jahresh. 1861.

Desgl.

Bull. de la soc. lin. de Norm t. IV.

s. auch Gümbel in d. Sitzber. d. Akad. d. Wissensch. München 1866, 2, und Jahrb. für Min. 1863, S. 809.

Ter. bifrons Oppel.

Rhyn. trigona Qu.

„ *myriacantha* Desl.

„ *Vilsensis* Oppel.

Rhyn. solitanea Oppel

(früher *solitaria* cf. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1861, S. 540).

Ammoniten-Bruchstücke von Heterophyllen,

A. hecticus?

A. convolutus?

Belem sp. ind.

Cidaris basilica Oppel, sowie eine schlanke Stachelform.

Pentacrinus aff. *cingulatus*.

„ „ *pentagonalis* Goldfuss.

Trochus sp. ind.

Astarte calloviensis Opp.

Posidonomia alpina Gras.

Avicula cf. *inaequivalvis* Sow.

Mytilus sp.?

Lima, gestreift und glatt.

Ostraea cf. *sandalina* Goldf.

(Korallen, ästige undeutliche Formen).

Sphenodus-Zähne.

E. Aus dem rothen, z. Th. weissen Kalk vom Rottenstein.

Ter. perovalis Sow.

„ *dorsoplicata* Suess.

Desl., mém. d. l. soc. lin. Vol. XI, Pl. 1 und 2.

„ *subcanaliculata* Opp.

Oppel, Juraform §. 68, 79.

Desl., mém. de la soc. lin. Vol. XI, Pl. 2.

Gümbel, neue Fundorte für Vilsener Kalk, S. 189.

„ *Bentleyi* Morris

„ *Eudesi* Oppel.

„ *sphaeroidalis* Sow.

Dum., dep. jur. t. IV, Pl. 46.

Desl., Brach. jur. Pl. 82, 2 und Bull. soc. lin. T. II, Pl. 4.

„ cf. *fylogia* Oppel.

„ *submaxillata* Desl.

„ *conglobata* Oppel.

Desl., Brach. jur. Pl. 78, 3.

„ „ „ Pl. 57, 7 u. 42.

<i>Ter. Erbaensis</i> Suess.	3 schöne Exemplare.
„ <i>Schenkii</i> Wklr.	
„ <i>Phillipsi</i> Morris, vgl. auch	
„ <i>Ferreyi</i> Desl.	Dav., Brit. Brach. Supplement Taf. XVII, 7.
„ cf. <i>Zisa</i> . Oppel.	
„ „ <i>emarginata</i> Sow.	s. u. A. Desl., Brach. jur. Pl. 85, 1—2.
„ „ <i>bucculenta</i> Desl.	Dav., Brach. vol. Suppl. Pl. XXII und XXIV.
„ „ <i>subbucculenta</i> Desl.	Desl., Brach. jur. Pl. 86.
„ „ <i>curvifrons</i> Oppel.	„ „ „ Pl. 49, 7—8.
„ <i>rupicola</i> Zittel.	Zittel, Fauna d. älteren Tithon- Bild., Taf. 38, 2.
„ <i>curviconcha</i> Oppel.	Oppel, Pos. Gesteine der Alpen, Taf. V, 6.
<i>Rhyn. contraversa</i> Oppel.	Württ. naturw. Jahresh. 1861.
„ <i>subalpina</i> Wklr.	Jahrb. für Min. etc. 1864, Taf. 6.
„ <i>spoliata</i> Suess.	Brachiop. d. Stramberger Schichten.
„ <i>solitanea</i> Oppel.	Württ. naturw. Jahresh. 1861.
„ <i>Fischeri</i> Rouillier.	Desl., mém. Tome XI, pl. VI.
„ <i>sublacunosa</i> Szajnocha.	
„ <i>trigonoides</i> Qu.	Qu. Brachiopoden S. 146.
„ <i>quadriplicata</i> Qu.	„ „ S. 81.
„ <i>triplicosa</i> Qu.	„ „ S. 99.
„ <i>aratella</i> Desl.	Desl., Brach. nouv. ou peu connus, Pl. X, 2. „ „ jurass. Pl. 107, 6.

Als zunächst unbestimmt, aber hieher gehörig liegen noch im pal. Museum in München von

<i>Terebratula</i>	33 Species	<i>Megerlea</i>	4 Species.
<i>Waldheimia</i>	4	<i>Rhynchonella</i>	16 „

	Lias Dogger Malm			
	Quenstedt's			
	Lias α/ζ	Br. J. α/ε	Br. J. ε — W. J.	
<i>A. aff. bicarinatus</i> Ziet.	o	—	—	} Oppel, Juraform. S. 32, '9 u. f.
und <i>subplanatus</i> Opp.	o	—	—	
„ <i>Germaini</i> d'Orb.	o	—	—	} s. auch Zittel, Ceph. d. Stramb. Sch. S. 65.
„ <i>Nilsoni</i> Hébert . . .	o	—	—	
„ <i>aff. subarmatus</i> Young	o	—	—	} cf. Dumortier, lep. jur. du bassin du Rhône, Bd. IV.
„ „ <i>aalensis</i> Ziet. . .	o	—	—	
(Vergl. <i>A. aff. costula</i> Rein.)	o	—	—	

	Lias	Dogger	Malm	
	Quenstedt's			
	Lias α/ζ	Br. J. α/ϵ	Br. J. ϵ - W. J.	
	$u = \alpha/\beta$	$u = \alpha/\beta$	$u = \epsilon/\alpha$	
	$m = \gamma/\delta$	$m = \gamma/\delta$	$m = \gamma/\delta$	
	$o = \epsilon/\zeta$	$o = \epsilon$	$o = \epsilon/\zeta$	
<i>A. opalinus</i> Rein.	—	<i>u</i>	—	
" <i>tatricus</i> Pusch.	—	<i>u</i>	—	
" <i>fallax</i> Ben.	—	<i>u</i>	—	
" cf. <i>gonionotus</i> Ben (Fragment)	—	<i>u</i>	—	Benecke, Trias und Jura d. Südalpen.
" " <i>Murchisonae</i> Sow.	—	<i>u</i>	—	
" " <i>subinsignis</i> Opp.	—	<i>u</i>	—	Oppel, Juraform. S. 53, 17.
" " <i>ultramontanus</i> Zitt.	—	<i>u</i>	—	Jb. d. geol. R.-A., Wien, 1869.
" " <i>vorticosus</i> Dum.	—	<i>u</i>	—	Dumortier, wie oben.
" " <i>contractus</i> Sow	—	<i>m</i>	—	
" " <i>heterostrophus</i> Opp	—	—	—	Oppel, Jurass. Cephalop.
" " <i>mediterraneus</i> (?) Neum.	—	<i>o</i>	<i>o</i>	Mangelhaftes Exemplar.
" " <i>tortisulcatus</i> d'Orb.	—	<i>o</i>	—	
" " <i>Zignodianus</i> d'Orb.	—	<i>o</i>	—	s. Neum. Asp. ac. S. 225.
" " <i>Homaieri</i> (?) d'Orb.	—	<i>m</i>	—	
" " <i>Kudernatschi</i> Hauer	—	<i>o</i>	—	
" " <i>hecticus</i> Rein	—	<i>o</i>	—	
" " <i>Bombur.</i> Opp.	—	<i>o</i>	—	Oppel, Jurass. Cephal.
" " <i>subobtusus</i> Kud.	—	<i>o</i>	—	
" " <i>fuscus.</i> Qu.	—	<i>o</i>	—	
" <i>transversarius</i> Qu	—	—	<i>u</i>	} Oppel, Jurass. Ceph. und Waagen. Zone des <i>A.</i> <i>transv.</i> in Benecke's Bei- trägen. Von zwei Frag- menten eines gut.
" (<i>Perisph</i>) sp?	—	—	—	
" aff. <i>acanthicus</i>	—	—	<i>m/o</i>	} v. Rottensteinspitz.
" " <i>iphicerus</i> Oppel	—	—	<i>Tithon</i>	
" " <i>Benianus</i> Cat.	—	—	"	
" " <i>carachtheis</i> Zeusch- ner	—	—	"	

Belemnites sp.

Cidaris basilica Oppel, grosse Sta-
chelstücke.

Cidaris sp.?

Rhabdocidaris sp.?

Diplocidaris sp.?

Pseudodiadema sp.?

Stomechinus sp. ? (9 schöne Exem-
plare).

Pentacr. cf. *basaltiformis* Müll.

Lima cf. *semicircularis* Goldf.

Lima duplicata Sow.

Pecten Vilsensis Oppel.

Posidonia cf. *Suessi* Oppel.

Inoceramus cf. *amygdaloides* Glöf.

Hippopodium cf. *Bayocense* d'Orb.

Myoconcha striatula Goldf.

Avicula cf. *Münsteri* Bronn.

Gryphaea sp.?

Cuculaca sp.?

Modiola sp.?

Sphaera (*Corbis* ?) ?

Eucyclus sp. ? (2 schöne Exempl.).

Neritopsis sp. ?

Chemnitzia sp. ?

Turitella sp. ?

<i>Pecten cf. ambiguus</i> Goldf.	<i>Rimula</i> sp.?
<i>Hinnites cf. abjectus</i> Phill.	<i>Emarginula</i> sp.?
<i>Posidonia alpina</i> Gras.	<i>Sphenodus (longidens</i> Ag.?)

F. Aus den Neocom-Schichten vom Breitenberg, im Reichenbach und Eldrabach.

<i>Belem. cf. dilatatus</i> Blainv.	} Ob. Neocom. s. G ü m b e l, geogn. Beschreib. d. bair. Alpengeb. S. 564. (beide <i>Aptychen</i> aus unt. Neocom).
<i>Apt. angulato-costatus</i> Peters.	
„ <i>pusillus</i> Peters.	
<i>Am. cf. astierianus</i> .	Ob. Neocom.
<i>Crioceras?</i>	
<i>Rhyncholithes cf. acutus</i> .	
Bruchstücke von Heterophyllen und Fimbriaten-Ammoniten.	

G. Aus den Kreideschichten im Zitterbach, Kühbach und Lehbach.

Von den 29 Species, welche O p p e l (cf. Leonh. und Bronn, Jahrbuch 1861) aufgefunden hat, waren mit einiger Sicherheit bestimmbar ¹⁾:

<i>A. Milletianus</i> d'Orb.	Unt. Gault.
<i>A. tardefurcatus</i> Segm.	„
<i>A. Agassizianus</i> Pictet.	„
<i>A. Mayorianus</i> d'Orb.	Ob. Gault.
<i>A. varicosus</i> Sow.	„
<i>A. Boucharđianus</i> d'Orb.	„
<i>Ancyloceras alpinum</i> Opp.	} O p p e l, Jahrb. für Min. 1861, S. 675—676.
<i>Belemnites Guembeli</i> Oppel.	
<i>Inoceramus sulcatus</i> Sow.	Unt. Gault.
<i>Inoceramus concentricus</i> Park.	

Das Verzeichniss der Petrefacten gibt zu folgenden Bemerkungen Veranlassung:

A. Gryphiten-Kalk. Diese Liste ist zum grössten Theile der Abhandlung von Herrn Beyrich entnommen und liegen die Originale beinahe sämmtlich in München.

B. Rother Lias-Marmor.

Ter. numismalis ovulum Qu. Im ziegelrothen, dichten, rothen Kalk vom Aggenstein finden sich häufig diese kleinen, kugeligen Terebrateln in weissen Kalkspath verwandelt. Mein grösstes Exemplar hat 9 Mm. Durchmesser des Umfangs bei 6 Mm. Dicke (cf. Qu., Jura S. 143 und Desl., Brach. jur. Pl. 45, 5. *Ter. globulina* Dav.).

Rhyn. Cartieri. So benannte O p p e l (Brach. d. untern Lias S. 545) jene kleinen, häufig etwas aufgeblähten Formen aus dem Hierlatz-Kalk, die mit Varietäten von *Ter. belemnitica* Qu. verwandt sind. Doch ist *R. Cartieri* zu beiden Seiten des Schnabels mehr in die Breite gehend, die Stirne stumpf, indem die kleine Klappe sich zur grossen

¹⁾ Nach freundlicher Mittheilung von Herrn Prof. Zittel in München.

herabbiagt und in der Hälfte der Dicke mit derselben sich vereinigt. Die gerundeten Falten sind am stärksten an der Stirn und verlaufen allmählich gegen die Wirbel (vergl. auch *R. retusifrons* Opp. l. c. S. 544).

Cidarites aff. arietis Qu. Es liegt mir nur das Bruchstück eines Stachels ohne Gelenkkopf vor. Die Dicke ist 5 Mm. Die cylindrische Seitenfläche ist mit dicht bei einander in strengen Längslinien stehenden Dornen besetzt. Vergleichen lässt sich etwa die von Qu. Echin. S. 137, Taf. 67, Fig. 42 beschriebene Art, doch ist der ganze Habitus des Stückes, die Besetzung mit Dornen etc. ein viel kräftigerer.

C. Fleckenmergel a und b. Ich übergehe eine Anzahl unsicherer Formen, die ich bei Hrn. Oberförster Götz, nun in Innsbruck, von welchem die Plätze um Vils häufig ausgebeutet wurden, zu sehen Gelegenheit hatte. Darunter befindet sich vielleicht

A. Charpentieri Schafh., s. südb. Alp.-Geb. S. 142. Die übrigen Funde sind meist schon von den Herren Beyrich und G ü m b e l angegeben.

D. Weisser und grauer Kalk vom Legam bei Vils — Ter. subcanaliculata Opp. Juraform. §. 68, 79.

Oppel hat l. c. nur eine kurze Beschreibung ohne Abbildung gegeben. Die Berufung auf den Fundplatz Geisingen (Gutmadingen) beweist, dass die von Quenstedt, Brach. Taf. 50, 36—41 als *Ter. perovalis macrocephali* abgebildete Muschel die Normalform ist, denn nur diese findet sich an der bekannten Fundstelle bei den alten Gruben. Deslongchamps und nach ihm Winkler (Bull. de soc. lin. Vol. IV, Taf. IV, 11 und Leonh. und Bronn 1864, Taf. 6, 6) geben die ersten Abbildungen. Letzterer hebt namentlich das Vorhandensein eines „Mittelflügels“, d. h. einer Verlängerung der mittleren Schalenpartie (nach Art der *R. trilobata*) hervor: Oppel erwähnt hievon nichts und so finden sich die schwäbischen auch nie, daher Winkler's Zusatz „*var. argentana*“¹⁾ als hiefür bezeichnend angenommen werden mag. Ziemlich übereinstimmend ist auch die Figur Deslongchamps' im Mém. de la soc. lin. d. Norm. T. XI, Pl. XI. Doch stimmt hier Oppel's Kennzeichen nicht, dass die Falten der kleinen Klappe weit auseinander und durch einen ganz flachen Sinus verbunden seien. Aus diesem Unterschiede mag auch Winkler's Zweifel an der richtigen Bestimmung des von Herrn G ü m b e l in seinem bair. Alpengebirge S. 510 angegebenen Vorkommens hervorgegangen sein (vergl. Winkler l. c. S. 311 und Sitzungsab. d. k. bair. Akad. d. Wissensch. 1866, S. 189).

Ich vermochte *T. subcanaliculata* am Legam im weissen Kalke nicht aufzufinden, erhielt aber vom Rottenstein mehrere Exemplare

Ter. longiplicata, dorsoplicata und die folgenden vergleiche auch in

E. Rother Jura-Marmor vom Rottenstein.

Mit *Ter. perovalis* und *dorsoplicata* gelangen wir zu jener Formenreihe, deren einzelne Glieder bei der Menge von Uebergangsformen so schwierig festzuhalten sind.

¹⁾ Nach dem Typus der franz. Exemplare von Argentan in der Normandie.

Quenstedt (s. Brach. S. 405) hat alle als Ganzes unter dem Namen seiner Perovalen zusammengefasst und nur nach den markirtesten Gestalten unter Berücksichtigung des Lagers wieder getrennt; Desl. (Pal. franç. Brach. jur.) specificirt noch weit mehr, betont aber gleichfalls stets den Horizont des Vorkommens. Nichtsdestoweniger vermögen beide in diesen Formenreichtum keine vollständige Sichtung zu bringen, da der Uebergänge zu viele sind. Wenn nun schon in wohlgetrennten ausseralpinen Schichten, die ein genaues Auseinanderhalten des Lagers gestatten, keine ganz scharfe Begrenzung der Species möglich ist, wie viel mehr in einem alpinen Schichtencomplex, wo von Horizonten keine Spur vorhanden und jede Form nur einzeln nach ihrem in der Menge ähnlicher Individuen oft verschwimmenden Habitus und ohne Bezug auf das ihr sonst zukommende Zeitalter zu bestimmen ist. Ich habe daher auch nur die ausgeprägtesten Typen angegeben, eine Menge Zwischenformen bei Seite gelegt und immer auf diejenige Abbildung verwiesen, der sich das Vilser Exemplar am vollständigsten anschliesst, ohne gerade damit strenge Identität aussprechen zu wollen. Die Reihe beginnt mit *Ter. perovalis*, der eiförmigen, an der Stirn nur seicht gefalteten, und endigt mit *Ter. Philipsii*, deren spitzer Schlosswinkel und tiefe, scharfe Stirnfalten so charakteristisch sind: dazwischen hinein lassen sich wohl alle Formen des Oliths stellen, die freilich — wie gesagt — durch zahllose Uebergänge mit einander verbunden sind. Schlothheim und nach ihm Suess haben versucht (s. Suess, Brach. der Stramberger Sch., S. 25) für das ganze Heer dieser Terebrateln (einschliesslich derjenigen des weissen Jura) zwei Reihen zu bilden, wornach sich *Ter. buplicatae*, d. h. solche mit zwei gefalteten Schalen (Typus: *Ter. globata*) des mittleren Jura und *Ter. dorsoplicatae* — nur auf der kleinen Klappe gefaltet (Typus: *bisuffarcinata*) — des oberen oder weissen Jura trennen liessen. Die Sache lässt sich aber leider in praxi nicht durchführen, da z. B. unter echten Bisuffarcinaten häufig Formen vorkommen, die sich von den unterliegenden Perovalen des braunen Jura nicht unterscheiden¹⁾. Ich verweise daher statt jeder weiteren Beschreibung auf die immer speciell angegebenen Abbildungen.

Ter. cf. fylgia Opperl. Der Autor beschreibt hierunter eine ovale oder etwas in die Breite gezogene Muschel mit mässig grossem Schnabel, der durch scharfe Seitenkanten begrenzt ist. Die Schalen sind annähernd gleich stark gewölbt; auf der kleinen Klappe zeigt sich ein kurzer, zu beiden Seiten rund verlaufender Sinus, während die grosse Klappe keine entsprechende Einsenkung besitzt. Deslongchamps (Pal. franç. Brach. jur. pag. 331) hat den Begriff viel weiter gefasst: er rechnet sie zu *dorsoplicata*, und wer seine Figur auf Tafel 95 mit den Opperl'schen vergleicht, wird erstaunen über die Dehnbarkeit einer Species-Bezeichnung. Namentlich eines der wichtigsten Merkmale, der mässig grosse Schnabel mit den scharfen Seitencommissuren, hat sich in das starke, völlig gerundete, mit grossem,

¹⁾ Die l. c. Taf. I, Fig. 1—3 von Herrn Suess als *Ter. bisuffarcinata Ziet.* bezeichnete Form ist im Sinne Zieten's und Quenstedt's keine *bisuffarcinata*, würde vielmehr mit *T. Birmensdorfensis Mösch* zu vergleichen sein (s. Qu. Jura S. 638 und Qu., Brach. S. 399).

Loch versehene Schnabelstück etwa einer jungen *globata* oder *Ter. intermedia* Qu. verwandelt! So sehr differiren unsere Exemplare nicht, wenn auch keine vollständige Uebereinstimmung mit der O p p e l'schen Abbildung stattfindet. Jedenfalls ist der ganze Habitus, sowie der Schnabel ähnlicher, als bei den franz. Exemplaren. Die Stücke von Vils sind etwas eckig, namentlich in der Sinus-Partie nicht gerundet, der Schnabel fein, die kleine Schale häufig in der Wirbelgegend aufgetrieben, gegen die Stirne hin sich verflachend. Vielleicht liegt hier eine neue Form vor, die aber noch weiteren Materials zu ihrer Bestimmung bedarf.

Ter. submaxillata Desl. Die vorhandenen drei Exemplare stimmen gut mit Fig. 3 auf Taf. 78: es ist dieselbe grosse, übermässig starke Form, wie hier; das grösste Stück ist 35 Mm. hoch, 32 Mm. breit und 21 Mm. dick.

Ter. conglobata Desl. Die Stücke überraschen bei der sonstigen Stärke der Formen etwas durch die Zartheit des Schnabeltheils, der beinahe etwas an die *Ter. numismalis* und *Ter. cornuta* aus dem Lias erinnern will. Fig. 7a, Taf. 57, bei Deslongchamps gibt dies einigermaßen wieder. Zu vergleichen ist auch *T. infra-oolithica* Desl. Pl. 58 und 59.

Ter. Phillipsii Morris. Die grosse Normalform ist nicht vorhanden. Dagegen finden sich sehr ausgesprochen die verwandten kleineren.

Ter. submaxillata Dav. (Desl. Brach. jur. Pl. 77, 5, sowie *Ter. Ferryi* E. Desl. s. Dav. Britt. Brach. Suppl. XVII, 7.)

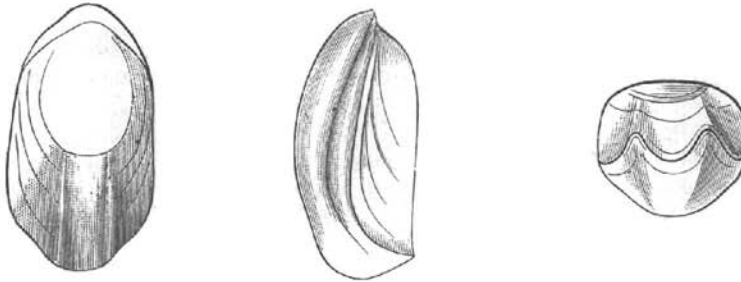
Für erstere vermag Deslongchamps — in gewissen Modificationen — als Unterschied von *T. Phillipsii* selbst nur anzugeben (l. c. S. 274), dass der Wulst der grossen Schale vom Schnabel bis zur Stirne sich erstrecke; seine Abbildungen stimmen hiemit nicht vollständig überein.

Bei diesen Biplicaten ist noch einer Anzahl kleiner, länglich ovaler Formen Erwähnung zu thun, die ich — bis jetzt wenigstens — mit den erwachsenen nicht zu vereinigen vermag. Bei einer Länge von nur 15—18 Mm. zeigen sie schon die vollständige Faltenentwicklung an der Stirn, während die Anwachsstreifen grosser, sonst ähnlicher Formen, sämmtlich auf glatte Jugend-Individuen hinweisen. Es muss weiteren Funden vorbehalten bleiben, diese Stücke passend einzureihen.

Ter. cf. Zisa O p p e l. Unter diesem Namen beschreibt O p p e l (Posid.-Gest. d. Alpen, Sep.-Abdr. S. 210) eine seitlich verzernte glatte Muschel aus Hierlatz-Kalk von Hallstatt; ich besitze ein ähnliches Exemplar vom Rottenstein, leider mit beschädigtem Schnabel, das etwas weniger gewölbt, sonst aber übereinstimmend scheint. Die seitliche Verschiebung ist bei dem Vilser Stück weit bedeutender.

Ter. nova species existirt in zwei Exemplaren, wovon das eine, sehr wohl erhaltene, im Besitz des Herrn Oberförster Götz in Reute ist. Den Umfang bildet ein Rechteck, beinahe doppelt so lang als breit, dessen Ecken schräg abgerundet sind. Ein kurzer, mässig tiefer Sinus nimmt das mittlere Dritttheil der kleinen Schale ein, ist seitlich von zwei Wülsten begrenzt und zieht die kleine Schale an der Stirn

zu einer kurzen Mittelzunge in die Länge. Die Schalen sind ungleich gewölbt: die grosse mässig, ungefähr kreisförmig; die kleine stärker, eigenthümlich, zuerst mit ebenen Seitenwänden aufsteigend und dann in eine ganz flache Rundung übergehend. Die Wülste der kleinen



Länge . . . 34 Millimeter.
Breite . . . 20 "
Dicke . . . 18 "

Schale heben sich in der Stirngegend etwas in die Höhe, während die Schale selbst — seitlich davon — steil abfällt. Die Begrenzung der grossen Schale erhält dadurch in der Seiten-Ansicht die S-Form. Der Schnabel ist abgebrochen, war nicht sehr stark und von ausgeprägten Seitenlinien begrenzt, die bis ins untere Drittel gegen die Stirne sich herabziehen.

Ich vermochte für diese eigenthümliche Form eine Analogie bis jetzt nicht aufzufinden, daher sie hier erwähnt sein mag.

Ter. emarginata Sow. mit den verwandten Formen *T. bucculenta* und *subbucculenta* Desl. tritt in mannigfachen Varietäten und ziemlich häufig auf, jedoch, so viel ich bemerken konnte, meist in weissen Kalkpartien. Hervorzuheben ist eine

Ter. cf. curvifrons Oppel, der vorigen ähnlich, doch durch das Fehlen des Septums, einen weit kräftigeren Schnabel, sowie die breitere derbe Form ausgezeichnet. Die Fig. 5 und 8 auf Taf. 49 bei Deslongchamps (Brach. jur.) stimmen mit unsern Exemplaren ziemlich überein, doch ist der Sinus der kleinen Schale etwas stärker ausgeprägt, geht dreieckförmig bis zum Wirbel, während der Rücken der grossen Schale durch eine mehr ebene Fläche nach Art der *T. Hoheneggeri* Suess ein „Joch“ bildet, das von der geraden Stirnkante bis in die Nähe des Wirbels hinaufläuft. Die Umrisslinie unserer Stücke nähert sich der regulären Fünfecks-Form mit abgerundeten Ecken. Das grösste Exemplar hat 19 Mm. Breite, 19 Mm. Höhe, 10 Mm. Dicke.

Ter. nucleata (*curviconcha?* Opp.), genau, wie sie etwa Quenstedt, Brach. Taf. 47, Fig. 108 abbildet, liegt in einem wohl erhaltenen Exemplare vor¹⁾: ganz das gedrängte kugelige Wesen der Abbildung, sehr verschieden von

¹⁾ s. Oppel, Posid.-Gesteine d. Alpen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1863, S. 206—207.

Ter. cf. rupicola Zittel. Das Vilser Stück hat einen etwas feineren Schnabel, als ihn Zittel (Fauna d. u. Thitonbild. Taf. 38, Fig. 2) angibt, allein der in die Breite gezogene Umriss, sowie die schmale, scharfe Zunge stimmen gut. Unter diesen Vorkommnissen mag auch die von Ooppel *Ter. Bouéi* Zschr. benannte und zur Altersbestimmung des rothen Kalkes benützte Form sich befunden haben. Vergleiche auch als hieher gehörig aus oberem Lias *Ter. aspasia* Men. var. *minor* Zittel in dessen Beobachtungen aus den Central-Apenninen S. 126.

Wie wenig rathsam es ist, bei spärlichem Material diese Nucleaten — die sich einerseits durch eine grosse verticale Verbreitung, andererseits durch grosse Formgleichheit auszeichnen — zur Feststellung des Schichtenalters beizuziehen, hat auch Neumayr hervorgehoben (Jurastudien 3. Folge, S. 516).

Ter. subalpina Wklr. (Leonh. und Bronn 1864, S. 308) fand ich in einem ganz charakterfesten Exemplar. Herr Gümbel hält diese Art für die ostalpine Varietät von *Rhyn. contraversa* Ooppel. Es wird vor Allem die Frage zu entscheiden sein, ob erstere, wie Winkler angibt, eine *Waldheimia*, letztere, nach Ooppel's Annahme, eine *Rhynchonella* ist, wofür zunächst noch bei dem geringen Material die sichere Grundlage mangelt. Jedenfalls ist festgestellt, dass beide Formen gleichzeitig an ein und demselben Fundplatz lebten.

Rhyn. solitanea Ooppel. Der Autor hat den früheren Namen in seiner Monographie — *R. solitaria* — umgetauscht (s. Zeitschrift der deutsch. geol. Ges. 1861, S. 540), da derselbe schon anderweitig vergeben war. Die Form läuft dort noch als aus den weissen Kalken stammend: Quenstedt fand sie auch im rothen Kalk vom Rottenstein, was für die theilweise Gleichalterigkeit beider Bildungen — die ich unten annehme — sprechen würde. Mein Exemplar wurde im weissen Kalk vom Legam gefunden und ist ein kleines Stück von nur 14 Mm. Breite. Sehr selten.

Wir gelangen nun zu einer Reihe scharfgerippter Rhynchonellen, welche Quenstedt allgemein unter seinen Quadriplicaten und Tripliosen zusammenfasst. Bei der Menge des Vorkommens lassen sich einige charakteristische Arten festhalten, während zunächst darauf verzichtet werden muss, feinere Ausscheidungen, wie sie Ooppel z. B. für die Rhynchonellen vom Hierlatz, Szajnocha für die Oolithe von Balin versucht hat, durchzuführen.

Rhyn. Fischeri Rouillier bildet im Allgemeinen grössere Formen, als *quadriplicata* (auch *Rhyn. decorata* Schloth. gehört hierher). Falten theilweise schneidend dachförmig, laufen bis zum Wirbel, ohne zu dichotomiren. Der Sinus der grossen Schale meist flach, die Zähne greifen scharf in einander und bilden eine unsymmetrische Linie, die auf der einen Seite oft stark emporsteigt, auf der andern tief herabfällt, so dass eine förmliche *inconstans* (*difformis*) entsteht. Schnabel klein und spitz mit runden Seitencommissuren. Die Vilser Exemplare sind nicht sehr aufgebläht, mehr flach und zeigen in der Seiten-Ansicht Anlage zu Bildung einer Area längs der Schlusslinie beider Schalen. Es ist unmöglich, die Formenreihe specifisch zu trennen, da der Uebergänge zu viele sind.

Ich scheidet noch aus:

Rhyn. trigonoides Qu., Brach. S. 146. Es sind bei Vils flache Formen von dreieckigem Umfang mit ca. 20—28 Mm. Länge der Basis. Die Schlusslinie bildet in der Stirn-Ansicht annähernd eine gerade oder sehr flache Curve mit zwei kurzen herabhängenden Flügeln. Die Falten sind an der Stirne stark, nehmen aber rasch an Stärke ab; die Wirbel erscheinen eigenthümlich abgerieben. Auch hier tritt wieder die seitliche Area am Schluss der Schalen auf. Bemerkenswerth ist bei Allen die Ebenheit der Wirbel beider Valven.

Rhyn. cf. aratella Desl., Brach. jur. Pl. 107, Fig. 6 und Desl., Brach. nouv. Pl. X, Fig. 1—3. Quenstedt erwähnt sie — wie vieles Andere, — nicht und würde sie vielleicht zu *Rh. Vilsensis* ziehen (s. Brach. S. 145), aber die Muschel ist zu charakteristisch, um nicht hervorgehoben zu werden; namentlich der breite, grosse Schnabel unterscheidet wesentlich.

Cephalopoden. Stücke, die zu

A. aff. bicarinatus Ziet. und *subplanatus* Oppel gehören müssen, finden sich bei Vils nicht gar selten, doch sind es meist Trümmer, die eine sichere Bestimmung nicht zulassen. Beide Arten sind hochmündige Falciferen: bei ersterem ein ziemlich scharfer Kiel, aufgesetzt auf eine ebene Fläche, die mit den Seitenflächen der Schale strenger Winkel bildet; bei der zweiten Art der Kiel rundlich und in die Seitenflächen mehr rund übergehend.

A. cf. bicarinatus hat feinere, weit enger gestellte Rippen, als *subplanatus*, die ausserdem noch in der Art der Biegung verschieden sind (s. d. Abb. von Dum., Dép. jur. IV, Pl. XI, Fig. 1—8). Beide Formen sind bezeichnend für die oberste Liasstufe. (Dumortier's: partie inférieure, da sein Lias noch die *Opalinus*-Schichten in sich begreift.)

A. cf. Germaini d'Orb. hat wohl mit *A. hircinus* Qu. Aehnlichkeit, unterscheidet sich aber durch eine mehr quadratische Mundöffnung (s. Qu. Jura, Taf. 40, 3).

A. cf. Nilsoni Hébert = *A. Calypso* d'Orb. = *heterophyllus jurensis* Qu. Ceph., S. 101, ist der älteste derjenigen Heterophyllen, die Neumayr aus der Stammform *A. Capitanei* Catullo ableitet (s. Neumayr, Jurastudien, 2. Folge, S. 330, Jahrb. d. geol. R.-A. 1871).

A. cf. subarmatus (Young und Bird) (s. Oppel, Juraformation, §. 32, 53 und 54) ähnelt einigermaßen dem *A. Bollensis* Zieten und gehört auch der Zone der *Posid. Bronnii* (*A. bifrons* Dumortier) an.

Für die Formen

A. aff. aalensis Ziet., *costula* Rein und *opalinus* Rein vgl. Qu., Ceph., Taf. 7, 7. Jura 40, 10 u. 45. 10, sowie Dum. dép. jur., Pl. 50, 1—3, Pl. 51, 1—2 und Pl. 49, 14—16.

A. taticus Pusch. Ueber die vielfache Verwirrung, welche die Verwechslung dieser Species mit ähnlichen jüngeren Alters verursachte (vgl. Jahrb. d. geol. R.-A. 1869, Zittel, über *Phyll. taticum* und ibid. 1871 Neumayr, Jurastudien, 2. Folge, S. 322). Die echte Form bildet den Ausgangspunkt für Neumayr's zweite Reihe von Hetero-

phyllen, welche im untern Dogger beginnt und erst im Neocom endigt. Der Aehnlichkeit wegen sei hier gleich erwähnt:

A. vorticosus Dumortier. Unter diesem Namen wird aus oberem Lias der Rhône ein Heterophylle beschrieben, der mit *A. tatricus* mancherlei Uebereinstimmung zeigt, jedoch durch den breiteren Querschnitt, die stärkere Rundung der Seitenflächen und die Sichelstreifen um den Nabel, welche von hier in leichter Curve zu den ziemlich geraden Rückenwülsten laufen, unterscheidet. Die Entscheidung, ob hier überhaupt eine selbstständige Form oder nur eine Varietät von *A. tatricus* vorliegt, ist unmöglich, da Dumortier selbst die Loben seiner Species nicht kennt (cf. Dum. dép. jur., Tome IV, pag. 272, Pl. 57, 9).

Zu der Formenreihe von *A. tatricus* gehört noch *A. Homaieri d'Orb.*, eine, wie es scheint, etwas unsichere Art von unbestimmtem Alter, für welche bis jetzt nur d'Orbigny's Angaben in der Pal. franç. vorhanden sind (cf. Neumayr, Jurastudien, 2. Folge, S. 324).

A. fallax und *gonionotus* beschrieb Benecke aus den Oolithen mit *A. Murchisonae* vom Cap S. Vigilio am Gardasee. Ersterer scheint in Südtirol einen festen Horizont einzunehmen und ist daher auch hier von Wichtigkeit. Ich verweise auf Abbildung und Beschreibung in Benecke, Trias-Jura in den Südalpen. Beiträge 1866, S. 171 bis 172, Taf. 6 und 7.

A. Murchisonae (s. die Abbild. vor Dumortier).

A. subinsignis Oppel, eine schöne, wohlcharakterisirte Form. Die Species wird von Dumortier (Dép. jur. Tome IV, pag. 261) aus der Schichte des *Amm. opalinus* beschrieben und prächtig abgebildet. Im Rhônebassin charakteristisch für diesen Horizont. Vom Rottenstein liegen mehre Exemplare vor, die mit Dumortier's Abbildungen vollständig übereinstimmen, wie überhaupt das schöne Werk dieses Gelehrten für unsere Vorkommnisse sehr wichtige Anhaltspunkte liefert (s. Dum. Dép. jur., Tome IV, pag. 261—262, Pl. 53, 1—5).

A. ultramontanus Zittel,

A. Zignoanus d'Orb.,

A. mediterraneus Neumayr

bilden die älteste Verwandtschafts-Gruppe von Neumayr's vierter Formenreihe aus unterem Dogger, mittlerem Dogger und Klausschichten. Die letzte Species verbreitet sich jedoch bis zum Tithon. Ich verweise hier auf die Beschreibung und trefflichen Abbildungen in Zittel über *Phyll. tatricum*, pag. 66, Taf. 1, 4—6, und Neumayr, Jurastudien, 2. Folge, Taf. 17, 1—5.

Bruchstücke von

A. cf. acanthicus Oppel,

A. iphicerus Oppel (? *bispinosus Ziel.*),

A. carachtheis Zeuschner

sind noch erkennbar. An Letzterem fehlen die Einschnitte des Rückens, dagegen lässt der weite Nabel mit den stark abgeplatteten Seiten kaum eine Verwechslung zu; die Art findet sich nur in der tithonischen Stufe, daher ihre Erkennung von besonderer Wichtigkeit ist.

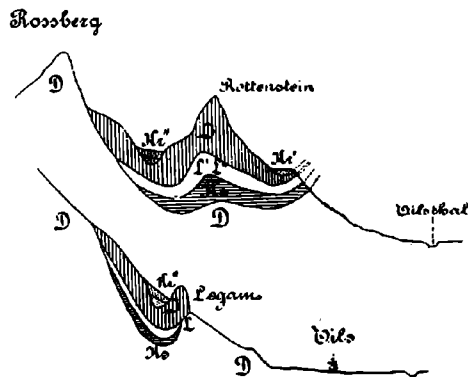
A. Benianus Cat. ist in einem ziemlich sichern Exemplar von 60 Mm. Durchmesser vorhanden. Obgleich die Form nicht als für einen gewissen Horizont leitend betrachtet werden kann, so deutet sie nach den seitherigen Funden doch auf eine Altersstufe zwischen den *Acanthicus*-Schichten und dem unteren Tithon hin (vgl. die Abbildung bei Pictet).

II. Geologisches. Die Schichtenfolge.

Zur allgemeinen Orientirung sei hier Folgendes vorausgeschickt: Die Lagerstätte der Vilser Kalke, nahe der Einmündung der Vils in den Lech, erscheint als einem grossen Gebirgskessel angehörig, der von den Hauptdolomitspitzen des Aggenstein, Rossberg, Söbenspitz an sich zur Gernspitze, über den erst später erfolgten Lechdurchbruch bei Binswang, zum Säuling und den Hohenschwangauer Bergen hinüberzieht. (Es steht auch nach v. Richthofen's Anschauung fest, dass die nördlichen Kalkalpen nach einer Zeit grosser Revolutionen schon zu Anfang der Juraperiode im Allgemeinen ihre heutige topographische Gestaltung angenommen hatten.)

Auf dem im Grossen und Ganzen vorgebildeten Relief haben sich nun unsere Lias-, Jura- und Kreidebildungen zwar in ununterbrochener, aber durch sekundäre Hebungen und Senkungen, Schichteneinbrüche u. s. w. local vielfach gestörter Aufeinanderfolge abgelagert. Nur so vermag man sich das häufige Fehlen und Verkümmern von Zwischengliedern zwischen älteren und jüngeren Ablagerungen — wie es namentlich im westlichen Theil unseres Gebietes auftritt — zu erklären, woraus dann auch v. Richthofen das von ihm förmlich als „parasitisch“ bezeichnete Auftreten der Juraniederschläge in den Nordwest-Alpen herleitet. Wie weiter unten besprochen, sind wir ferner gezwungen, speciell für unsern Schichtencomplex die Einwirkung von Horizontalschüben und damit zusammenhängenden Faltenbildungen anzunehmen, Erscheinungen, die ja in den nordwestlichen Alpen überhaupt eine grosse Rolle spielen und für v. Richthofen den Grund zur Aufstellung eines ganzen Systems von „Hebungswellen“ abgaben. Mit Zuhilfenahme dieser dynamischen Kräfte entsteht nun das folgende Profil unserer speciellen Ablagerungen, das zusammen mit der Situationsskizze einen Einblick in das hypothetische Gebäude des Schichtenaufbaues geben soll.

- D* Haupt-Dolomit.
- Ks* Kössener Schichten.
- L'* Lias-Marmor.
- L''* Lias (untere u. obere Fleckenmergel).
- J* Rother und weisser Jura-Marmor.
- Kr'* Kreide, Neocomschiefer.
- Kr''* „ Gaultmergel.



Die ganze Lagerstätte der Vilser Kalke ist — und damit kommen wir im Gegensatz zu Herrn Beyrich theilweise auf die Anschauungen von Herrn Gumbel (s. Karte d. bair. Alpengeb.) zurück — aufgefasst als eine doppelte Muldenbildung, deren beide Centralkerne je eine, im Alter von der andern verschiedene Kreideablagerung bilden, um welche sich die ältern Schichten schalenförmig anlegen.

Erosion, namentlich der Gault-Thone über den nördlichen Neocom-Schiefern, und weitere Katastrophen mögen zusammengewirkt haben, die Schichten in der heute wahrnehmbaren Weise zu profiliren¹⁾.

Ich habe geglaubt, diese Anschauung von der Art und Weise der Ablagerung vorausschicken zu müssen, da in ihr der später zu erörternde Unterschied mit anderweitigen Anschauungen liegt, nach welchen die Lias- und Jura-Absätze um Vils zwei geschlossene, unter ganz verschiedenen Bildungsbedingungen entstandene Complexe bilden würden, die ursprünglich ganz unabhängig von einander — erst später in der heute wahrnehmbaren Weise „aneinander geschoben“ worden wären. Es lassen sich, wie ich glaube, dieser letzteren Anschauung entgegen sämtliche sichtbare Glieder von der Trias bis zur Kreide als in chronologischer Reihe einander folgend ansehen, wobei nur partielle Verkümmern einzelner Schichten, die ja immer mit petrographischen Unterschieden verknüpft ist, angenommen werden muss.

Das Untersuchungsgebiet für die hier in Betracht kommenden eigentlichen Vilser-Gebilde erstreckt sich nun, am Orte Vils beginnend, in beinahe rein westlicher Richtung mit annähernd gleicher horizontaler Breite von circa 800 Meter zum Südostfusse des Breitenberges und Aggensteins, also auf eine Länge von circa 4 Kilometern.

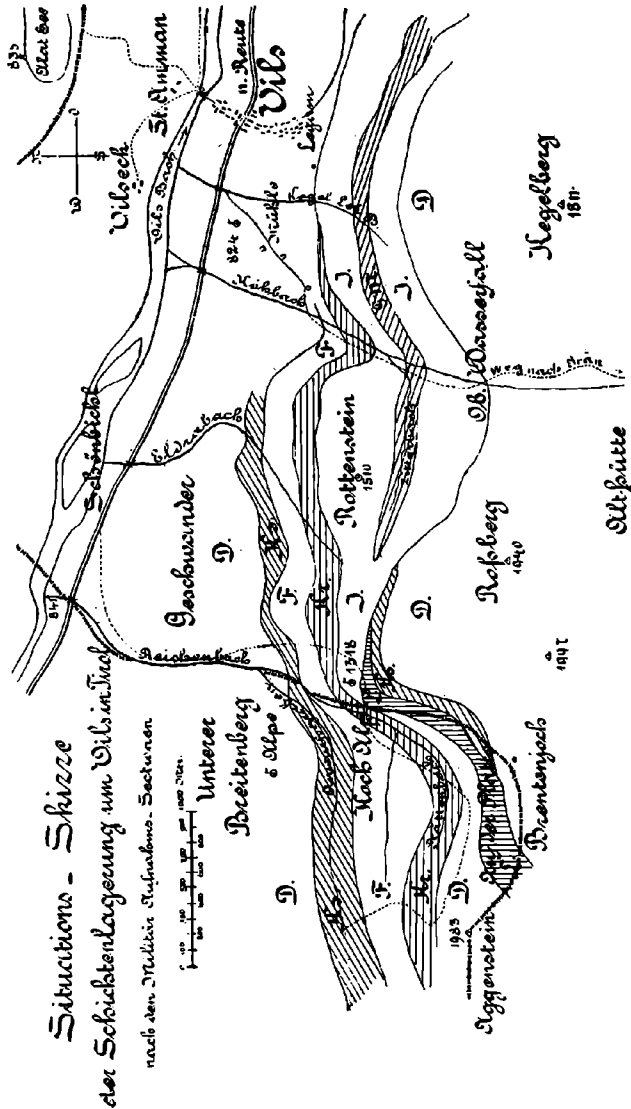
Wir betrachten folgende Schichtenreihe:

- A. Den Gryphitenkalk vom Breitenberg.
- B. Den Liasmarmor vom Aggenstein.
- C. Die Liasfleckenmergel, welche sich vom sogenannten Leh- (oder Kegel-) Bach auf die ganze Länge bis zum Breitenberg verfolgen lassen.
- D. Die Jura-Marmorbildungen, wieder getheilt in:
 - a) den eigentlichen weissen Vilser Kalk mit *Ter. pala* und *anti-plecta* — vom sogenannten „Legam“, unmittelbar beim Orte Vils, sowie an der Zollstation „Weisshaus“ bei Füssen;
 - b) den rothen Jurakalk vom Rottenstein und dem südlich davon liegenden Felsgehänge; die beiden Glieder a) und b) waren es, welche Oppel in seiner bekannten Monographie behandelt hat.
- E. Eine Neocom-Bildung, welche dem Zug der Fleckenmergel ihrer ganzen Länge nach aufgelagert ist; endlich
- F. Eine Kreide-Bildung, dem Juramarmor-Zug gleichsam eingelagert und denselben als Keil von Osten her in zwei Arme theilend.

Die hier in Kurzem skizzirten Gesteinszüge sind ungefähr dieselben, wie sie auch Herr Beyrich seiner Abhandlung zu Grunde legt;

¹⁾ Es dürfte hier anzuführen sein, dass in der Kartenskizze von Herrn Beyrich die Bezeichnung „Brentenjoch“ und „Rossberg“ verwechselt sind, indem ersteres der westliche, letzteres der östliche Punkt ist, nicht umgekehrt (s. auch österreich. Generalstabskarte: Blatt Füssen).

sie sind in dem beigelegten Situationsplan, soweit möglich, nach Aufnahmen an Ort und Stelle eingetragen.



Um nun späteren Weiterungen zu begegnen, sei hier schon die Differenz der Anschauungen dargelegt, zu welcher der Verfasser bezüglich des Verhältnisses der Ablagerungen zu einander gegenüber derjenigen von Herrn Beyrich gelangt ist.

Herr Beyrich betrachtet den ganzen hier in kurzen Zügen vorgeführten Schichtencomplex als aus zwei Theilen bestehend, deren

jeder, das Lias-, Jura- und Kreidesystem repräsentirend, sich nach den vorhandenen Fossilien, sowie nach der petrographischen Beschaffenheit wohl gleichzeitig mit dem andern, aber unter ganz verschiedenen localen Verhältnissen gebildet haben müsste.

Das eine dieser Gebilde umfasst

den Gryphitenkalk, die Fleckenmergel zusammen mit der sog. Jura-Neocom-Bildung (d. h. den Aptychus-Schiefeln), welche letztere — als den Ammergauer-Schichten v. Richthofen's gleichstehend — die ganze Jura- sammt der Kreide-Zeit in sich schliesse;

das zweite in sich abgeschlossene System würde durch den

Lias-Marmor vom Aggenstein, die beiden Jura-Marmorzüge und den Kreidethon vom Zitterbach gebildet.

Herr Beyrich gelangt zu dieser Ansicht durch die Wahrnehmung, dass „jeder der beiden Lagerzüge Lias-, Jura- und Kreidebildungen umschliesst, aber in so verschiedener Entwicklung sowohl der Gesteine als der organischen Einschlüsse, dass kein Formationsglied des einen Zuges dem entsprechenden des andern gleicht und kaum ein einziges Petrefakt, welches dem einen zukömmt, in dem andern gefunden wird“ (s. l. c. S. 649).

Geht man darauf aus, die möglichst einfache Deutung für unsere Gesteinsfolge aufzufinden, so drängt sich zunächst der Gedanke auf, ob denn die lithologisch wie paläontologisch verschiedenen Formationsglieder nicht der Zeit nach aufeinander folgende Theile eines und desselben Systems sein möchten, die einander trotz manchmal widersinniger Lagerung gegenseitig ergänzen.

Ich werde versuchen, diesen Gedanken im Nachstehenden festzuhalten und womöglich durch das vorhandene Material zu belegen.

Eine Hauptstütze für Herrn Beyrich's Anschauungen bildet das Vorkommen von Arieten-Bruchstücken sowohl in dem Lias-Marmor vom Aggenstein, als in den (unteren) Fleckenmergeln, womit die Abgrenzung dieser beiden Stufen nach unten gegeben wäre. Abgesehen nun von der Dürftigkeit der Fossile gerade aus dem Lias-Marmor und den Fleckenmergeln — die ja Herr Beyrich selbst hervorhebt — abgesehen ferner davon, dass von diesen Arieten nur ziemlich unbestimmte Bruchstücke (deren keines dem Lager entnommen ist) vorliegen, wird ein Herüber- und Hinüberspielen sonst leitender Thierreste in alpinen Schichten nicht schwer in's Gewicht fallen.

Wie Dumortier diese Thatsache in dem doch regelmässigen System des Rhônebassins an zahlreichen Fällen nachweist, so ist nach Herrn Zittel's u. A. Beobachtungen diese Erscheinung für die Alpen nicht mehr in Abrede zu ziehen. Ich erinnere nur an Herrn Zittel's „Notizen über Lias-, Jura- und Kreideschichten in den bair.-österr. Alpen“ (Jahrb. d. geol. R.-A. 1868, S. 600), wo das gleichzeitige Vorkommen arietiformer (unterliasischer) Ammoniten mit solchen des mittleren Lias in den Fleckenmergeln der nicht weit von Vils liegenden Fundplätze Schattwald und Hindelang nachgewiesen ist (vgl. hierüber auch Stoppani, studii 1857, S. 233).

Die Beispiele liessen sich leicht noch vermehren.

Es ist ferner nicht einzusehen, wie zwei ursprünglich aufeinander gelagerte Gesteinsfolgen — wie angeblich der Lias vom Aggenstein und die beiden Jura-Marmorzüge — so auseinander geschoben werden können, dass der erstere nirgends mehr als das Liegende des zweiten sollte beobachtet werden können, wie es doch der Fall sein müsste, wenn er diese Stelle — wie Herr Beyrich annimmt — ursprünglich eingenommen hätte. Solche absolute Trennungen tragen denn doch a priori den Charakter hoher Unwahrscheinlichkeit an sich!

Ich vermag hiernach mit diesen Beweismitteln an ein Hinabgreifen der Fleckenmergel von Vils oder des Aggenstein-Kalks bis zur untersten Lias-Grenze noch nicht zu glauben.

Ferner: In dem Formations-Zug, der die Fleckenmergel enthält, lässt Herr Beyrich die ganze Jurafolge — Mangels eines andern Gebildes — durch den untern Theil der Aptychenschiefer vom Breitenberg und Eldrabach vertreten sein. Dass der obere Theil dieser Schiefer zum Neocom gehört, hat Herr Gümbel (l. c. S. 564) durch Beschreibung der eingeschlossenen Aptychen nachgewiesen; dagegen fehlt jeder Beleg für unterjurassische Einschlüsse, ebenso wie der Beweis der Identität mit den „Ammergauer Schichten“ v. Richthofen's, auf die sich hier, als den ganzen Jura darstellend, berufen wird (Beyr. l. c. S. 656). Führt man sich nun das engbegrenzte topographische Bild unseres Untersuchungsfeldes vor Augen, mit den Höhen- und Längendimensionen von je kaum 1000 M., auf denen sich zwei abge sonderte Lias-, Jura und Kreidafaunen gebildet haben sollen, zieht man ferner in Rücksicht, dass in dem die Basis des Ganzen bildenden Triasmassiv bis jetzt keinerlei Revolutionen des Massstabes nachgewiesen werden konnten, wie sie wohl das „Aneinanderschieben“ der beiden Formationszüge zur Folge oder Voraussetzung hätte (s. Beyrich l. c. S. 662), so drängt sich doch, bis weitere Beweismittel beigebracht sind, zunächst die Anschauung hervor, dass man es hier nicht mit gleichzeitigen und nur ungleichartig ausgebildeten, sondern lediglich mit aufeinander folgenden, wenn auch theilweise lückenhaften und verkümmerten Altersstufen ein und desselben Systems zu thun hat. Es wird sich bei Besprechung der einzelnen Schichtenglieder noch Gelegenheit ergeben, hier einschlägige Bemerkungen anzuschliessen.

Ich gehe demnach über zu einer kurzen Schilderung der Einzelstufen:

A. Der Gryphitenkalk vom Breitenberg

bietet ein reiches Verzeichniss sicherer Leitfossile für unteren Lias, wie er auch petrographisch den ausseralpinen Gryphitenkalken sehr nahe steht. Die Schichte ist nur etwa 0·3 Meter stark, ein dunkelgrauer, theilweise gefleckter, dichter Kalk, der gegen oben thonig wird und auf den obersten Triasmergeln aufrucht. Ich nehme keinen Anstand, diese Bildung mit dem rothen Liasmarmor — als dessen unterste Stufe — in Verbindung zu setzen. Der petrographische Unterschied darf hier nicht sehr in's Gewicht fallen, da solche Wechsel der Gesteinsfarbe bei einigem Eisengehalt leicht zu erklären sind, und mehr das Auge überraschen, als für die Annahme verschiedener Bildungs-

weisen massgebend sein können (s. hierüber G ü m b e l, bair. Alpengeb. S. 432). Mir selbst war es möglich, schwarzen und intensiv rothen Kalk in einem Blocke zu beobachten. Hier hätten wir also Q u e n s t e d t's α , auf welches, wenn auch nicht direct aufgelagert, so doch dem Alter nach unmittelbar folgen wird

B. der Liasmarmor vom Aggenstein.

Am Südfusse des Aggensteines, gerade am Beginn des scharfen Grates, der sich von hier zum Brenten-Joch hinüberzieht, treten, zwischen krystallinischen, weissen Kalksteinen der obersten Trias eingekleilt, rothe, splitterhafte Marmorcalke zu Tage, aus welchen sich die in der vorangehenden Liste angegebenen Fossilien sammeln lassen. *Ter. ovatissima* und *numismalis* β ist neben den Spiriferen sehr häufig vertreten und wohl massgebend für die Altersbestimmung. Wenn man — wie dies auch Herr Beyrich l. c. thut — diese Gesteine gewissermassen als Fortsetzung und gleichalterig mit dem rothen Brachiopodenmarmor vom Hirschberg bei Hindelang betrachtet, so bin ich geneigt, sie in die Stufe des unteren bis mittleren Lias (etwa ober $\alpha - \beta$ Q u e n s t e d t's), also in das Alter der Hierlatzschichten zu setzen.

Die im Hindelanger Kalk in Menge auftretenden, bestens ausgebildeten Perovalen und Rhynchonellen der Bucklandi- und Oxynotenschichten, ferner von Cephalopoden *A. capricornus* u. A. dürften hiefür entscheidend sein (s. auch G ü m b e l's Terebratelschichte der Allgäuer Alpen [bayr. Alpengeb., S. 477]).

Auf eine Gleichalterigkeit des rothen Aggensteiner Kalkes mit den Hierlatzschichten deuten auch die eigenthümlichen Gasteropoden und Acephalen in Ersterem hin (s. Sitzber. Wien 1861, S. 157 f.).

Aus dem Umstand, dass im Reichenbach in Gesteinen, die wohl von nirgends anders, als vom Aggenstein herrühren können, Bruchstücke von Arieten gefunden wurden, schliesst nun Herr Beyrich, wie gesagt, dass ein Theil unseres Marmorzuges unterster Lias sei, man somit hier eine zweite unterste Liasbildung neben dem Gryphitenkalk — vor sich habe. Ich vermag diesem Schluss nicht beizutreten, denn — die Thatsachen alle zugegeben — ist hiermit nur bewiesen, dass neben der Gryphitenschichte noch eine Arieten führende Schichte auftritt, welche sich mit dem nächstfolgenden *Numismalis*-Kalk eng verbindet. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass das Genus *Arietites* und namentlich die Uebergänge zu *Harpoceras* (z. B. *Harp. Algovianum* Opp.) erst im Mittel-Lias aussterben, daher das Vorkommen von Arietenformen in dieser Altersstufe nicht befremden kann. Hiernach glaube ich die fraglichen rothen Kalke vom Aggenstein unbedenklich als zweite Altersstufe des Lias betrachten zu dürfen. Ein Zusammenhang, beziehungsweise Ueberlagerung des Gryphiten- durch den *Numismalis*-Kalk ist nirgends direct zu beobachten, wie überhaupt das Auftreten des letzteren sich auf die Stelle am Aggenstein-Fuss beschränkt. Dass aber eine Ueberlagerung stattfinden kann, d. h. dass die beiden behandelten Glieder zeitlich aufeinander folgende Entwicklungsstufen sind, ist meines Erachtens durch keine gegentheilige Beobachtung ausgeschlossen.

C. Die Lias-Fleckenmergel.

Diese Gebilde sind, wie aus der Karte ersichtlich — in sämtlichen zur Vils herabkommenden Wasserläufen zu Tage tretend und lagern — was im Eldrabach über der dunkeln Thonschichte mit zahlreichen *Ter. norica* *Suess* leicht zu constatiren ist — auf den obersten Trias- oder Kössenerschichten auf. Ich habe versucht, diesen Umstand durch Auskeilen der schalenförmig an die Dolomitwand angelagerten untersten Liasbildung zu erklären, da der Altersfolge nach diese die eigentliche Unterlage des Fleckenmergel zu bilden hätte. Das Gestein besteht in seinem unteren Theile aus Steinmergeln: graue, bald mehr, bald weniger dunkel gefärbte, geschichtete Thonkalke enthalten die in der Liste aufgeführten Fossile, welche nach den ausser den Alpen bekannten Vorkommnissen

<i>A. oxynotus</i> ,	<i>A. varicostatus</i> ,
<i>A. Birchii</i> ,	<i>A. Davoei</i>

einer untern bis mittlern Liasstufe (β/γ Quenstedt's) zugewiesen werden müssen. Dass sich diese Gesteinsschichte mit dem rothen (Lias) Marmor gleichsam in die Zone des *A. oxynotus* und *Davoei* theilt, wird nach dem früher Gesagten nicht auffallen: im Allgemeinen gehört unser grauer Kalk einer höheren Abtheilung des Mittellias an, worauf namentlich auch *A. Davoei* und *A. radians* (*amalthei*?) hindeuten würde.

Die oberen grauen Thonmergel erweisen sich nach dem sehr zahlreichen Auftreten von *A. amaltheus* als die eigentlichen „Fleckenmergel“, wie sie Gümbel auf S. 437, Nr. 7 seines bairischen Alpengebirges beschrieben hat. Für den ganzen Complex hat Schafhäütel zuerst die nähere Beschreibung und die Einreihung in das System gegeben. Ich verzeichne diese bald grauen, bald gelben, dünnschichtigen Thonmergel, deren Oberfläche häufig mit braunen, fucusartigen Flecken bedeckt ist, nach ihren Einschlüssen mit *A. amaltheus* und radiansähnlichen Ammoniten als obern Lias, der etwa mit dem ϵ Quenstedt's abschliesst.

Auch hier hat nun wieder das Auftreten einzelner Arietenbruchstücke Veranlassung gegeben, die „Fleckenmergel“ nicht als einen Theil des Lias, sondern als dessen Gesamtentwicklung zu betrachten. Ich möchte auch hier die vorher entwickelten Anschauungen festhalten.

Wir gelangen in der Altersfolge der Gesteine zu

D. den Jurabildungen, und zwar

a) dem eigentlichen weissen Vilser Kalk mit *Ter. pala* und *Ter. antiplecta*.

Dies ist das Gestein, welches für Vils durch die Abhandlung Opperl's renommirt geworden ist: eine weisse, grauë oder bräunlich gefleckte, krystallinisch körnige Grundmasse, welche nesterweise eine

¹⁾ Bruchstücke Arieten-ähnlicher Formen finden sich nicht selten im schwäbischen Mittel-Lias (cf. Quenst., Jura, Taf. 22, Fig. 28—29). Auch Dumortier gibt solche aus seiner Zone des *Bel. clavatus* (Lias γ/δ) an (cf. Dum., Bassin du Rhône III, pag. 68).

ganze Lumachelle der bekannten Leitmuscheln *Ter. pala*, *antiplecta*, *trigona*, *myriacantha* eingebacken enthält. Der Fundort befindet sich nur am „Legam“, einem vorgeschobenen Felsen, der wenige hundert Schritte von den südlichen Häusern des Ortes Vils aus dem Rasengehänge aufsteigt.

Eine Unterlagerung dieses Felsens durch den Lias der Fleckenmergel — wie sie G ü m b e l S. 500 seines Werkes angibt — vermochte ich, obgleich eine solche ohne Zweifel stattfindet, nicht zu constatiren; das unmittelbar Anstossende scheint Hauptdolomit zu sein.

Kein Punkt der eigentlichen Vilser Berge weist sonst diese Brachiopoden auf; wir haben es, wie es scheint, mit einem ganz localen Gebilde zu thun, das erst zwei Stunden weiter nordöstlich an der Strasse nach Füssen seine Wiederholung findet. Wir werden diesen Punkt weiter unten noch des Nähern bezeichnen. Diese Kalke mit *Ter. pala* hat O p p e l nun in die Altersstufe der Kelloway-Gruppe, d. i. den Q u e n s t e d t'schen braunen Jura ϵ/ζ verwiesen. Massgebend waren hiebei eben die auch in den ausseralpinen Macrocephalen-Oolithen, z. B. von Gutmadingen, auftretenden Brachiopoden-Arten, welche im Zusammenhalt namentlich mit den neuerdings von G ü m b e l verzeichneten älteren und jüngeren Gliedern des Vilser Schichten-Systems allerdings einen ziemlich sichern Anhaltspunkt für die Altersbestimmung abgeben konnten. Da diese letzteren allgemein als richtig angenommen und wenigstens keine Beobachtung bekannt geworden ist, welche dieser Anschauung widerspräche, so verweise ich hier auf die l. c. gegebenen Ausführungen. Was nun die weitere Fundstelle des weissen Kalkes bei Füssen am sogenannten „Weisshaus“ (der Zollstelle zwischen Bayern und Tirol) betrifft, so ist speciell der Platz, wo O p p e l, B e y r i c h, G ü m b e l und auch Q u e n s t e d t gesammelt, heutzutage nicht mehr offen. Gerade gegenüber dem Zollhaus, an der dort schroff aufsteigenden Felswand gelegen, wurde er, wie es scheint, durch die Arbeiten für den Reitweg nach dem Schlosse Hohenschwangau zugedeckt. Doch ist es mir gelungen, ein Stück weiter gegen Füssen rechts der Strasse an einer Ziegelei die Schichte wieder aufzufinden. Die Funde sind dieselben, wie am Legam bei Vils, mit Ausnahme von *Rhyn. masurpium* W., die an letzterem Orte nicht auftritt. Als neu, d. h. bis jetzt nicht von dort publicirt, sind die im Münchener Museum befindlichen Funde anzuführen, nämlich:

<i>Rhyn. aff. rimata</i> Opp.	<i>Rhyn. retusifrons</i> Opp.
„ <i>Cartieri</i> „	Waldh. <i>Partschii</i> Opp.
„ <i>Fraasii</i> „	„ <i>Andleri</i> Opp.
„ <i>Deffneri</i> „	

Die Richtigkeit der Bestimmung dieser Fossile, welche durch das fest anhängende, grobkrySTALLINISCHE Gestein sehr wesentlich erschwert ist, vorausgesetzt, hätten wir also hier — mit dem eigentlichen Vilser Kalk verbunden — eine Lias-Stufe gleich dem Alter der Hierlatzschichten vor uns, welche bei Vils in der Reihenfolge die Stelle der dort auftretenden rothen Lias-Marmore, resp. der untern Fleckenmergel ein-nähme. Es muss weiteren Untersuchungen anheimgestellt bleiben, wie

sich diese Facies-Verschiedenheiten jenseits und diesseits des Lechdurchbruchs erklären lassen werden.

In seiner Altersstufe nicht so sicher festgestellt und beständig noch der Gegenstand der Analysirung ist

b) der rothe Jura-Marmor vom Rottenstein und dem südlich davon gelegenen Felsgehänge.

Wenn ich hier mit O p p e l und G ü m b e l die Trennung von rothem und weissem Kalk festhalte, so geschieht dies einerseits der bessern Verständigung mit den früheren Arbeiten zu Liebe, andererseits trennen sich die beiden Gesteins-Arten auch wirklich im Allgemeinen, aber — wie wir unten sehen werden — auch nur im Allgemeinen nach der Farbe; örtlich sind sie, wie schon O p p e l l. c. hervorhebt, häufig so mit einander verwachsen, dass eine Trennung Beider ohne die eingeschlossenen Fossilreste nicht möglich wäre. Gehen wir zur Specificirung des Kalkes selbst über. Schon unmittelbar an den weissen Kalk anstossend, denselben zum Theil durchdringend, finden sich in den Schluchten des Lehbaches ebenso wie im oberen Theile des Kuhbaches — noch über den oberen Wasserfall hinauf — mächtige fleisch- bis dunkelrothe Felsmassen, in denen es jedoch bis jetzt (O p p e l's mir nicht bekannte Fundstelle ausgenommen¹⁾ nicht gelingen wollte, charakteristische Fossile aufzufinden. Erst etwas weiter westlich, an dem senkrecht aus dem Wald- und Triftgrund aufsteigenden Koloss des Rotten- (oder wohl Rothen-?) Steins, zeigt sich eine reiche Cephalopoden- und Brachiopodenfauna, welche in den unstrittig von diesem Felsen abgestürzten Rollstücken gut ausgebeutet werden kann. Das Gestein ist — soweit es compacte marmorartige Structur zeigt — meist fleischfarbig bis dunkelroth, von weissen Kalkspath-Adern durchzogen; sobald sich Petrefacte einstellen, wird die Grundmasse häufig weiss, krystallinisch-körnig oder dicht, die Fossile selbst in weissen Kalkspath verwandelt, seltener roth und compact. Einzelne Partien weisen ein sehr grobkörniges, wohl von Crinoideen-Resten herrührendes Gefüge auf und sind dann dunkelroth. Von Schichtung ist keine Spur zu bemerken: regellose Klüfte durchziehen die Felsmassen und es ist demgemäss unmöglich, die aufgefundenen Petrefacte an Ort und Stelle gewissen Etagen einzureihen, da man, wie gesagt, der Hauptsache nach auf die Ausbeutung von Findlingen angewiesen ist. O p p e l hat nun diese Kalke nach dem gleichzeitigen Vorkommen von

A. tatricus Pusch.

A. Homaieri d'Orb.

einem angeblichen *A. ptychoicus* Qu. und desgleichen Bruchstücken von *Ter. diphya* den Klippenkalken, also den obersten Juraschichten, resp. (nach damaliger Ansicht) einer Stufe zwischen Jura und Kreide eingereiht. Von den angeführten Bestimmungs-Stücken sind die drei letzten neuerdings aus der Liste als sehr zweifelhaft theils gestrichen, theils im Horizont verändert worden. Die theilweise schlechte Erhaltung der Exemplare, der Mangel an Material liessen hier Raum für vielfache Missdeutungen, welche erst durch neuere Arbeiten ihre Auf-

¹⁾ Wahrscheinlich am Laubbühl^a oberhalb des Legam.

klärung fanden. Einerseits wurde eine veränderte Anschauung über die Stellung der Diphyenschichten, die nun endgiltig zum Jura gezogen sind, gewonnen, andererseits haben die Arbeiten von Zittel u. A. die präzise Bestimmung jener Heterophyllen, *A. tatricus* und verwandter Arten gelehrt, welche schon so manche Verwechslung in der Schichten- deutung verschuldet haben.

Ich habe in der Besprechung der Petrefacten hierüber einige Andeutungen gegeben. Wenn nun auch die neueren Funde die schon von Oppel in das Tithon verlegte obere Grenze unserer rothen Kalke, wie wir unten sehen werden, nicht zu verrücken vermochten, so ist durch sie doch der Nachweis einiger wichtigen Zwischen-Horizonte, nämlich des

A. Murchisonae, der
Posidonomya alpina Gras, des
A. transversarius, des
A. acanthicus

kaum mehr in Abrede zu ziehen.

Der Umstand, dass die Zone des *A. Murchisonae* hier und bei dem benachbarten Hohenschwangau zum erstenmal in den Nordalpen in einer, wie es scheint, ganz eigenthümlichen, derjenigen der Gardakalke ähnlichen Facies auftritt, fordert für sie die ganz besondere Aufmerksamkeit und sind die Präparate des Münchener Museums in dieser Hinsicht von hoher Bedeutung. Wir werden damit bei weiterer Ausbeutung zum erstenmal die Möglichkeit schärferen Vergleichs mit ausseralpinen, jurassischen Ablagerungen, sowie auch mit dem infolge seines Versteinerungsreichthums besser bekannten Jura der Südalpen erhalten.

Es folgt nun weiter: *Posidonomya alpina* Gras, welche nach Oppel's späterer Arbeit von 1863 und Benecke (s. Beiträge 1866) einen den Klausschichten von Hallstatt, den Kalken von Brentonico in Südtirol und oberem alpinen Dogger der Schweizer Alpen u. s. w. gemeinsamen Horizont bedeutet. Wenn *Posid. alpina* nach neuerer Anschauung auch keiner ganz bestimmten Linie der Klausschichten angehört, sondern sich nach oben und unten in dem Complex von Zonen, den diese Kalke bilden, verbreitet, so steht der Annahme, es habe sich der rothe Kalk von Vils (Füssen) im selben Meere mit den übrigen Posidonomyen-Schichten abgelagert, gewiss nichts im Wege. Benecke hält es sogar für wahrscheinlich (Trias und Jura d. Südalpen S. 118), dass der Zusammenhang der betreffenden Meerestheile ein ziemlich directer gewesen sei. Wie dem auch sei: die Gleichalterigkeit der fraglichen Ablagerungen, welche dem oberen Dogger (Quenstedt's braun. Jura δ/ϵ -pars) zugewiesen werden, ist durch die Beobachtung zur Gewissheit erhoben, dass in den Klippen bei Wien (s. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1869, S. 222) — in echten Klauskalken — Vilser Terebrateln vorkommen, und zwar zusammen — hier wie dort — mit Formen des französischen Dogger und Oxford. Noch ein weiterer Umstand ist für die Altersfrage entscheidend. Wie wir sahen, enthält der Vilser Kalk in grosser Menge jene ganze Reihe perovaler und bipli-cater Terebrateln, welche als leitend für die mittlere und obere Stufe

des nichtalpinen Doggers angesehen werden. Wenn nun auch aus diesem Vorkommen schon wegen ihrer Verwandtschaft mit den so ähnlichen jüngeren Formen des Malm nur mit Vorsicht¹⁾ ein Schluss auf das Alter gestattet ist, so lässt doch der Reichthum der Exemplare eine entsprechend sichere Bestimmung einzelner Arten zu, wodurch namentlich die wichtigen: *T. perovalis*, *T. Philipsii Morris* und *T. bivallata Desl.* für sichergestellt angesehen werden können. Mit den Andeutungen von *A. transversarius* und *A. acanthicus* — deren ersteren auch Waagen (in Oppel's Zone d. *A. transversarius*, S. 253) und Gümbel (Geog. Durchforschung Baierns, S. 68) erwähnt, ist auch eine Trennung der Malm-Ablagerungen in Aussicht gestellt. Es wird bei einigermaßen eifrig betriebenen Sammeln, namentlich am Rottenstein, nicht schwer sein, hiefür das nöthige Material in genügender Menge zu erhalten.

Fragen wir nun nach der oberen und unteren Grenze unserer Kalke, so ist von einer Beobachtung directer Auf-, resp. Unterlagerung keine Aufklärung zu erwarten. Wie in diesen alpinen Complexen überhaupt, die eine Vereinigung mehrerer Zonen repräsentiren, sind wir genöthigt, lediglich nach den Fossilfunden zu urtheilen.

A. aalensis Ziet. (Dum.) mit seinen Zeitgenossen im weitesten Sinn: *A. Nilsoni Heb.*, *A. Germanii d'Orb.*, *A. aff. bicarinatus Ziet.* ziehen die untere Linie etwa mit dem Quenstedt'schen Lias ϵ/ζ , so dass in diesen rothen Kalken noch ein Stück oberster Lias (im schwäb. Sinn) vertreten wäre, der sich an die Fleckenmergel anschliesst. Gegen oben deuten *A. cf. Benianus*, *iphicerus*, namentlich aber *carachtheis* das Vorhandensein des tithonischen Horizontes an, wornach der rothe Kalk von Vils zunächst als mit diesem abgeschlossen betrachtet werden kann, eine Folgerung, welche auf das ursprüngliche Resultat Oppel's zurückführen würde.

Herr Beyrich hat sich gerade über die Altersbestimmung der Jura-Marmorzüge gar nicht ausgesprochen. Ich selbst verkenne nicht das Wagniss, das darin liegt, ein alpines Massengebilde, das weder durch Schichtung, noch durch petrographische Wechsel die üblichen Anhaltspunkte bietet, auch nur ideal zu gliedern und nach beiden Richtungen abzugrenzen. Dass die Möglichkeit hiezu seinerzeit vorhanden sein werde, dafür hat schon Oppel die feste Zuversicht ausgesprochen, wenngleich auch ihm die Schwierigkeit der Parallelisirung alpiner mit ausseralpinen Schichten klar vor Augen lag, eine Schwierigkeit, die durch das unerwartete Auftreten von Fossilien, die sonst als die sicherst leitenden gelten, so erheblich vermehrt wird. Da aber von einer Reihe alpiner Fundplätze nachgewiesen ist, dass Arten aus tieferen mit solchen, die man sonst leitend für höhere Jura-Etagen ansieht, in den rothen Alpenkalken vergesellschaftet gefunden werden, da ferner, wie die vorausgegangene Liste ausweist, einige wohl bestimmte Arten mit entschieden oberliassischen Formen identisch sind, so wird

¹⁾ Dumortier hat in seinem mehrfach citirten Werk über die jurassischen Ablagerungen im Rhônebasin nachgewiesen, dass *T. perovalis*, *Eudesi*, *sphaeroidalis*, *curviconcha* schon im oberen Lias auftreten können. Es ist also nur das gleichzeitige Vorhandensein mit entscheidenden Cephalopoden, was diesen Terebrateln einen Ausschlag bei der Altersbestimmung des Gesteines einräumen kann.

es wenigstens gestattet sein, die Reihenfolge von den oberen Fleckenmergeln durch den Dogger, Malm und das Tithon für unsere Kalke als eine ununterbrochene anzunehmen. Die nachgewiesenen Andeutungen der Horizonte des *Am. Murchisonae*, *A. transversarius*, *A. trachynotus* und *acanthicus* geben hiezu wohl hinlängliche Berechtigung. Die weissen Kalke mit *Ter. pala* und *antiplecta* müssten dann als locale und engbegrenzte heteropische Bildung (im Sinne von Mojsisovics) zwischen die Posidonomyen-Gesteine und die untere Grenze der Oxford-Gruppe eingeschoben gedacht werden¹⁾. Fassen wir nun die entwickelte Anschauung in einem Schema zusammen, so würde sich Folgendes ergeben:

Tithon		ζ (pars)	<i>A. cf. Benianus</i> Cat.	
	Malm	Kimmeridge	ζ β α	<i>A. iphicerus</i> Oppel. <i>A. cf. acanthicus</i> Opp. <i>A. trachynotus</i> Opp.
Oxford-Gruppe			<i>A. transversarius</i> Qu. <i>A. Hommaieri</i> d'Orb. <i>A. mediterraneus</i> Neum. <i>A. tortisulcatus</i> d'Orb. <i>A. Zignodianus</i> d'Orb <i>Sphenodus longidens</i> . <i>A. Kudernatschi</i> Hauer. <i>A. subobtusus</i> Kud.	Weisse Kalke von Vils und Füssen mit <i>Ter. pala</i> und <i>antiplecta</i> .
Dogger	Kelloway-Gruppe	ζ		Posidonomyen-Gesteine (Klausschichten).
	Bath-Gruppe	ε	<i>Posidonomya alpina</i> . <i>Ter. Gefion</i> Oppel <i>Ter. cuviconcha</i> Opp <i>Ter. bivallata</i> Desl.	
Dogger	Unter-Oolith	γ	<i>A. taticus</i> Pusch. <i>A. contractus</i> Sow. <i>A. ultramontanus</i> . <i>A. gonionotus</i> Ben. <i>A. fallax</i> Ben.	Rother Jura-Marmor einschliesslich der weissen Kalke mit <i>Ter. pala</i> und <i>antiplecta</i> .
		β		
Lias	Oberer Lias	α	<i>A. Murchisonae</i> <i>A. subinsignis</i> . <i>A. vorticosus</i> Dum. <i>A. opalinus</i> Rein. <i>A. aalensis</i> (Dum.) <i>A. Nilsoni</i> Heb.	Weisse Kalke (unterer Theil) vom Weisshaus b. Füssen. (Hierlatz-Schichten) mit <i>Rhyn. rimata</i> , <i>Cartieri</i> , <i>Rhyn. Fraasii</i> , <i>Deffneri</i> . <i>Ter. Andleri</i> , <i>Partschii</i> .
		ζ	<i>Ter. Erbaensis</i> Suess. <i>A. Germaini</i> d'Orb. <i>A. aff. bicarinatus</i> Ziet.	
	ε			
	δ	Obere Fleckenmergel. Untere Fleckenmergel.		
Mittlerer Lias	γ	Rother Lias-Marmor vom Aggenstein.		
Lias	Unterer Lias	β		
		α	Gryphiten-Kalk vom Breitenberg.	

¹⁾ Dumortier gelangt auf anderem Wege zu einem ähnlichen Resultat, indem er *Rhyn. solitaria* Opp, mit *Rhyn. personata* v. Buch. und *Rh. vilsensis* Oppel mit *Rhyn. bivallata* Deslong. vereinigt, wodurch die weissen Kalke von Vils

Das Vorhandensein der tithonischen Etage nach den allerdings etwas spärlichen Ammonitenresten vorausgesetzt, gelangen wir in der ununterbrochenen Reihenfolge zu

E. den Neocom-Schiefeln.

vom Breitenberg, Reichenbach, Eldrabach, in welchen vielleicht noch ein Stück der jurassischen (tithon.) Entwicklung enthalten ist. Ein Band weisser oder röthlicher, dünnschieferiger Kalksteine mit rothen und grünen Hornstein-Einlagerungen zieht sich in der angedeuteten Erstreckung den Fleckenmergeln entlang, hat aber bis jetzt nur die wenigen — dem Neocom angehörigen Fossilien — des Verzeichnisses geliefert. Herr Gumbel, der sie am Fusse des Aggenstein und im Kühbache beobachtete, bestimmte sie an ersterer Stelle als oberer Jura, an letzterer als Neocomien. Ich möchte in dieser Altersangabe seiner Meinung sein. Herr Beyrich hat in ihnen, wie schon bemerkt, die Gesamtentwicklung des Jura und der Kreide über den Fleckenmergeln gesehen, ohne dass für diese Anschauung nähere Beweise hätten beigebracht werden können, wenigstens sind die mit Sicherheit bestimmbaren Formen nur dem Neocomien, die unsicheren Aptychen aber ohne Zweifel nur oberstem Jura angehörig.

Ein directer Bildungs-Zusammenhang mit den jenseits des Gebirges an der Kirche von Grän anstehenden Aptychenschiefeln, an welchen noch Escher (Geog. Bem. 1853, S. 9), und auch Herr Gumbel (Geol. R.-A., Jahrbuch 1856, S. 31) u. A. glauben wollte, dürfte wohl nicht anzunehmen sein, da beide auch petrographisch wohl unterschieden sind.

Sehen wir nun unsern Schiefer als die letzte Altersstufe des Jura (Tithon) zusammt dem Neocom an, so folgt endlich

F. Die mittlere Kreide

von Lehbach, Kühbach und Zitterbach.

Ein Zug dunkelschwarzer, wohlgeschichteter Thonschiefer lässt sich aus den Bachrissen am Legam über den Kühbach der ganzen Länge des Zitterbachs entlang bis zu dem Sattel verfolgen, der am Südfusse des Rottenstein-Felsens die Wasserscheide zwischen Zitterbach und Eldrabach bildet. Hier scheint sich der Zug auszuweiten und theilt so den Juramarmor in zwei Arme, deren einer durch die Linie Legam-Rottenstein bezeichnet ist, während der andere sich an das Gehänge des Hauptmassivs anlehnt. Ooppel hat noch diesen Thonen ihre Stellung im System angewiesen (Jahrb. f. Min. 1861). Von den 29 von ihm signalisirten Kreidespecies sind nach gefälliger Mittheilung von Herrn Prof. Zittel nur 9 mit Sicherheit bestimmbar, worüber das Verzeichniss (s. vorne) Aufschluss gibt. Nach diesen Funden (zu denen sich noch ein neuerdings gefundener *Inoc. cf. con-*

etwas über die Schichten der *Posid. ornati Qu.* zu stehen kämen. Zu bemerken ist, dass Dum. überlagernde Schicht noch *A. macrocephalus* und *hecticus* führt, welche mit *A. Lochensis Ooppel* und *plicatilis Sow.* vergesellschaftet sind (cf. Dum. l'Oxfordien inf. de l'Ardèche 1871, S. 41).

centricus gesellt) würde das Bildungsalter bis zum mittlern und obern Gault, also

der untern bis mittlern Kreide

sich erstrecken. Fortgesetztes Sammeln wird bei dem verhältnissmässigen Reichthum der Thone an Fossilien ohne viele Mühe noch reiches Material zur Hand liefern.

Ich will nicht unterlassen, hier auch noch auf untergeordnete Einschlüsse in den Kreidethonen hinzuweisen, welche für das Wiedererkennen der Schichte in den unwegsamen Schluchten der Gebirgsbäche erleichternd sein können. Es sind dies Kugelconcretionen von Haselnuss- bis Faustgrösse, die, in die Thone eingebettet, anscheinend aus dunkelgrauem Sandstein, mit einem weisslichen centralen Kern im Innern, bestehen. Wie die Analyse gelehrt hat, ist das Material der Hauptsache nach Gyps und kohlenaurer Kalk. Es möchten diese Absonderungen wohl zu identificiren sein mit den so vielfach von anderwärts aus Kreide-Absätzen beschriebenen „Phosphat-Kugeln“, worüber ich mich des Näheren in den Verhandlungen der geol. R.-A. 1880, Nr. 6, S. 88 ausgesprochen habe.

Die Betrachtung der wenigen Kreidereste um Vils soll nicht geschlossen werden ohne die Hindeutung darauf, dass auch durch sie die Beobachtungen Herrn Gumbel's über die Trennung des alpinen Procaen-Reiches in mehrere Provinzen wieder bestätigt sind. Während jenseits (auf dem linken Ufer) des Vilsbaches und von seiner Einmündung in den Lech, längs dem Faulenbach-Rücken, um den Alatsee bis Füssen die Orbituliten-Breccien der oberbairischen Provinz an mannigfachen Fundstellen auftreten, befinden wir uns mit unseren Kreide-Absätzen — also zum Theil nur wenige Kilometer von den vorigen entfernt — gänzlich im Gebiet der helvetischen Provinz, die eben durch die Entwicklung der Gault- und Neocom-Stufen gegenüber den Orbitulinen-Kalken charakterisirt ist. Die Ablagerung dieser verschiedenen Facies aus einem Meere vorausgesetzt, müsste die trennende Barrière beider Bassins (oder der Abfall im Meeresboden) vom Grünten, der auch der helvetischen Provinz angehört, dem Vils-, Wertach- und Lechthal entlang gegen Füssen (Reute) sich erstreckt haben. Bruchstücke von Caprotinen aus weissem, porcellanartigem Gestein, welche bei Rossschläg, aus den Musauer Bergen kommend, also südlich der Einmündung der Vils in den Lech gegen Reute, gefunden wurden, beweisen, dass die helvetische Ausbildung auch gegen Südosten sich fortsetzt.
