

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu **München.**

Band. IV. Jahrgang 1874.



München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1874.

In Commission bei G. Franz.

Herr Gümbel hielt einen Vortrag:

„Geognostische Mittheilungen aus den
„Alpen.“

II.

Ein geognostisches Profil aus dem Kaisergebirge der Nordalpen.

In einer Mittheilung über die geognostischen Verhältnisse der Triasgebilde bei Botzen (Sitz. d. Akad. d. Wiss. 1873 I S. 14) habe ich einige wichtige Schichtenverhältnisse aus den Südalpen klar zu legen versucht. Die folgende Schilderung bezweckt ähnliche Verhältnisse aus einigen Profilen der Nordalpen mit jenen der Südalpen zu vergleichen. Als Ausgangspunkt hiefür wurden zunächst die Aufschlüsse am Südgehänge des Kaisergebirgs gewählt, welche sehr leicht zugänglich, gut entblösst sind und zugleich in gewissen Schichten einen ziemlich namhaften Reichthum an Versteinerungen zeigen. Ausserdem sind die Lagerungsverhältnisse vergleichsweise einfach, durch Gebirgsstörungen weniger beunruhigt und daher für Feststellung der Schichtenfolge besonders geeignet. Auch hat dieses Gebiet bereits vielfach schon zum Gegenstande von geognostischen Schilderungen gedient und kann daher zweckmässig als Anknüpfungspunkt zum Verständnisse über schwebende Fragen benützt werden.

Abgesehen von einigen älteren Arbeiten, unter denen die ganz vorzügliche Karte des montanistischen Vereins als die wichtigste hervorgehoben zu werden verdient, wurde das Gebiet des Kaisergebirgs eingehender im Sinne des neueren Standpunktes der Alpengeologie zunächst bei Ge-

legenheit der ersten von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien eingeleiteten Aufnahme durch F. v. Hauer und Richthofen gründlich durchforscht. Ich selbst habe an diesen Begehungen der österreichischen Geologen Theil genommen, nachdem ich schon einige Jahre vorher dasselbe Gebirge, aber mehr cursorisch untersucht hatte. Von den Ergebnissen der zuerst erwähnten Begehung ist jedoch, die kartistische Darstellung ausgenommen, sonst nur eine kurze Bemerkung v. Richthofens (Jahrb. d. g. R. 1859. S. 96) bezüglich des Vorkommens von Partnachschiefer an der Niederkaiseralpe zur Veröffentlichung gelangt. Ich selbst habe die Erfahrungen, welche ich auf den wiederholten Wanderungen durch diesen Gebirgsstock gesammelt hatte (1855 und 1856), bei Schilderung der Verhältnisse in den anstossenden bayrischen Alpen (Geogr. Beschreibung d. bayer. Alpengebirgs 1861) gelegentlich mitgetheilt. Kurz zusammengefasst ergab sich daraus,¹⁾ dass der ganze grossartige Gebirgsstock sich als eine Art Muldenbildung darstelle, welche südlich an das ältere Thonschiefergebirge, dessen kalkige Einlagerungen auf der hohen Salve ich damals wohl unrichtig als Stellvertreter des alpinen Muschelkalks gedeutet hatte, und an grobe, rothe Conglomerate angeschlossen mit diesen selbst oder doch mit ähnlichen Conglomeratbänken beginnt, durch ein sehr mächtiges Schichtensystem von rothem Sandstein und rothem dünnschichtigem Schiefer, welcher nach oben gelbe dolomitische Knollen in sich schliesst, erweitert und mit einer rauhen gross zellig-luckigen Dolomitbank einen ersten Abschluss findet. Schwarze Mergelplatten und schwarze weissaderige Kalke als Stellvertreter des alpinen Muschelkalks führen über jener ersten Stufe der alpinen Trias, dem Buntsandstein, den regelmässigen Schichtenaufbau weiter und geben ihrerseits wieder die Grundlage für das folgende complicirte

1) A. a. O. S. 161, 196, 229, 230, 339, 340 und Taf. II, 9, Taf. VII, 55.

Schichtensystem von schwarzem, oft glänzendem Schieferthon, grünlich grauem Sandstein nebst verschiedenartigen, oft grossoolithischen Mergelbänken (Partnachsichten) reich an organischen Einschlüssen, und von dolomitischem Gestein ab, welches letztere am Südgehänge des Gebirgs hoch empor reichend unmittelbar die fast senkrecht aufsteigenden Wände eines blendend weissen Kalkes (Wettersteinkalk) trägt. Aus diesem Kalke ist der wildschöne riesige Felsrücken des sog. vorderen Kaisers aufgebaut. In allen diesen Gesteinslagen herrscht fast ununterbrochen nördliches, widersinniges Einfallen vor. In analoger Weise steigt auch am Nordgehänge aus der Walchseeniederung das Steilgehänge mit entgegengewendetem südlichem Schichteinfallen bis zu dem zweiten minder hohen, aber gleichwohl sehr wildzackigen Wettersteinkalkrücken, dem sog. hinteren Kaiser, der dem ersten lang hingestreckten Schroffen auf weite Strecke fast parallel verläuft, auf. Zwischen diesen beiden riesigen Kalkgebirgsrippen im vorderen und hinteren Kaiser senkt sich das Gebirge zu einer Hochmulde ein, in welcher auf den zwei hochvorragenden Kalkrippen beiderseits das weiche Gestein der sog. Raibler Schichten (Hochalp, Kaiserthal) sich anlehnt, während die Muldenmitte von dem nächst jüngeren Hauptdolomite gleichsam ausgefüllt erscheint.

Pichler, dem die geognostische Kenntniss der Tyroler Alpen so viele wichtige Entdeckungen verdankt, hat diese Untersuchungen später weiter geführt (Beiträge z. Geogn. Tirols 3. Folge, Zeitschrift d. Ferdin. S. 40) und ein sehr zutreffendes Profil der auf dem Südgehänge vorfindlichen Schichten geliefert. Doch beschränken sich seine Angaben leider auf dieses Wenige. Erst in aller neuester Zeit wurde dieser Gebirgsstock in Folge der von der k. k. geologischen Reichsanstalt nunmehr auch auf Tirol ausgedehnten geologischen Detailaufnahme durch Herrn von Mojsisovics für diesen Zweck wiederholt einer eingehenden Untersuch-

ung (1869 und 1870) unterworfen. Die ausführliche Erläuterungen zu den inzwischen publicirten Karten stehen noch aus. Eine gedrängte Uebersicht der gewonnenen Ergebnisse dagegen finden wir in den Beiträgen zur topischen Geologie der Alpen (Jahrb. d. geol. R. 1871 S. 202 u. f.), wenn es gestattet ist, hier von früheren Ausführungen dieses verdienstvollen Alpenforschers abzusehen, in welchen vielfach frühere mit neueren Erfahrungen in Widerspruch gerathene Behauptungen von dem Verfasser selbst wieder zurückgezogen worden sind. Der muldenförmige Aufbau des Gebirgs wird im grossen Ganzen als richtig anerkannt und hinzugefügt, dass „entlang dem ganzen Südgehänge (Jahrb. d. g. R. 1871 S. 202) des wilden Kaisers der rothe Grödener Sandstein die Basis des Gebirgs bildet, über welcher sich Muschelkalk, Partnach-Mergel und -Kalke, und Partnach-Dolomit zu einem meist deutlich erkennbar gesimsartig vorspringenden Sockel aufbauen, der die wildzackige Mauer des Wettersteinkalks trägt u. s. w.“

Auch diese Darstellung, in welcher die Ausscheidung des damals mit besonderem Nachdrucke hervorgehobenen, aus der irrthümlichen Deutung des Partnachprofils entsprungenen sog. Partnachdolomits und eine bestimmte Einschaltung der eigentlichen St. Cassiangebilde als eines von den sog. Partnachschichten zu trennenden Horizontes zwischen diesen und dem Wettersteinkalke gegenüber den älteren Auffassungen als neu und eigenthümlich besonders hervorsteicht, scheint nach der allerneuesten Darstellung desselben Verfassers (Jahrb. d. g. R. 1874, Faunengebiete und Faciesgebilde der Trias-Periode) eine einschneidende, die früheren Annahmen wieder umstürzende Berichtigung erfahren zu haben.

Vergleicht man nämlich in dieser Arbeit die Angaben (S. 109) mit der Zusammenstellung der Schichtenreihe (S. 112 in der 2. und 4. Spalte), so ergibt sich, dass das Kaisergebirge zweien, verschiedenen Faciesgebieten zugetheilt wird

und zwar, dass an dem Südgehänge dieses Gebirgsstockes (abgesehen von den älteren Schichten des Muschelkalks und den jüngeren des Hauptdolomits) Partnach Mergel und -Kalke (die früher hieher gestellten Partnachdolomite sind bereits wieder aufgegeben) alle Zwischenschichten zwischen Muschelkalk und Cardita-(Raibler-) Schichten als Facies ersetzen, während im eigentlichen Gebirgskamm der typische Wettersteinkalk als zweite Entwicklungsform auftritt und (nach der 3. Spalte S. 112) Wettersteinkalk, wie an der Frauenhütte, unmittelbar über dem Muschelkalk folgt. Für das Südgehänge bieten mithin nach der neuen Auffassung das Partnachprofil, wie für das Uebrige das Profil am Westgehänge des Schlern die analogen Verhältnisse dar, wornach die mittleren Partnachschichten (= dem unteren Theil von Pichler's unteren Cardita-Schichten) und der Wettersteinkalk zwei sich gegenseitig ersetzende Facies darstellen. Diese Ansicht, durch welche der Verfasser mit einem Schlage die zahlreichen Widersprüche und Unwahrscheinlichkeiten in den Nordtiroler Verhältnissen beseitigen zu können glaubt, kann ich aber nicht theilen, weil dadurch Widersprüche nicht gehoben, sondern erst recht geschaffen würden. Denn man müsste in dem Profile des Südgehänges bei gleichem conformem Einfallen folgende Schichtenreihe annehmen: Buntsandstein, Muschelkalk, Partnachschichten, Mergelfacies für Wettersteinkalk, Carditaschichten, Dolomit (? Hauptdolomit) typischen Wettersteinkalk, typische Carditaschichten, Hauptdolomit u. s. w. Also auf eine Breite von nicht mehr als beläufig 1500 Meter würde die Mergelfacies und die Kalkfacies nebeneinander und gleichförmig übereinander gelagert vorkommen, was nur in Folge liegender Faltelung denkbar wäre, aber im geringsten Grade wahrscheinlich ist. Diess fordert zu einer sorgfältigen Prüfung der Profile noch ganz besonders auf.

Dass Faciesbildungen und petrographisch wie paläonto-

logisch gesonderte Stellvertretungen von Schichten sowohl ausserhalb, als innerhalb der Alpen in letzteren vielleicht häufiger, als sonst wo auftreten, ist längst allgemein anerkannt. Meine Schilderung der geognostischen Verhältnisse der bayerischen Alpen hat in der von Gruppe zu Gruppe fortschreitenden Detailschilderung der einzelnen Formationen und Glieder Beweise genug gebracht, in welch' manchfacher Weise eine solche stellvertretende Aenderung in den verschiedenen Gesteinsschichten innerhalb verschiedener Grenzen ihres geographischen Verbreitungsgebietes sich bemerkbar macht. Ich führe hier diess nur desshalb an, um zu beweisen, dass ich derartige Erscheinungen genau kenne, und mich nicht prinzipiell gegen diese Ansichten abweisend verhalte, vielmehr das grosse Gewicht derselben für die Richtigkeit lokaler Verhältnisse vollständig anzuerkennen nicht das geringste Bedenken trage.

Gleichwohl erachte ich es für sehr nothwendig, die Verhältnisse am Kaisergebirge sorgfältigst zu prüfen, ob sie eine derartige, oft mehr bequeme, als naturgemässe Auslegung gestatten. Meine früheren und späteren Untersuchungen am Kaisergebirge, die ich erst im letzten Herbste einer nochmaligen Prüfung an Ort und Stelle unterworfen habe, führen mich nun zu einer ganz abweichenden Annahme, die ich hier näher zu begründen versuchen will.

Sehen wir uns behufs allgemeiner Orientirung zunächst um die Gründe um, die H. v. Mojsisovics die Nothigung aufgedrängt haben, gegen die ältere Ansicht aller Fachgenossen, sowie gegen seine eigene frühere und gegen die einfachste und natürlichste Auffassung der Verhältnisse die Faciestheorie auf dieses Gebirgsgebiet anzuwenden, so beruhen diese, aller Nebensächlichkeiten entkleidet einzig und allein auf dem Vorkommen einer einzigen Muschelart, der *Halobia rugosa* Gümb., welche die oberen Carditaschichten (Raibler Sch.) in dem Maasse ausschliessend kennzeichnen soll, dass

durch deren Vorkommen an zwei Stellen bei Mehrn unfern Brixlegg und im Kaisergebirge nächst Ellmau es unmöglich geworden sein soll, anzunehmen, es gäbe eine untere Cardita-Schicht unter dem Wettersteinkalk und eine petrographisch, wie paläontologisch höchst auffallend übereinstimmende obere Cardita-Schicht über dem Wettersteinkalk. „Es reicht (A. a. O. S. 107) das Vorkommen von *Halobia rugosa* in den unteren Cardita-Schichten, meint v. Mojsisovics, allein vollkommen aus, um die Unmöglichkeit darzuthun, dass die unteren Cardita-Schichten älter als der Wettersteinkalk seien. Mit der Erkenntniss, dass die unteren Cardita-Schichten stratigraphisch mit den oberen Cardita-Schichten identisch sind, haben wir eine sehr werthvolle Grundlage zur Beurtheilung der Nordtiroler Faciesverhältnisse gewonnen“. Man vermisst bei dieser so bestimmt ausgesprochenen Ansicht, die sich lediglich auf das paläontologische Moment des Vorkommens einer Species stützt, den Beweis der mit dieser Annahme übereinstimmenden Lagerung, der unerlässlich ist für die Glaubwürdigkeit und Zuverlässigkeit eines mindestens im höchsten Grade schwachen paläontologischen Beweises. So lange diese stratigraphische Feststellung fehlt, lässt sich die Annahme als eine nur doktrinaire und theoretische in den daraus hergeleiteten Folgerungen mit Grund zurückweisen. Es kommt aber hinzu, dass dieser paläontologische Nachweis auf einer einzigen Versteinerung aus einer höchst schwierig unterscheidbaren Formenreihe, wie es die *Halobien* und ihre Verwandte sind, beruht und sich auf eine Schichtenfolge bezieht, welche nach eigenem Zugeständnisse v. M. durch verschiedene Glieder, wie sie die typischen Cassianer-Schichten und die typischen Raibler (obere Cardita-) Schichten darstellen, eine höchst verwandte, in manchen bisher nicht unterscheidbaren Arten (z. B. *Cardita crenata* u. A.) sogar identische Fauna beherbergen. Es ist dadurch die Vermuthung um so näher gelegt, dass auch von *Halobien*

die gleiche oder sehr verwandte Formen in beiden Schichten-complexen vorkommen. Thatsache ist, dass dergleichen anscheinend gleiche Arten von *Halobien* in den beiden bisher als verschiedenalterig angesehenen Schieferreihen beobachtet worden sind, (Partnachgebiet, Innsbruck, Kaisergebirge) und es muss daher ihr ungleiches oder gleiches Alter entweder mit Hilfe anderer organischen Ueberreste und durch die Lagerung, oder besser durch beide in übereinstimmender Weise nachgewiesen werden. Gibt es ja auch ausserhalb der Alpen Fälle genug, dass eine Unsicherheit wegen nicht vollständiger Uebereinstimmung zwischen Lagerung und den organischen Einschlüssen lange Zeit bestand und theilweise noch fortdauert. Es mag genügen, an die silurischen Colonien, an Graptolithenhorizonte, an das Muschellager in den Grenzschiefern zwischen Buntsandstein und Muschelkalk, an die Stellung der Spongienfacies und das sog. Corallien im Jura zu erinnern. Sind derartige Streitfragen in meist nicht gestörten ausseralpinen Gebieten oft schwierig klar zu legen, wie viel schwieriger ist diess in den durch Schichtenfaltungen, Ueberkippungen und Verschiebungen so vielfach verworrenen Alpen der Fall. Um so sorgfältiger muss daher hier die Prüfung bewerkstelligt werden.

Wenn die *Halobia rugosa* als ausschliessliches Kennzeichen der Carditaschichten über dem Wettersteinkalk angenommen werden darf, so muss der Beweis geführt werden, dass nirgends dieselbe in Schichten gefunden wird, wo die Lagerung dieser Annahme widerspricht. Dieser Beweis ist aber bis jetzt nicht beigebracht, vielmehr glaube ich auf Grund sogar derselben Profile, auf welche die Ansicht v. M's. vorzüglich beruht, das grade Gegentheil nachweisen zu können, dass nämlich im Partnachprofile sowohl als am Kaisergebirge die *Halobia rugosa* oder doch die damit identificirte Form in den Mergel- und Schieferthonschichten vorkommt, welche normal sowohl über als unter dem sog. Wettersteinkalke

ihre Stelle finden. Diess an dem möglichst im Einzelnen zu schildernden Kaisergebirgsprofile klar zu legen, ist der Zweck der nachfolgenden Erörterung.

Die vortrefflichen Aufschlüsse, welche gerade das Südgehänge des Kaisergebirgs bei Ellmau in den Wasserrissen der Wochenbrunner-, Bangart-, Riessgängen-, Rech- und Niederkaiser Alpen bietet, scheinen hierfür besonders geeignet. Als Einleitung erlaube ich mir nur einige kurze Bemerkungen über das Partnachprofil voranzuschicken, auf welches sich gleichfalls die Annahme der Identität der oberen und unteren Carditaschichte bezieht.

Meiner ersten Auffassung dieses Profils von der Partnach (Geogn. Besch. d. bayr. Alp. S. 217. Taf. X 70), nach welcher auf dem Muschelkalk zunächst *Halobien* (nicht *H. rugosa*)-führende knollige Platten und die sog. Partnachschichten, in ihnen die Pflanzen führenden Sandsteinbänke, auf dieser dann weiter ein wenig mächtiger Zug von Wettersteinkalk, ein Streifen der typischen (oberen) Carditaschichten und Hauptdolomit an der Wettersteinalpe und in wiederkehrender Ordnung in Folge einer Schichtenüberkippung endlich die Hauptmasse des Wettersteinkalkes im Hauptzug des Wettersteingebirgs folge, hatte v. Mojsisovics (Jahrb. d. geol. R. Bd. XIX 1869 S. 14 T. IV Prof. 8) zuerst eine andere Deutung entgegengestellt. Er giebt an, dass über dem wellig gebogenen Muschelkalke zunächst Partnachschichten thalaufwärts folgen, in deren hangenden Lagen der bekannte an Pflanzenresten reiche Sandstein sich einstelle und nach einem ersten Wechsel von dunklen mergeligen Gestein mit festeren aus Kalk oder Dolomit bestehenden Bänken läge im Hauptthale die grosse den Wettersteinwald tragende Masse eines Dolomits darüber. Diesen Dolomit nannte er Partnachdolomit und bezeichnete ihn als einen tieferen Horizont unmittelbar über dem Pötschenkalk bei Aussee (S. 100) und als Zeitaquivalent des v. Richthofenschen

Arlbergkalks, die Partnachmergel dagegen als ein Analogon des italienischen San Cassiano, sowie des Kalks von Ardese. (S. 111). Am Steige, welcher von dem Seitenthale der Partnach, aus dem sog. Ferchenbache durch den Wettersteinwald zur Wettersteinalp führt, begegnet man derselben Schichtenfolge, erst dem Partnachmergel und dem Sandstein, dann dem Partnachdolomite, darüber nachmals Partnachmergel mit zwischengelagerten Kalk- und Dolomitbänken, dann dunklem knolligem Kalk und der Rauhwacke und endlich am Fusse der Staffel, welcher die Wettersteinalpe trägt, der untersten Zone der Carditaschichten (sog. Reingrabner Schichten) mit *Halobia rugosa*, *Arcestes floridus*, oolithischen Bänken mit *Cardita crenata*, *Hoernesia Johannis Austriae*, *Perna aviculaeformis*, *Corbis Mellingi*, *Entrochi div. spec.* Den Grat des Gebirges bildet der lichte Wettersteinkalk.“

Der wesentliche Unterschied zwischen diesen und meiner Auffassung besteht in der Deutung des Kalks und Dolomits am Schwarzschröfen, den ich für Wettersteinkalk hielt und halte, v. Mojsisovics dagegen als zwischen Partnachschichten lagernd mit dem höhern folgenden Dolomite, den ich als Hauptdolomit betrachtete, zum Typus einer älteren Dolomitstufe, des sog. Partnachdolomits erhob und endlich darin, dass M. die Carditaschichten der Wettersteinalpe als unter dem Wettersteinkalk lagernd mithin älter als diesen auffasste, während ich darin einen Repräsentanten der Raibler Schichten nachgewiesen hatte. Es muss zur Klärung der Sachlage jedoch ausdrücklich erwähnt werden, dass bis dahin v. M. noch nicht die normal über dem Wettersteinkalke auftretenden Carditaschichte anerkennen wollte, wie er es später zu thun sich genöthigt sah.

Ich habe die Genugthuung, dass v. M. selbst in einer kurz darauf folgenden Mittheilung (Jahrb. d. k. R. Verh. 1871 No. 12 S. 215 u. f.) einerseits das Vorhandensein der oberen Carditaschichten über dem Wettersteinkalk als Aequivalente

der sog. Bleibergerschichten und des bleiberzführenden Kalks der Carawanken anerkannte und die unrichtige Deutung des Dolomits des Wetterstein Waldes als Partnachdolomit, nunmehr übereinstimmend mit mir als Hauptdolomit und der Carditaschichten der Wettersteinalp, nunmehr übereinstimmend mit mir, als jüngere Lage über dem Wettersteinkalk zugestanden hat. Doch hat auch diese Auffassung eine zweite nochmalige Aenderung in der neuesten Darstellung (Jahrb. d. k. R. 1874 S. 110 u. f.) erlitten. Der Partnachdolomit ist wie mit einem Schlage verschwunden und ich begrüße diesen Fortschritt in der Vereinfachung der Bezeichnung alpinen Gebilde wie auch das Fallenlassen der Namen: oenische, halorische, badiotische und larische Gruppen (S. 87 Anm.) mit aufrichtiger Freude. Aber auch die sog. Partnachschiefer sind in ihrem grösseren Theile von ihrem alten Sitze verdrängt, und auf die Stelle der sog. oberen Carditaschichten verschoben worden und zwar auch hier lediglich in Folge des „stufen-deutenden Vorkommens der *Halobia rugosa*“ in der sog. Partnachschichten, so dass nurmehr der Complex dieser Schichten welcher unter dem Pflanzen-Sandstein liegt, als Vertreter der ganzen Wettersteinkalkfacies zu betrachten sei, der Sandstein selbst und die ihn begleitende *Halobia rugosa* führende Schicht aber wären ächte jüngere Carditabildungen (Lunzer Sandstein). Erweckt dieses stete Schwanken und Manipuliren in der Auffassung gegebener Verhältnisse eben so, wie man es zu den jeweiligen theoretischen Ansichten braucht, schon an sich kein grosses Vertrauen auf die sorgfältige Prüfung der wirklichen Lagerungsverhältnisse, so giebt es doch auch noch ganz andere Gründe, welche gegen diese Theorie schwer in's Gewicht fallen. Ich habe diese Profile der Partnach auch in der neuesten Zeit wiederholt besucht, und einer möglichst objectiven Prüfung unterzogen, ohne jedoch zu wesentlich anderen Ergebnissen zu kommen, als diejenigen waren, zu denen ich zuerst geführt worden war.

Würde es auch nicht an das fast Unmögliche grenzen, dass ein so mächtiges Kalkgebilde, wie es der Wettersteinkalk des Wettersteingebirgs und der Zugspitz ist, auf einen Abstand von nur ungefähr 2500 M. in der Breitenrichtung des Gebirgs gemessen völlig verschwunden sei und durch thonige Schiefer ersetzt werde, so macht schon der Umstand diese unwahrscheinliche Annahme völlig überflüssig, dass ja im Schwarzschoffen der Kalk wirklich vorhanden ist, wenn auch vielleicht dolomitischer als im Hauptzuge und dass er von da westwärts zum Hammersbach und oberhalb der Bärenheimath sichtlich fortsetzt, wo die Schiefer und Sandsteine, die ihn vertreten sollen, augenscheinlich ihn unterlagern. Dazu kommt aber noch weiter, dass dieser Sandstein den Partnachschichten mit seinen zahlreichen Pflanzeneinschlüssen keineswegs identisch sich erweist mit dem ihm petrographisch freilich ganz ähnlichen Sandstein der ächten oberen Carditaschichten, wie sie auch unterhalb der Wettersteinalpe zu Tag austreichen. Es finden sich in dem älteren Sandstein nach Schenk's Bestimmungen *Pterophyllum Meriani* Pt. *Guembeli*, *Clathrophyllum Meriani* u. A. gegen *Pteropyllum Jaegeri*, Pt. *Haidingeri* u. A. in dem jüngeren Sandstein. Allerdings trifft man die *Halobia rugosa* in den dem älteren Sandstein des Partnachthals unmittelbar verbundenen Schieferthonschichten. Ich sammelte sie selbst (1870) genau an der Stelle, wo in der Profilzeichnung v. M's. Jahrb. 1869 Taf. IV Prof. 8) „feuchter Boden“ angegeben wird, an den Rändern des Thals in zahlreichen Exemplaren zugleich mit einigen anderen Versteinerungen (*Perna aviculaeformis*, *Myophoria lineata*, *Ammonites cf. floridus* u. A.) Diese Muschel scheint in dieser Stufe eben so wenig selten zu sein, wie in der oberen Carditaschichten der Wetterstein- und der Hammersbachsalpe, da ich sie auch in der Nähe der Kalkwand im Hammerbachthale fand und Prof. Schafhäütl (nach M.) sie unter dem Namen *Posidonomya semi-*

radiata von dem dazwischen liegenden Kochelberge aufführt. Ich muss hinzufügen, dass im Uebrigen zwischen der petrographischen Beschaffenheit der sog. Partnachschichten im Partnachthale selbst und längs des ganzen grossen Gebirgsstocks dieses Alpentheils und jener der sog. oberen Carditaschichten an der Wetterstein- und Hammersbachalpe hierdurch aus keine Aehnlichkeit besteht. Dadurch nun, dass ich diesen Strich der *Halobia rugosa*-führenden Schiefer vom Partnachthale aus mit dem begleitenden, zum Führer dienenden, oft in Felsrücken zu Tag austreichenden Sandstein westwärts über den Oberhausberg und den Steger Wald zum Hammersbachthale streichend verfolgt habe, und im Hammersbache selbst noch in der Nähe der Stange im Schiefer die *Halobia rugosa* keine 300 M. von der Steilwand des Wettersteinskalk, der hier augenscheinlich auf dem Schiefer aufliegt, wiederfand, glaube ich den unwiderleglichen und klaren Beweis liefern zu können, dass die *Halobia rugosa*-führende Schiefer hier im Hammersbache doch wohl nicht als jüngere Cardita-Schichten aufgefasst werden können, da sie unmittelbar mit der ganzen Reihe der vorliegenden Partnachschiefer vereinigt vorkommen. Ich bin mithin zur Annahme geführt worden, dass die *Halobia rugosa* gerade so wie sonstwo *Cardita crenata*, *Perna avitulaeformis* etc. in höheren und tieferen Niveau sich zeigt, und den beiden Carditahorizonten, dem oberen wie unteren d. h. den Raibler- und den Partnachschichten gemeinsam zukommt und dass man nach dem Partnachprofile wohlberechtigt ist, einen doppelten *Halobia rugosa* Schiefer über und unter dem Wettersteinskalk anzunehmen.

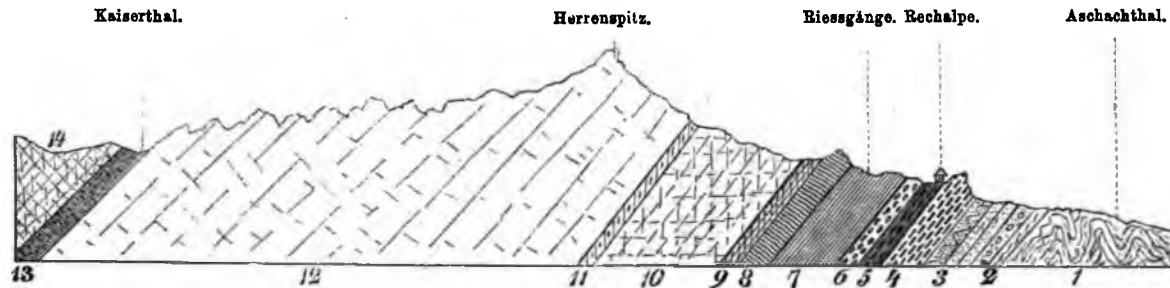
Sehen wir nun weiter uns in den schönen Aufschlüssen um, in welchen zahlreiche Gräben am Südgehänge des Kaisergebirgs die Gebirgsverhältnisse klar vor Augen zu legen scheinen, so sind es hier insbesondere die Wasserrisse des Gebiets des Wochenbrunner und Aschacher Grabens bei

Ellmau in der Nähe zahlreicher Alpen, die ich hier unter den Namen anführe, welche ich von den Hirten gehört habe, als Bangarten, Rech-Niedergläger, Niederkaiser- und Wochenbrunner-Alpe²⁾)

Beide genannte Thalrinnen sind oben durch einen felsigen Rücken getrennt, der mir als die „Riessgänge“ bezeichnet wurde. Zwischen einzelnen zackigen Felsrippen streichen hier weiche, weidereiche, aber zugleich von tiefen Wassergräben durchfurchte Mergelstreifen durch, auf welchen mehrere kleine Alphütten liegen und über die querüber vom Wochenbrunnerthale zur Rechalpe mehrere Alpsteige führen. Oben steigt die Kalkwand des Kaisergebirgs fast senkrecht zu einer zackigen Spitze empor, die mir als die „Herrenspitze“ bezeichnet wurde. Man begeht dieses von Ellmau leicht in 2 Stunden zu erreichende Gebiet vortheilhaft einestheils von der Wochenbrunner Alp aus aufwärts in den verschiedenen Seitengräben und Schluchten, die stellenweis durch den meist sehr mächtigen Gebirgsschutt bis zum Untergrunde einschneiden und schöne Entblössungen im Buntsandstein bieten, andererseits von der einzeln stehenden Brama-Capelle aus auf dem Steig zur Niederkaiser- und Rechalpe im Wassergebiete des nach Goigen und Brama rinrenden Bachs und der Aschach. Die nachstehenden Profilzeichnungen stellen die Aufschlüsse in dem oberen Aschachthale über die Rechalpe, die Riessgänge, die Herrenspitze des höchsten Gebirgsgrates bis zum sog. Kaiserthaler zwischen vorderem und hinterem Kaiser im Allgemeinen und einen Theil im Einzelnen dar.

2) Ich gebe diese Namen, wie ich sie gehört habe, ohne für deren Richtigkeit einstehen zu können.

Profil vom Aschachthale bis zum Kaiserthale.



Profil an der Rechalpe und den Riessgängen.



1—4 Schichten des Buntsandsteins. 5 Schwarze Schiefer. 6 Muschelkalk. 7 Untere Carditaschichten. 8 Hornsteinkalk. 9 Schwärzlicher Dolomit. 10 Grauer Dolomit. 11 Röhlicher Kalk. 12 Wettersteinkalk. 13 Obere Carditaschichten. 14 Hauptdolomit.

Buntsandstein.

Bezüglich der tieferen Triasschichten, um die es sich hier zunächst nicht handelt, darf ich mich kurz fassen. Es sind diess die Schichten des alpinen Buntsandsteins, welche angelehnt an das ältere vielleicht silurische Thonschiefergebiet des Gebirgsstocks der hohen Salve sich nordwärts von der Hauptstrasse am südlichen Gehänge des Kaisergebirgs bis zu erstaunlicher Höhe emporziehen. Während in den liegenderen Parthien häufig jenes zweideutige breccienartige Conglomerat in mächtiger Entwicklung den nördlichen Fuss der hohen Salve überdeckt, welches möglicher Weise noch den paläolithischen Bildungen angehört, herrschen in der tiefen Längsbucht von Wörgel bis St. Johann und weiter vorwaltend weiche intensiv rothe, schiefrige Gesteine von der Art der sogenannten Werfener Schichten⁸⁾ und rother kieseliger Sandstein nach Art des ausseralpinen Sandsteins. Doch fehlt es auch in diesen Lagen nicht an eingeschalteten Conglomeratbänken, wie an der

8) Ich habe in meiner Mittheilung I (a. a. O. S. 26 Anm.) mich gegen die ungerechtfertigte Beschränkung der Bezeichnung „Werfener Schichten“ ausgesprochen. Hr. v. Mojsisovics versucht neuerdings (J. 1874 S. 88) durch eine geschickte Wendung die Streitfrage von sich ab auf Hr. v. Hauer überzuschieben. Ich weise das einfach mit der Bemerkung ab, dass, wer nachsehen will, die Bezeichnung „Werfener Schichten“ oder „Werfener Schichten und Verrucano“ für den ganzen Schichtencomplex des alpinen Buntsandsteins auf sämtlichen Blättern der v. Hauer'schen Karte verzeichnet findet in voller Uebereinstimmung mit der Erläuterung (Jahrb. 1872 S. 161 und 210) wornach Derselbe unter Schichten von Seis die „Gesamtmasse“ der v. Richthofen zur unteren Trias gezählten Schichten in Südtirol versteht und angiebt, dass die Seiser und Campiler-Schichten zusammen den Werfener Schichten oder dem Buntsandstein der Alpen entsprechen. Von „Nordalpin“ ist an dieser Stelle kein Wort zu finden, die H. v. M. nicht unbefangen und ruhig genug gelesen zu haben scheint. Vergl. Emmerich, Geol. Gesch d. Alpen. S. 661 und 663.

Strasse bei Söll, bei Schöffau. Die oft grossen Rollstücke des Conglomerats bestehen vorherrschend aus Kalk von der Beschaffenheit des dem benachbarten älteren Thonschiefergebirge eingelagerten dichten Kalkes. Die hangendsten Schichten des Buntsandsteins sind besonders schön in den westlichen Seitenschluchten des Wochenbrunner Grabens entblösst. Hier begegnet man rothem buntem Sandstein von typischer Beschaffenheit, oft mit Thongallen, oft Eisen- und Mangan-reiche Putzen enthaltend und wechsellagernd mit mehr dünn-schieferigem Gestein ganz nach Art des bei Werfen vorkommenden Schichtencomplexes. Röthliche, oft lichtfarbige Sandsteine mit Wülsten auf den Schichtflächen (3), die noch etwas höher auftreten, erinnern an die weissen, Pflanzenresteführenden Sandsteine in den Südalpen und an die Chirotheriumsandsteine des thüringisch-fränkischen Gebiets. Sie sind begleitet von stark eisenhaltigen und dolomitischen Zwischenschichten. Der Schichteneinfall ist vorherrschend ein nördlicher. Im oberen Aschacher Thale und an einzelnen Stellen beobachtet man aber auch entgegengesetztes südliches Einfallen, welches jedoch in deutlich wellenförmigen Biegungen wieder in die normale Lage mit nördlichem Einfallen zurückkehrt.

In den hangendsten Schichten zeigen sich Brocken von Gyps und Rauhwacke. Hier ist es, wo in Folge der Auslaugung und Abwitterung die Profile meist überdeckt und auf ungefähr 50 m Länge verhüllt sind. Nur an einzelnen Längsrücken z. B. in dem östlich vom Aschacherthale in der Nähe einer Alphütte SO. von der Rechalpe kann man die vollständige Schichtenfolge auch in dieser sonst verstürzten Region feststellen. Es sind oberhalb der kieseligen Sandsteine Hornstein-haltige Breccien und Rauhwacke-artige Dolomite (4), welche die unmittelbare Basis von stark bröcklichem kleinklüftigem dunkelfarbigem Dolomit ausmachen. Ein höchst merkwürdiges, ziemlich mächtiges Schichtensystem dunkel-

farbiger, schwarzer, dünn-und ebenspaltender harter Kalkmergel mit eingeschalteten festeren Kalkbänken bildet den Fuss und das Steilgehänge, über welchem eine erste weidenreiche, mehr verebnete Fläche sich ausbreitet. So an der Rechalpe, wo ein Wassergraben diese Gesteinsreihe Schicht für Schicht zu beobachten gestattet (5). Aber trotz dieses vorzüglichen Aufschlusses wollte es mir nicht gelingen irgend charakteristische organische Einschlüsse darin aufzufinden. Nur selten gewahrt man kleine Gasteropoden und Fischschüppchen. Dagegen verrathen weisse Pünktchen einen erstaunlichen Reichthum an Ostracoden und Foraminiferen, welche durch Dünnschliffe vollends deutlich erkannt werden können. Diese weisen auf eine grosse Aehnlichkeit mit den Foraminifen-reichen Schiefer der Puffer Schlucht (a. a. O. S. 32 Schicht P*) und auf die den alpinen Muschelkalk einleitenden Schichten hin. Bemerkenswerth sind die Spongiennadeln, welche durch die Dünnschliffe mittelst des Mikroskops in diesem Gestein sich beobachten lassen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass wir mit diesen dunkelfarbigen Mergelplatten bereits die Region des alpinen Muschelkalks erreicht haben.

Muschelkalk.

Entschieden dem Muschelkalk angehörig erweist sich jedoch erst die Schichtenreihe der nun folgenden normal aufliegenden Gesteine. Es sind dies ziemlich mächtige die eigentliche Steilwand bildende Kalke und Dolomite, mit welcher die sog. Riessgänge an der Rechalpe beginnen. Deutlich, meist dünnbankig geschichtet ist der Kalk oder Dolomit tief schwarz gefärbt, weissgeadert und oft rostfleckig (3). Nach oben geht er in einen sehr lichten selbst weissen Kalkstein über (6) (Rech-Galtalpe). In den östlichen Wasser-rissen der Wochenbrunneralpe stehen diese schwarzen weissgeaderten und gelbgefleckten Kalke deutlich entblöst an einer Felswand an, in welcher ein Grenzzeichen (+ Nro. 111)

eingehauen ist. Die petrographische Beschaffenheit ist übereinstimmend mit dem sog. Retzienskalke des alpinen Muschelkalks. Doch lassen sich organische Einschlüsse auch darin nur wenige gewinnen. Zahlreiche Brachiopoden-Durchschnitte fallen in die Augen, aber es ist wegen der Sprödigkeit des Gesteins schwierig, ganze Exemplare daraus zu gewinnen. Desto häufiger treten in Folge der Auswitterung die Ringe und Cylinderchen von Gyroporellen aus der Gesteinsfläche hervor. Es ist die charakterische *Gyroporella pauciforata*, welche dem Gestein den Muschelkalkcharakter aufdrückt. Ausserdem ist das Gestein noch von *Ostracoden* und kleinen Foraminiferen erfüllt. In den höheren, mehr licht gefärbten Lagen⁴⁾ bemerkt man häufiger *Crinoideenstiele* und sehr zahlreiche röhrenförmige *Fletscherien*-artige Einschlüsse.

Die oberste Lage dieser Stufe wird von einem intensiv schwarzen, breccienartigen Dolomite gebildet, der einem unmittelbar darüber gleichförmig auflagernden mächtigen System (7) von Schiefer, Mergel, Sandstein und Oolith zur Unterlage dient. Die direkten Grenzen sind mehrfach aufgeschlossen, namentlich in einer Wasserrinne an der Bangartalpe in der Nähe eines Versuchsbaues auf Steinkohlen, wozu die intensiv schwarze Farbe des zunächst den Dolomit überdeckenden Glanzschiefers Veranlassung gegeben zu haben scheint. Wir haben damit die interessante Stufe der Partnachschichten oder die sog. unteren *Cardita crenata* enthaltenden Schichtenfolge erreicht.

4) Man könnte in diesem weissen Kalke die Zwischenlagen zwischen der Brachiopodenbank des Muschelkalks und den St. Cassianer Schichten vermuthen, ihn daher im Alter dem Buchensteiner Kalke und den Wengener Schichten ungefähr gleichsetzen. Aus welchem Grunde Mojsisovics (a. a. O. S. 91) behauptet, dass ich neulich unter letzteren etwas anderes, als die Wissmann'schen Wengener Schichten aufgeführt hätte, ist nicht angeführt und mir vollständig unverständlich. Doch muss man erst die angekündigte grössere Hablobien-Arbeit M's. abwarten, um der Sache näher treten zu können.

Partnachsichten.

(Untere Carditaschichten.)

Die Gesteinsreihe dieser schiefrigen und mergeligen, mehr oder weniger leicht verwitterten Gebilde beginnt am Südgehänge des Kaisergebirgs nach den zahlreichen guten Aufschlüssen in den Schluchten- und weidereichen Gebirgsrücken zwischen Wochenbrunner und Niederkaiserlpe mit sehr weichem, tiefschwarzem, oft glänzendem Schiefer (7a) in dem, wie schon erwähnt, ein Versuchsbau auf Steinkohlen stattfand. Schon in diesem kaum mehr als 5^m mächtigen Schiefer sammelte ich zahlreiche Versteinerungen darunter als die häufigsten:

Halobia rugosa Gümb.*Gervillia Johannis Austriae* Klipt.*Cassianella tenuistriata**Myophoria lineata* Mü.*Nucula subobliqua* Klipt.*Pecten filiosus* Hau.*Pecten auristriatus* Mü.*Pecten subdemissus* Mü.*Pecten aff. descites**Sanguinolaria alpina* Mü.*Dentalium arctum* Pichl.*Macrochilus variabilis**Ammonites cf. floridus**Pentacrinus propinquus* Mü.*Bactryllium canaliculatum* Heer.

nebst einigen, vielleicht neuen Zweischalern und Schalentrümmern in dürftigem Erhaltungszustande.

Es ist schon besonders hervorgehoben worden, dass vornehmlich *Halobia rugosa* vollständig mit denjenigen Formen übereinstimmt, die im Partnachthal in den Partnachsichten unter dem Schwarzschoffen gefunden wurden. Ebenso halte

ich sie für absolut identisch mit den Formen aus den sog. oberen Carditaschichten von der Wettersteinalpe und der Hammersbacher Alpe. Nach der Deutung von Mojsisovics müsste daher dieser Schiefer bereits dem Horizont der oberen Cardita-Schichten angehören, also in einer Entfernung von vielleicht 30^m normal gemessen vom Muschelkalk!

Darauf folgt eine mächtige Lage jenes grünlich grauen Sandsteins, der seiner petrographischen Beschaffenheit nach ganz dem Sandsteine in der Partnach, am Kochelberg, am Scharfmöösel und ebenso dem der oberen Carditasandsteine gleichkommt, und sich wie das Gestein an allen Fundpunkten durch quer zur Schichtung stehenden Wurzeleinschlüsse auszeichnet (7b). Es finden sich in demselben zahlreiche Spuren von *Equisetites* und *Pterophyllum* genau wie im Gebiete der Partnach.

Ueberlagert wird dieser Sandstein von grauem, klotzigem Mergel und sandig mergeligem, unregelmässig grobkörnigem Oolith (7c7d), wie er bekanntlich in petrographisch ununterscheidbarer Entwicklung sich sowohl im ächten St. Cassian (Seisseralp, St. Cassian), wie in den sog. oberen Carditaschichten wiederholt. Ihnen schliesst sich eine feinkörnige Oolithlage (7e) an, die den Uebergang zu sehr mergeligen Schichten (7d) bildet. Ueber die ununterbrochene gleichförmige Aufeinanderfolge aller Schichten vom schwarzen und weissen Kalk herauf bis zu dem eben genannten Mergelschiefer kann nach den klaren und häufig sichtbaren Entblössungen kein Zweifel obwalten. Wir begegnen in diesen Lagen einer mehr durch Anzahl der Individuen als durch Artenreichtum ausgezeichneten Fauna. In wirklich erstaunlicher Menge kommt ganz besonders ein *Myophoria* vor, die ich der *inaequicostata* Klippt zuzähle, die jedoch in ihrer Form die Mitte hält zwischen der von Laube gegebenen Abbildung des Artertypus, zwischen *M. chenopus* und *M. Whatleyae* v. B. Nicht minder häufig zeigt sich die kleine Corbula-ähnliche

Myophoria lineata und insbesondere *Corbis Mellongi* Hau. Letzte Form wurde einer sehr genauen Untersuchung unterworfen, auch das Schloss bloss gelegt und auch nicht den geringsten Unterschied gegen die Form aus oberen Cardita-Schichten bemerkt. Weniger häufig stellt sich ein:

Cardita crenata in meist kleinen Exemplaren

Plicatula obliqua Mü.

Ostrea montis Caprilis Kl.

Perna aviculaeformis Emm.

Cassianella gryphaeata Mü.

Cassianella impressa Mü.

Nucula subobliqua Mü.

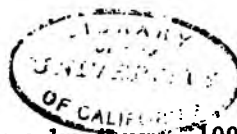
Pecten filusus Hau.

Mehrere Austern-, *Hinnites*-Arten und vieles Andere liess sich mit bereits bekannten Arten nicht näher identificiren.

Die Lagen klotziger leicht zerbröckelnder Mergel (7^b) schliessen die Reihe der weicheren schiefrigen Gesteine nach Oben ab und bilden das unmittelbare Liegende einer sehr mächtigen Kalkbank (8), die etwas dolomitisch, grau oder schwärzlich gefärbt, weiss geadert ganz besonders durch den reichlichen Einschluss grosser und kleiner Hornsteinknollen sich kennzeichnet. Diese Hornsteineausscheidungen zeigen bald die Form kleiner Kügelchen, bald die von Kartoffelknollen. Leider fehlt es auch hier an Versteinerungen. Kleine Organismen und Crinoideen sind das einzige Wahrnehmbare dieser Art. Es lässt sich daher über das Aequivalent dieses Kalkes nichts Bestimmtes ermitteln.

Wettersteinkalkstufe.

In sehr deutlicher Entblössung sieht man in gleichförmiger Lagerung erst dunkelgrauen (9), höher lichtgefärbten dünnbankig geschichteten und kleinklüftigen Dolomit (10) in bedeutender Mächtigkeit ununterbrochen bis zum Steilrande des mit weissen Wettersteinkalk rasch sich auf-



thürmenden Hochgebirgsgrath (12) reichen. Ich habe an zwei Stellen diese Begrenzungslage direkt aufgesucht, um eine etwa vorfindliche mergelige Zwischenschicht festzustellen. Trotz vorzüglicher Aufschlüsse konnte ich nichts dergleichen entdecken. Der Dolomit geht ziemlich rasch in reineren Kalk über, ohne eine mergelige Zwischenbildung, die hier stellenweis vorkommen soll⁵⁾ innerhalb des ganzen von mir begangenen Gebirgstheils zu enthalten. Dagegen sah ich an einzelnen Stellen in dieser entsprechenden Höhe,

5) Dieser Dolomitstufe gehören auch die dolomitischen Gebilde an, durch welche sich bei Wörgl die Achen eine tiefe Klamm eingerissen hat. Man kann sich leicht hiervon überzeugen, wenn man den Steig von Wörgl nach Niederau verfolgt und in der Nähe des ersten Hauses rechts zur Thalsohle hinabsteigt. Bis hieher steht ununterbrochen derselbe Dolomit des Achendurchbruchs an. In einer Seitenrinne, die zum Thale abwärts zieht, bemerkt man den gut aufgeschlossenen Dolomit in zahlreichen dünen Bänken geschichtet und schwach nach N. geneigt. Schutt überdeckt eine offenbar durch weiche, leicht verwitternde Schichten entstandene Einbuchtung, in der man einzelne Brocken schwarzen Mergels genau wie das Gestein des Partnachschiefers wahrnimmt. Etwas unterhalb dagegen steht wieder der typische schwarze *Gyroporella pauciforata*-haltige Alpen muschelkalk, dann gelbe Rauhwacke und endlich dünngeschichtetes Gestein des Buntsandsteins an. Es kann kein Zweifel bestehen über die Continuität dieser Schichtenreihe, nach der dann der Dolomit genau die Stellung des oben besprochenen Dolomits am Südgehänge des Kaisergebirgs einnimmt. Die besondere Bezeichnung als „Kalk und Dolomit von Wörgl“, welche Mojsisovics eingeführt hat, dürfte demnach weiter nicht mehr nöthig sein. Etwas weiter gegen Niederau zeigen sich an dem oberen Fussteig graue Mergel und sandige Schichten, welche nach sicher ermittelten Versteinerungen den Häringer-Schichten (Unteroligocän oder Obereocän) angehören. Es ist interessant, die weitere Verbreitung dieser Tertiärgebilde nach Süden hiermit auch östlich vom Innthal festgestellt zu sehen. Diese Bemerkung soll dazu dienen, auf diese bis jetzt der Beobachtung entgangene weitere Ausdehnung der Häringer-Schichten aufmerksam zu machen, um darnach die kartische Darstellung zu vervollständigen.

die leider für mich nicht zugänglich waren, röthliche Gesteinsfärbung und in dem Gebirgsschutt des Wochenbrunner Grabens sogar sehr intensiv rothgefärbten Kalk von der Art, wie des Hallstädter zu sein pflegt. Es wird dadurch der Vermuthung Raum gegeben, dass der bezeichnete rothe Streif eine Schichtenlage (11) verräth, die an zahlreichen Punkten von Nordtirol direkt unter dem Wettersteinkalk liegt. Denn es ist kaum denkbar, dass die Gerölle rothen Kalks aus anderen Gebirgstheilen hierher verschwemmt worden sein sollten.

Der Dolomit und röthliche Kalk, wo er sich einstellt, gehören in die Stufe- und Schichtenreihe des Wettersteinkalkes, welcher von dieser Staffel an in erstaunlicher Mächtigkeit über die höchsten Zacken des Gebirgs und jenseits bis zur Eintiefung des Kaiserthal ununterbrochen anhält. Nur selten ist der schroffe Kamm tiefer ausgenagt und bildet sog. Scharten, durch welche gute Bergsteiger auf das jenseitige Gehänge gelangen können und damit in jene Zwischenbuchtung zwischen vorderem und hinterem Kaiser. Der Wettersteinkalk des Kaisergebirgs ist ganz typisch, jedoch sehr arm an organischen Einschlüssen. Der Schichtenbau bleibt, einzelne Falten und Knickungen abgerechnet, der bisherige Richtung mit einer Hauptschichtenneigung nach N. vollkommen treu. Es ist daher ganz normal, dass in der Tiefe des sog. Kaiserthals auf dem Wettersteinkalk eine neue Mergelbildung folgt.

Raibler Schichten.

(Sog. obere Cardita-Schichten.)

Diese obere Mergellage besitzt ganz dieselbe Beschaffenheit und enthält ganz dieselben Versteinerungen, wie die sog. Raibler Schichten in ganz Nordtirol und Bayern, womit auch die nicht zweifelhafte Einlagerung zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit spricht (13). Der letz-

tere (14) füllt die Hauptmasse der Mulde zwischen den beiden Wettersteinkalkgräthen des Kaisergebirgs aus, so dass jenseits gegen N. unter demselben zuerst wieder an der Hochalp der Gegenflügel der Raibler-Schichten, dann der Wettersteinkalk des hintern Kaisergebirgs zu Tag tritt. Endlich stösst man im Gewürththal und am Ebersberg S. oberhalb des Walchsee's auch noch weiter auf die regelmässige Unterlage des Wettersteinkalks, die Partnachmergel und den Muschelkalk, so dass dadurch das Bild einer grossartigen Gebirgsmulde mit hochaufragenden Rändern seinen vollständigen Abschluss gewinnt.

Es ist noch ganz besonders in Bezug auf die zusammenfassende Beurtheilung dieses Gebirgs als Ganzes hervorzuheben, dass die Lagerung von den tiefsten bis zu den höchsten Lagen eine sehr regelmässige und ruhige ist. Zwar fehlt es im Kleinen auch hier nicht an Ueberschiebungen, Faltungen, Knickungen, Verwerfungen und Abrutschungen, aber sie sind selten, leicht zu erkennen und im Ganzen ohne Einfluss auf den Gebirgsbau. Solche lokale Störungen fand ich namentlich am Ostgehänge der Wochenbrunnergräben in der Nähe eines Versuchs auf Steinkohlen im Glanzschiefer, wo dieser in Folge eines Rutsches schief an dem weisslichen und schwarzen Kalk abschneidet. Ebenso beobachtet man oben am Rücken der Riessgänge in der Nähe der oberen Galtalpe einen Herabbruch des weisslichen Hornsteinkalks und eine Ueberschiebung desselben über den untenliegenden Mergel, so dass es örtlich den Schein gewinnt, als ob über dem Hornsteinkalke nochmals ein Streifen weicher mergeliger Schichten vorhanden sei.

Es fragt sich nun schliesslich, die Gesammtheit der Verhältnisse, der Lagerung sowohl als der Versteinerungen in's Auge gefasst, ob es zulässig sei dieses Profil in der Weise zu deuten, dass die Cardita-führenden Schichten des Südgehängs, also auch die Lage unmittelbar über dem weissen



Kalk (6^b) mit *Halobia rugosa* als identisch mit jenen des Kaiserthals und der Hochalpe angenommen werden dürfen. In diesem Falle müsste der weisse Kalk (6^b) in wenige Meter mächtigen Lagen den ganzen Wettersteinkalk vertreten und durch eine S förmige Biegung und liegende Zurückfaltung dieselbe Schicht einmal im Hangenden und dann wieder im Liegenden zu Tage zurückgebogen sein, um noch einmal als Hangendes zu erscheinen. Eine solche Deutung wäre gegenüber der klar vorliegenden Einfachheit des Gebirgsbaues gradezu eine abentheuerliche, welche nur möglich gedacht werden könnte, wenn man annehmen würde, dass jede der Gesteinslagen in jeder der aufeinander folgenden Falten durch eine andere Faciesentwicklung vertreten wäre, eine Annahme, zu der ich durch keine der beobachteten Thatsachen mich veranlasst sehe. Ich kann mich daher, der neuerdings durch v. Mojsisovics versuchten Auffassung des beschriebenen Profils in diesem angedeuteten Sinne, dass die *Halobia rugosa*-führende tiefere Mergelschieferreihe der oberen Carditastufe entspräche und der Wettersteinkalk in der Faciesentwicklung durch die mittleren Partnachschichten selbst ersetzt sei, schon einfach deshalb nicht anschliessen, weil in dem Profile selbst kein Platz für eine solche Stellvertretung denkbar ist. Mir scheint es daher weit naturgemässer, die Verhältnisse so aufzufassen, wie sie sich uns einfach ergeben und ruhig zuzugestehen, dass das, was man als *Halobia rugosa* auffasst, so gut wie *Cardita crenata* und vieles Andere in den beiden Mergelcomplexen der oberen und unteren Carditasschichten zugleich vorkommt. Ich kann unmöglich dem Vorkommen einer einzigen Art von Versteinerungen und zwar einer so formreichen, wie es die *Halobien* insbesondere sind, eine so grosse Bedeutung zumessen, um darin die unabweisbare Nothwendigkeit zu sehen, dem Schichtenbau eine so künstliche Deutung zu geben.

Aber wir kommen mit dieser Annahme ja ohnehin nicht

weiter, ohne uns in neue Schwierigkeiten zu verwickeln. Ueber die Artenidentität aller dieser in den oberen und unteren Mergelschichten vorkommenden organischen Einschlüsse lässt sich natürlich nicht streiten. Allein neben *Halobia rugosa* zeigt sich in den tieferen Schichten noch eine Reihe von Arten, die bisher als typische Cassianer angesehen wurden, darunter *Myophorien*, die dem Typus der *aequicostata* weit näher stehen, als dem der *Whatleyae*, dann *Myophoria lineata*, *Nucula subobliqua*, die zahlreichen *Cassianellen*, *Bactryllium canaliculatum*. Sollen sie alle in dem tieferen Horizonte von St. Cassian gestrichen und in den höheren von Raibl versetzt werden?

Es scheint mir diesem Vorkommen gegenüber in genauer Uebereinstimmung mit der Lagerung desshalb weitaus den Vorzug zu verdienen, auch am Kaisergebirge an zwei⁵⁾ verschiedenen *Cardita crenata* und *Halobia rugosa*-führenden Schichten, die eine ober, die andere unter dem Wettersteinkalk lagernd festzuhalten.

5) Das Uebereinstimmende und Abweichende in der Fauna beider Schichtenreihen jetzt schon absolut genau festzustellen, wird durch den Umstand sehr erschwert, dass wahrscheinlich, veranlasst durch die unzweifelhaft nahe Verwandtschaft beider Faunen, an nicht wenigen Stellen eine Verwechselung beider Schichten stattgefunden hat und daher ihre Faunen noch nicht rein geschieden sich darstellen.