

### Vortrag.

**A. Bittner.** Aus dem Gebiete der Ennsthaler Kalkalpen und des Hochschwab.

Die geologische Zusammensetzung des nunmehr als vollendet vorliegenden Blattes Admont-Hieflau, Zone 15, Col. XI., wurde wiederholt besprochen (Verhandl. 1884, pag. 260; 1885, pag. 143; 1886, pag. 92, 242, 387, 445, 448 und 1887, pag. 81) und es soll daher hier auf dieselbe nicht näher eingegangen werden.

Der geologische Bau dieses Blattes ist bekanntlich ein sehr complicirter. Dasselbe liegt im Scheitelpunkte jener merkwürdigen Convergenz von Streichungs- und Aufschlusslinien, welche in dieser Region eine gewisse Abhängigkeit von dem Südrande des gegenüberliegenden böhmischen Massivs erkennen lassen, ein Umstand, den F. v. Hauer zuerst betont hat. Etwa die Mitte des Blattes wird von SSW. gegen NNO. von einer breiten, auffallend scharf hervortretenden Tiefenlinie durchsetzt, welche in der Richtung von Admont nach Altenmarkt verläuft und orographisch dem Buchauer Sattel entspricht, einer der tiefsten Einsenkungen im Bereiche der nordöstlichen Kalkhochalpen (850 Meter). Die zu beiden Seiten anstehenden Gebirgsteile entsprechen einander nirgends und diese Linie, welche man am passendsten als Buchauer Linie bezeichnen kann, ist daher eine transversale Störung von grösstem Maassstabe. Sie wird gekreuzt von einer ebenfalls sehr auffallenden Längsdepression, die sich aus der Niederung von Windischgarsten über das obere Thalgebiet der Laussa und den Sattel der Admonter Höhe (1280 Meter) herzieht, jenseits (östlich) der Buchauer Linie den Schwarzsattel (1103 Meter) übersetzt und sich einerseits über den Erbsattel (676 Meter) und den Landler Uebergang (626 Meter), andererseits in einem südlicher verlaufenden Parallelaufbruche von Werfener Schiefer und Gypsen in der Richtung über die Bruckwirth-, Kitzbauer- und Jodlbaueralm (Höhenmaximum etwa 1000 Meter) mit der Niederung von Landl-Gams verbindet (vergl. Verhandl. 1884, pag. 334). Man kann diese Depression, die orographisch das Kalkhochgebirge vom Kalkmittelgebirge trennt, geologisch als Westfortsetzung der sogenannten Buchberg-Mariazeller Aufbruchslinie betrachten (F. v. Hauer im Jahrbuch, 1853, IV, pag. 718; Stur, Geol. d. Steierm., pag. 319). Beiläufig im Kreuzungspunkte der beiden erwähnten Linien, der Querstörung der Buchau und der soeben erwähnten Längsstörung, die eigentlich ein ganzes System von Parallelstörungen repräsentirt, zweigt nach NW. eine weitere höchst auffällige Linie ab, durch die Depression des Pfarralpensattels und des Weisswassersattels gekennzeichnet. Sie ist mit Kreideablagerungen erfüllt und an ihrem Beginne bei St. Gallen dadurch ausgezeichnet, dass die von NW. hereinstreichenden (oberösterreichischen) Gebirgszüge der Mittellaussa mit den angrenzenden nach NO. streichenden (niederösterreichischen) Zügen der Altenmarkter Gegend hier nahezu ganz unvermittelt fast rechtwinkelig aneinander stossen.

Das Mittelgebirge des Blattes Admont-Hieflau zerfällt demnach in mehrere scharf geschiedene Regionen. Die nordwestliche derselben, zwischen der Windischgarstener Niederung und der Weisswasserlinie gelegen, besitzt ein scharf ausgeprägtes Streichen von WNW. in OSO

Man kann diesen Gebirgstheil als die Laussazüge zusammenfassen. Es schneidet an der Buchauer Querstörung ab. Eine zweite Region kann man als die Voralpen-Gamssteinzüge bezeichnen. Der Bereich der Unterlaussa und östlich der Enns die beiden genannten Parallelzüge der Voralpe (Esslinger-alpe) und des Gamsstein fallen ihr zu. Das Streichen ist im Gegensatz zu dem nordwestlichen der Laussazüge ein scharf ausgesprochen nordöstliches; die steile bis senkrechte Aufrichtung und die geologische Gliederung ist beiden Regionen gemein. Die Analogien sind hier so durchgreifende, dass man geneigt wird, diese beiden Regionen als durch die Buchauer Transversalstörung getrennte und verschobene Theile eines einst einheitlichen Zuges aufzufassen (vergl. nähere Angaben in Verhandl. 1886, pag. 242—247).

Schon am Südabhange des Gamssteinzuges stellt sich, vermittelt durch einen Aufbruch von Werfener Schiefen, Südfallen ein und die ganze von da an gegen Süden bis zur Gams-Windischgarstener Depressionszone reichende, durch mehrfache Aufbrüche von Lunzer Sandsteinen unterabgetheilte Dolomitregion bleibt von diesem südlichen, respective südöstlichen Einfallen beherrscht. Es ist das die Dolomitregion von Gross-Reifling. Die Trennungslinie zwischen ihr und der nördlich anschliessenden Region der Voralpen-Gamsstein-Züge entspricht dem Durchziehen der sogenannten Aufbruchlinie von Brühl-Windischgarsten F. v. Haucers (vergl. Stur's Geol. d. Steierm., pag. 319, zweite Linie).

Aber auch das Kalkhochgebirge im Süden der Depression von Landl-Windischgarsten ist, wie bereits Verhandl. 1886, pag. 92—101, des Näheren auseinandergesetzt wurde, keineswegs ein einheitliches Ganzes, sondern vielmehr ein complicirtes System von Einzelzügen und Bergketten. Die Haller Mauern im Westen der Buchau sind ihrer Hauptmasse nach ein fast halbkreisförmig gekrümmter Bogen mit steil nördlichem Einfallen. An sie schliesst sich unmittelbar und eng im Osten an der tectonisch ganz selbstständige Zug des Grabnersteins mit nordöstlichem Streichen bei steiler Schichtstellung und ganz auffallend verschiedener Gesteinsentwicklung (l. c. pag. 98 und pag. 243). Das eigentliche Ennsthaler Kalkhochgebirge (östlich der Buchauerlinie) ist, wie bereits gezeigt wurde, durch eine longitudinale Störung, welche durch den Brucksattel, (den Hochscheibensattel?) und den Jägersattel bei Hieflau markirt wird und welche weiter im Osten auf dem angrenzenden Blatte eine noch weit grössere Bedeutung zu erlangen scheint, in zwei Hälften zerlegt, deren südliche, speciell die Hochthor-Lugauer-Gruppe, wieder ein mehrfach in Einzelzüge mit vorherrschend nordöstlichem Streichen gegliedertes System darstellt. Die südöstlichste Gruppe endlich, das Kaiserschildgebirge (inclusive Stanglkogel) gehört geologisch entschieden zum Hochschwabgebiete. Im Süden ist das Kalkhochgebirge wenigstens streckenweise, und zwar speciell seine westlicheren Theile (Sparafeldgruppe) offenbar durch Längsbrüche gegen das Gebiet des alten Schiefers begrenzt und ebenso scheint die Sparafeldgruppe im Westen durch den Buchauer Querbruch abgeschnitten zu sein.

Von besonderem Interesse ist noch die Verbreitung jenes mergelig-schiefrig-sandigen oberen Triasniveaus, welches man je nach seiner Ausbildung mit den Namen Lunzer Sandsteine, Reingrabener Schiefer, *Ilalobia rugosa*-Schiefer, Aviculenschiefer, Carditaschichten und so fort

belegt hat und das man als alpine Lettenkohlen-Gruppe ansehen darf. Nirgends sonst in den nordöstlichen Kalkalpen als auf dem Blatte Admont-Hieflau reichen die mächtig entwickelten Lunzer Sandsteine so tief gegen die südliche Grenze der Kalkalpen herein (vergl. auch über die Verbreitung der Opponitzer-Kalke Verhandl. 1887, pag. 81). Damit im Zusammenhange steht wohl die Thatsache, dass die südlich angrenzenden Kalkhochgebirge allenthalben die Aequivalente dieser Schichten führen, was des Längeren Verhandl. 1886, pag. 96—101, behandelt wurde. Aber es macht sich doch der Umstand geltend, dass in der Gruppe des Buchstein, Sparafeld und Hochthor (im engeren Sinne) die schieferig-mergeligen Aequivalente der Lunzer Sandsteine, die man hier am besten als Carditaschichten bezeichnet, eine so äusserst geringe Mächtigkeit besitzen, dass sie stellenweise nur schwer nachweisbar sind. Im auffallenden Gegensatze dazu tritt noch südlicher, in dem Zuge der Stadtfeldmauer bei Johnsbach, das Niveau der *Halobia rugosa*-Schiefer abermals in grösserer Mächtigkeit auf. Wir haben also in der Buchstein-Hochthor-Region zwar ein Entwicklungsminimum dieser Schichtgruppe, aber doch kein vollständiges Fehlen derselben zu verzeichnen. Anders weiter östlich.

Schon im Luganerzuge sind diese Schichten im Gegensatze zu dem westlich angrenzenden Stadtfeldmauerzuge nur noch äusserst rudimentär vorhanden und noch südlicher, im Kaiserschild und den anschliessenden Westausläufern der eigentlichen Hochschwabgruppe, war es bisher nicht möglich, auch nur Spuren derselben aufzufinden. Wir haben hier jene Region betreten, welche Stur in seiner Geologie der Steiermark, pag. 261, als vollkommen frei von Lunzer Sandsteinen und deren sandigen und schieferigen Aequivalenten bezeichnet. Stur unterscheidet (pag. 323) von aussen nach innen für das ganze Gebiet der nordöstlichen Kalkalpen folgende Zonen:

1. Zone des typisch entwickelten Lunzer Sandsteines.
2. Zone der Reingrabener Schiefer.
3. Zone der Aviculenschiefer und Hallstätter Marmore.
4. Zone der obertriassischen Korallriffkalke, in denen alle jene mergelig-sandigen Ablagerungen fehlen (l. c., pag. 261).

Er weist ferner (pag. 324) darauf hin, dass der Charakter dieser Ablagerungen von Norden gegen Süden allmähig aus einem mehr littoralen (Lunzer Sandstein) in einen mehr und mehr pelagischen (Korallriffkalke) übergehe.

Diesen Auseinandersetzungen Stur's kann man sich vollkommen auch heute noch anschliessen mit einigen kleinen Modificationen, durch welche dieselben ergänzt, aber nicht wesentlich alterirt werden. Einige dieser Modificationen ergeben sich beispielsweise daraus, dass im Salzburgischen und anderwärts zwei oder drei der aufeinanderfolgenden von jener Zone oft weniger scharf geschieden sind, als das theilweise vielleicht weiter im Osten der Fall ist, oder dass die 4. oder Riffzone mit der 3. nahezu vollkommen zusammenfällt, ferner dass, wie in Niederösterreich, auch in der von Stur als frei von jenen Schichten erklärten Zone local doch noch Vertretungen derselben nachgewiesen werden konnten (Hernstein, pag. 109). Die wichtigste Ergänzung der von Stur gegebenen Zoneneintheilung aber entspringt einer weiteren

Thatsache, die erst durch die neuesten Aufnahmsarbeiten festgestellt wurde. Schon im Salzburgischen südlich vom Hagengebirge im Gebiete des Immelaugebirges und des Ewigen Schneeberges, sowie südlich vom Tännengebirge — stellen sich die im Hagen- und Tännengebirge selbst bereits ausserordentlich reducirten, streckenweise wohl auch ganz fehlenden Schiefer mit *Halobia rugosa* und Carditaschichten abermals in grösserer Mächtigkeit wieder ein, worauf bereits Verhandlungen, 1884, pag. 359, hingewiesen wurde. Eine ganz ähnliche Erscheinung ist offenbar die kurz zuvor aus der Hochthorgruppe bei Johnsbach (Stadtfeldmauer) angeführte (Verhandl. 1886, pag. 101). Aber noch weit markanter tritt dieselbe Erscheinung weiter östlich im Hochschwabgebiete hervor. Auch hier stellt sich, wie durch die Aufnahmen des letztverflossenen Jahres constatirt wurde, südlich von der vierten Zone Stur's, also südlich von der Riffzone, in welchen die mergelig-schiefrigen Bildungen wenigstens im Bereiche des Hochschwab gänzlich zu fehlen scheinen, abermals in ganz auffallend mächtiger Entwicklung mergelig-schiefriges Gestein mit *Halobia rugosa* ein.

Die betreffende Stelle liegt an der südöstlichen Ecke des Hochschwabgebietes, in dessen niedrigeren Vorlagen gegen die Kalkalpengrenze, welche hier fast mit der tertiär-erfüllten Depression von Aflenz-Turnau zusammenfällt. Die südöstlichsten Hochgipfel des Hochschwabgebietes, Kaarlhochkogel (2094 Meter) und Mitteralpe (1978 Meter) sind durch die Einthaltung von Trawies einerseits, von Seewiesen-Dullwitz andererseits orographisch und auch geologisch-tectonisch von der Hauptmasse des Hochschwab abgetrennt. Von diesen beiden Gipfeln schieben sich eine Anzahl niedrigerer Querkämme (Ilgner Alpe, Windgrube, Oisling und Hochanger, von 15—1800 Meter Kaumhöhe) durch in Südost verlaufende parallele Thäler (St. Ilgner-Thal, Fölzgraben, Feistringgraben und Seegraben) getrennt, gegen die Aflenz-Niederung vor. An allen diesen Kämmen sind über Werfener Schiefen und einem als Muschelkalk zu deutendem Complexe kalkiger Gesteine Schiefergesteine mit *Halobia rugosa* in ansehnlicher Mächtigkeit und in stellenweise mehrfacher Wiederholung (Gesenke, Eisenthal) entwickelt. Die Aufschlüsse reichen nicht aus, um mit Sicherheit zu constatiren, welcher Art diese Wiederholungen sind, ob man es hier mit wirklich verschiedenen Niveaus oder nur mit durch Schichtfaltungen oder Störungen auseinandergerissenen Theilen einer und derselben Ablagerung zu thun habe. Eine gewisse faunistische Verschiedenheit in den verschiedenen Niveaus der im Eisenthal aufgeschlossenen Schiefer würde für erstere Annahme, der Umstand aber, dass thatsächlich vielfach gestörte Lagerung an diesen Abhängen herrscht und dass weiter östlich, schon im Feistringgraben, nur ein solches Mergelschieferniveau vorhanden zu sein scheint, würde noch weit entschiedener für die letztere Annahme sprechen. Darüber folgen noch allenthalben dunkle, plattige, zum Theil kieselige Kalke und der ganze Complex wird in der Richtung gegen das Hochgebirge von einer breiten Zone grossentheils hellgefärbter Dolomite abgelöst, ohne dass klar zu erweisen wäre, ob diese Dolomite und die dunklen Kalke in einander übergehen, oder ob zwischen beiden Zonen eine Längsstörung durchläuft. Thatsache ist, dass man in dem tiefeingerissenen Fölzgraben aus Werfener Schiefer

und geringmächtigem Muschelkalk unmittelbar in die Dolomite gelangt, ohne dass eine Spur eines Mergelniveaus zu bemerken ist, während doch die schiefriig-mergeligen Gebilde heiderseits an den Höhen mächtig entwickelt vorhanden sind.

Dieser Umstand, verbunden mit dem Auftreten von Werfener Schieferen im Mitterbache ober der Fölzer Klamm, scheint dafür zu sprechen, dass zwischen der Region der dunklen Kalke und Schiefer und zwischen der Dolomitregion, welche sich von Buchberg über das Zirbeneck, durch die oberen Fölzgräben, über die Endriegel und die Hackenthörlschneide gegen den Seeberg zieht, thatsächlich eine Störung liege. Ueber diesen Dolomiten bauen sich die klotzigen Gipfelkalke der Mitteralpe und des Fölzsteins auf, ohne dass auch hier an der Grenze beider auch nur eine Spur mergelig-schiefriger Gesteinsentwicklung nachzuweisen wäre. Man muss also in jedem Falle ein Ausspitzen und Auskeilen der Mergelschiefergesteine von Süd gegen Nord annehmen.

Die oberen Kalke der beiden erwähnten Hochgipfel gleichen auf's Vollständigste den Salzburger Hochgebirgskorallenkalcken. Schon Stur hat an der Fölzalpe unter Blöcken dieser Kalke „rothe Hallstätter Marmore“ mit Durchschnitten von *Amm. subumbilicatus* nachgewiesen (Geol. d. Steierm., pag. 346). Ich fand unter den Blöcken der Mitteralpenwände, nordöstlich von der Fölzalpe nicht nur in rothen Gesteinen Lagen voll einer schön erhaltenen Halobia aus der Gruppe der *Hal. fallax* Mojs. und für diese Gesteine gar nicht schlecht erhaltene Arcesten, sondern auch in den grauen Kalcken, welche die Hauptmasse bilden, Arcesten, grosse Bivalven (*Lima* sp., *Gervillia* spec. aff. *angusta* Mst. etc.), dann Blöcke mit *Rhynchonella* (*Halorella*) *amphitoma* Br. (ganz gleich denen des Hagengebirges) und andere Brachiopoden, kurz die Vergesellschaftung, welche für die Salzburger Hochgebirgskorallenkalcke, denen auch das Gestein vollkommen gleicht, bezeichnend ist. An der Identität und Gleichzeitigkeit beider Niveaus dürfte somit kaum mehr gezweifelt werden können.

Bei dieser Gelegenheit sei auch noch einiger Funde analoger Natur gedacht. Halobienführende Bänke wurden im Hochschwabgebiete noch gefunden: Unter der Hundswand bei Buchberg (St. Ilgen); im Kalcke der Leobener Mauer bei Vordernberg (hier auch eine ausgewitterte *Spirigera* spec.); im Kalcke der benachbarten Griesmauer (hier auch Ammonitendurchschnitte); endlich an der Strasse unterhalb Radmer in von der Bösen Mauer des Kaiserschildes herabgestürzten Blöcken. Letztgenannte Stelle schliesst sich ihrer Lage nach zunächst an das Halobiengesteinsvorkommen an der Stadtfeldmauer bei Johnsbach an (Verhandl. 1886, pag. 101)<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Ueber die Halobien führenden Schichten der Stadtfeldmauer bei Johnsbach.

Unter den von E. v. Mojsisovics beschriebenen Arten scheint keine andere mit der (in Verhandl. 1886, pag. 101 erwähnten) grossen Form der Stadtfeldmauer so genau übereinzustimmen, als *Daonella Pichleri* und *Daonella reticulata*, von denen erstere aus Wettersteinkalk der Arzler Scharte bei Innsbruck (carnische Stufe), letztere aus „Füeder Kalk“ des Bakonyerwaldes (carn. St.) stammt. Die bedeutende Grösse, der excentrisch gelegene Wirbel sprechen für die Verwandtschaft mit diesen beiden Arten, das Vorhandensein von 2—3 feinen, gedrängt stehenden Rippen am hinteren Schlossrande

Wir kommen nach diesem Excursus auf die *Halobia rugosa* führenden Schiefergesteine bei Aflenz wieder zurück, um zunächst zu con-

noch speciell für *Daonella reticulata*. Doch scheinen weder *Daonella reticulata* noch *Daonella Pichleri* einen so stark excentrisch liegenden Wirbel zu besitzen wie die Johnsbacher Art, bei welcher der vordere Schlossrand kaum mehr als den dritten Theil der Länge des hinteren Schlossrandes erreicht. In dieser Hinsicht kommt die Johnsbacher Art nahezu völlig gleich einer sehr schön erhaltenen, auffallend gestalteten Daonellenform, die sich im Miesenbachthale in Niederösterreich (Hernstein, pag. 134) gefunden hat. Diese niederösterreichische Form lässt deutlich erkennen, dass der Wirbel mit zunehmendem Wachstum sich der Mitte des Schlossrandes zu nähern trachtet; die jüngeren Exemplare besitzen demnach einen weit mehr excentrisch liegenden Wirbel als die erwachseneren und ihre Gestalt erhält dadurch etwas auffallend schiefes, gervillienähnliches. Sie vermitteln in dieser Hinsicht in der Richtung der ganz aberrant gestalteten *Daonella obliqua Mojs.*, einer Form, die nach E. v. Mojsisovics ebenfalls aus dem unteren Wettersteinkalke der Gegend von Innsbruck (Seegrube) stammt, wo sie mit *Daonella Lommelii* vergesellschaftet auftritt. Nun kommt auch im Kalke der Stadtfeldmauer bei Johnsbach eine kleine *Daonella* vor, die der *Daonella obliqua Mojs.* noch näher zu stehen scheint als der vorher erwähnten Jugendform der *Daonella* von Miesenbach. Und in einem Gesteinsblocke, der diese *Daonella* *cf. obliqua* führte, fand sich an der Stadtfeldmauer auch ein Bruchstück einer grossen Art, das seiner bündelförmigen Berippung nach direct von *Daonella Lommelii* herrühren könnte. Wir haben also bei Johnsbach, wie es scheint, eine ganz analoge Artenvergesellschaftung wie im Wettersteinkalke bei Innsbruck: *Daonella Pichleri* (oder die nahe verwandte *Daonella reticulata*), *D. obliqua* und *Daonella Lommelii*.

Diese Vergesellschaftung von Arten erhält dadurch noch ein erhöhtes Interesse, weil wir derselben an einer weit entlegenen anderen Stelle, zu Pareu Kailor bei Požoritta in der Bukowina, wieder begegnen. Paul führt (Verhandl. 1874, pag. 367 und Jahrb. XXVI, 1876, pag. 288) von hier folgende Arten an:

Aus den oberen Schichten: *Daonella reticulata Mojs.*  
*Daonella Pichleri Güm. sp.*  
*Daonella Pauli Mojs.*

Aus den tieferen (Wengener) Schichten: *Daonella Lommelii Wissm. sp.*

Die letztgenannte Art findet man auch in der Monographie von E. v. Mojsisovics von der betreffenden Localität citirt, und zwar pag. 20. Die drei erstgenannten citirt Mojsisovics a. a. O. aus der Bukowina nicht, *D. Pauli* scheint überhaupt Manuscriptname geblieben zu sein. Nun findet sich unter den in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt erliegenden Gesteinsstücken von Pareu Kailor eines, das ganz erfüllt ist mit einer kleinen, sehr schiefen, gervillienartigen *Daonella*, die der oben erwähnten *D. cf. obliqua* von Johnsbach äusserst nahe steht, mit derselben vielleicht sogar identisch ist. Wir haben also an drei weit von einander entfernten Punkten — Innsbruck, Johnsbach, Pareu Kailor — eine Artenvergesellschaftung, die nahezu als identisch darf — vielleicht kann als vierter Punkt auch noch die erwähnte Stelle im Miesenbachthale angeschlossen werden. Die Schichten, welche in der Bukowina und bei Innsbruck die genannten Arten enthalten, vertheilen sich nach E. v. Mojsisovics auf dessen norische und dessen carnische Stufe. Die norischen Bildungen der Bukowina sind nach E. v. Mojsisovics (Dolomitriffe, pag. 51) mediterran entwickelt, d. h. gehören dessen mediterraner Provinz an; das Gleiche gilt bekanntlich nach demselben Autor für Nordtirol. Wir haben es daher bei Johnsbach (und vielleicht auch im Miesenbachthale) mit bemerkenswerthen Anklängen an die mediterrane Entwicklung inmitten einer Region zu thun, in der während der norischen Zeit nur juvavische Typen vorhanden sein sollen. Während der norischen Zeit soll nach E. v. Mojsisovics bekanntlich keine *Daonella* in der juvavischen, keine *Halobia* in der mediterranen Provinz gelebt haben und erst nach dem Beginne der carnischen Zeit sollen Halobien in die mediterrane Provinz, *Daonellen* in die juvavische Provinz (in welcher solche allerdings vor der norischen Zeit ebenfalls lebten!) eingedrungen sein. Die Richtigkeit dieser Anschauungen vorausgesetzt, hätten wir es zu Johnsbach mit entschieden carnischen Bildungen zu thun, in welche dann vielleicht *Daonellen* vom Typus der *D. Lommelii* aufgestiegen wären. Die Lagerung (vergl. Verhandl. 1886, pag. 101) würde sogar für verhältnissmässig junge carnische Bildungen sprechen, da diese Schichten über Schiefen mit *Halobia rugosa* liegen.

statiren, dass sich jenen oben aufgezählten vier Zonen Stur's nunmehr eine fünfte solche Zone anfügen lässt, in welcher Reingrabener

Die Profile aus der Bukowina geben hier keinen Anlass zu Vergleichen, wohl aber jene von Innsbruck. Das von Pichler (N. J. f. M. 1875, pag. 276) mitgetheilte Profil erinnert theilweise sogar auf's Lebhafteste an jenes der Stadtfeldmauer bei Johnsbach. Es ist folgendes:

Liegend. — IV. Muschelkalk.

V. Keuper.

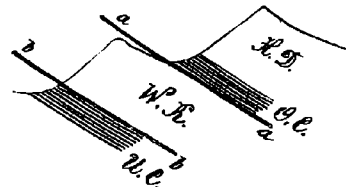
- a) Untere Carditaschichten = Partnachschichten.  
Unter Anderem mit *Halobia rugosa*, *Bacryllien*, *Cardita Gumbeli* etc.
- b) Bunie, rothe Knollenkalke = Draxlehnerkalke.  
Hier noch *Daonella parthanensis*; *Halobia Lommeli*
- c) Chemnitzschichten = Wettersteinkalk.
  1. Graue splitterige Kalke mit *Evinospongien*, *Daonella obliqua* und *Daonella Lommeli*.
  2. Lichte, fast dichte Kalke mit *Daonella Pichleri*, *Megalodonten*.
- d) Obere Carditaschichten mit *Bacryllien*, *Halobia rugosa*, *Megalodonten* bänken, *Cardita Gumbeli* wie unten.

Hängend. — VI. Hauptdolomit und Rhät.

Pichler's Abtheilungen V. a, b, c finden demnach eine vollkommen gleichartige Vertretung im Zuge der Stadtfeldmauer bei Johnsbach, indem

- V. a) durch die Schiefer mit *Halobia rugosa*,
- b) durch die zum Theil bunten Kieselknollenkalke mit *Daonellen*, die ich als „Hüpfinger Kalke“ bezeichnet habe und deren *Daonella* der *Daonella parthanensis* cfr. der obersten Reifinger Kalke von Reifing selbst nahe steht,
- c) durch die hellen Kalke mit *Daonella* cfr. *obliqua*, *Daonella* cfr. *Lommeli* (?) und *Daonella* cfr. *Pichleri* (oder *reticulata*)

repräsentirt erscheint. Hier endet das Profil bei Johnsbach, bei Innsbruck aber folgen darüber noch die oberen Carditaschichten und über ihnen der Hauptdolomit. Die Frage der zweierlei Carditaschichten Nordtirols spielt also auch hier herein und bildet, wie überall, den todtten Punkt, über welchen kein genauerer Vergleich der östlich von Salzburg gelegenen Schichtfolge mit der Nordtiroler Entwicklung gegenwärtig hinauszukommen im Stande ist. Wir stossen hier abermals auf die alte, scheinend niemals auszutragende Meinungsdivergenz zwischen Gumbel und Pichler einerseits, Stur und Mojsisovics andererseits. Es ist bekannt, dass Mojsisovics im Gegensatz zu Gumbel und Pichler mit grosser Entschiedenheit dafür eingetreten ist, dass es nur ein einziges Niveau von Carditaschichten gebe und dass die oberen und die unteren Carditaschichten Nordtirols zusammenfallen. Doch ist er dabei stehen geblieben, den Wettersteinkalk, der jene beiden Carditaschichten trennen soll, als ein fixes Niveau aufrecht zu erhalten. Stur aber ist noch um einen Schritt weiter gegangen, indem er den Wettersteinkalk wenigstens theilweise für ein Aequivalent seines obertriassischen Kalkes erklärte und über das einheitliche Niveau der Carditaschichten hinauf versetzte, und zwar, wie sich auch in rein theoretischer Weise zeigen lässt, gewiss nicht ohne Grund. Denkt man sich nämlich in einem ganz schematisch gehaltenen Nordtiroler Profile wirklich mit Mojsisovics und Stur die unteren Carditaschichten gleich den oberen (U. C. = O. C.) gesetzt, so wird man genöthigt sein, Verwerfungs- oder Ueberschiebungsflächen anzunehmen, um die Wiederholung der Carditaschichten zu erklären. Es ist nun theoretisch gewiss ebensoviel Berechtigung vorhanden, diese Flächen unter die Carditaschichten zu legen (a a), als über dieselben (b b). Würde man sie immer nur als über den Carditaschichten liegend



denken, so bekäme man naturgemäss zwei verschiedene Kalkniveaus, ein unteres, den Wettersteinkalk, und ein oberes, den Hauptdolomit. Liesse man diese Verwerfungsflächen nur unter den Carditaschichten durchgehen, so würde der Wettersteinkalk vollständig verschwinden und mit dem Hauptdolomit zusammenfallen. In jedem dieser Fälle aber

oder Aviculenschiefergesteine im Süden der Riffzone auftreten; diese Zone von — im Sinne Stur's — wiederum mehr littoraler Entwicklung war in ihrer Entstehung offenbar durch die Nähe der alpinen Centralzone, respective des alpinen Festlandes einerseits, andererseits aber durch die Nachbarschaft der gedachten Riffzone beeinflusst. Es ist nicht uninteressant, hervorzuheben, dass die schieferigen Gesteine mit *Halobia rugosa* hier vielfach mit Einlagerungen voll organischen Zerreibsels wechsellagern, welches Zerreibsel durch das Vorherrschen von Bruchstücken von Korallen, Spongien, Cidariten und Crinoiden sich als eine Art Detritus riffartiger Bildungen zu erkennen gibt und auch lithologisch eine gewisse Aehnlichkeit mit eipitkalkartigen Gesteinen besitzt. Man kann diese nach innen gelegene fünfte Zone daher vielleicht als eine Art von Absatz aus der Lagunenstrecke, die sich zwischen dem obertriassischen Strandriffwalle und dem Festlande einschob, betrachten. Wie wenig dieser Nachweis einer solchen inneren Zone aber der ursprünglichen Stur'schen Zonengliederung widerspricht, ja wie er im Gegentheile geradezu als Ergänzung zu dieser Gliederung von vornherein erwartet werden musste, das geht am besten aus dem Hinweise darauf hervor, dass Stur selbst die noch weiter alpenwärts liegenden, sogenannten Radstätter Tauerngebilde, die zum Theile den lithologischen Charakter der Aviculenschiefer oder Reingrabener Schiefer an sich tragen, geradezu diesem Niveau beizählt (Geologie d. Steiermark, pag. 330). Wenn endlich derselbe Autor (l. c. pag. 329) darauf hinweist, dass in den Südalpen zunächst der Centalkette eine Zone, in der Reingrabener Schiefer entwickelt sind, sich anschliesse und erst auf diese eine Riffzone folge, so kann heute dieser Unterschied gegenüber der Entwicklung in den Nordalpen als nicht mehr bestehend bezeichnet werden, da in den Nordalpen offenbar dieselbe Erscheinung stattfindet.

müsste der scharfe Nachweis, dass die Verwerfungsfächen immer nur in der angenommenen Weise sich verhalten, gefordert werden, da man mit Zuhilfenahme dieser Annahme einmal eine ganz fixe dreigliedrige, das zweite Mal eine ganz fixe zweigliedrige Serie erhielt. Nimmt man aber, wogegen sich von vornherein schwerlich etwas einwenden lässt, a priori an, dass nach Gleichsetzung von *U. C.* und *O. C.* die Verwerfungslinie sowohl über als unter dem einheitlichen Niveau der Carditaschichten verlaufen kann, so ist die Möglichkeit zwar erhalten, den Wettersteinkalk als ein bestimmtes Niveau zu retten (Ansicht von Mojsisovics), aber die andere Möglichkeit, dass dennoch ein Theil des Wettersteinkalkes zu Hauptdolomit wird, nicht ausgeschlossen (Ansicht von Stur). Dieser Mittelweg präjudicirt also nach gar keiner Richtung hin, sondern führt einfach zur Erkenntniss, dass eine neue Untersuchung der angrenzenden Kalkniveaus in jedem einzelnen Profile zur unabweislichen Nothwendigkeit geworden ist, sobald man die Ansicht aufstellt, dass die unteren und die oberen Carditaschichten Nordtirols ein und dasselbe Niveau sind. Nachdem nun diese Ansicht thatsächlich von hervorragenden Forschern aufgestellt und festgehalten wurde und noch wird, ist es heute nicht mehr möglich, den Wettersteinkalk Nordtirols in seiner Gänze als solchen festzuhalten und etwa an das oben gegebene Profil Pichler's und dessen Vergleich mit dem Profile der Stadtfeldmauer den Schluss zu knüpfen, dass die oberen, Daonellenführenden Kalke der Stadtfeldmauer Wettersteinkalke sein müssten. Mit eben derselben Berechtigung könnte man den umgekehrten Schluss ziehen und sagen, die betreffenden Kalke der Innsbrucker Gegend könnten dann nicht Wettersteinkalk, sondern müssten Hauptdolomit sein. Es soll aber hier weder der eine noch der andere Schluss gezogen, sondern einfach darauf hingewiesen werden, dass ein Vergleich der östlicher liegenden Bildungen mit den Nordtiroler Ablagerungen und Profilen gegenwärtig nicht durchgeführt werden kann, wie dies schon oben ausgesprochen wurde.



Noch auf eine wichtige Erscheinung, welche durch das erneute Studium des Südrandes der nördlichen Kalkzone der Ostalpen schärfer hervortreten beginnt, sei hier im Folgenden hingewiesen:

Es ist bekannt, dass auf weite Strecken hin die nördliche Kalkalpenzone derartig gebaut ist, dass in den nach aussen gelegenen Theilen, etwa in den äusseren beiden Dritteln, ein sehr constantes Einfallen gegen Süden, respective gegen das Innere oder gegen die Centralzone hin herrscht, bei gleichzeitiger mehrfacher Wiederholung derselben Schichtfolge, so dass man dazu gekommen ist, als wesentlichen Factor, der diesen Bau bedingt, das Vorhandensein gesprengter, liegender oder einseitiger Falten mit Bildung von Ueberschiebungs- oder Wechselflächen anzunehmen. Erst im inneren Drittel des Gesamtprofils dieser Kalkalpenzone pflegt sich eine umgekehrte Einfallsrichtung, von den Centralalpen nach aussen, allgemeiner einzustellen, und zwar ist die Scheidelinie zwischen den beiden Einfallsrichtungen und den durch dieselbe beherrschten Regionen zumeist oder ganz ausschliesslich in jener Störungsregion zu suchen, welche oben als Aufbruchlinie von Buchberg-Mariazell-Landl-Windischgarsten angeführt worden ist. Es ist aber kein einfaches synclinales oder muldenförmiges Umbiegen, wodurch hier zwischen den beiden herrschenden Einfallsrichtungen vermittelt wird, sondern die von einer oder von beiden Seiten her gegen diese Aufbruchlinie einfallenden, zumeist jüngeren (obertriassischen oder selbst jurassischen) Sedimente pflegen hier in der Regel scheinbar unter weit ältere Bildungen (vor Allem Werfener Schiefer) hinabzutauchen. Es kann daher diese Linie keineswegs als ein einfacher Aufbruch, von welchem ja allseitig jüngere Schichten wegfallen müssten, bezeichnet werden, sondern sie erweist sich, wie von mir bereits früher (Herustein, pag. 303) hervorgehoben worden ist, als eine äusserst complicirte Zone grösster Störungen inmitten der Kalkalpen oder geradezu als eine Zone der grössten Zertrümmerung des Kalkgebirges.

Durch die neuesten Aufnahmen hat sich ergeben, dass auch die südlich von dieser Zertrümmerungszone bleibenden Antheile der Kalkalpen keineswegs überall vom älteren Grundgebirge einfach nach Norden abfallen, sondern es ist erwiesen worden, dass diese Partien in analoger Weise wie die nördlicher liegenden Partien von Seiten oder aus der Richtung dieser Zertrümmerungszone her beeinflusst erscheinen, mit anderen Worten, dass hier Schichtwiederholungen von derselben Art stattfinden, wie sie im Norden jener Zone als Regel gelten können. Es ist zuerst östlich von Werfen (Verhandl. 1884, pag. 101) gezeigt worden, dass in einzelnen Profilen eine vierfache Wiederholung von Werfener Schiefen und Guttensteiner Kalken, welche anscheinend in regelmässiger Schichtfolge von Süd gegen Nord übereinander folgen, stattfindet und die Thatsache, dass man es hier mit Wiederholungen zu thun habe und nicht etwa eine Deutung im anderen Sinne zulässig sei, wird vollkommen erhärtet durch den Umstand, dass streckenweise auch noch Schiefer mit *Halobia rugosa* in diese Wiederholungen der Schichtfolge einbezogen sind (Verhandl. 1884, pag. 99, 360). Ich habe schon bei der ersten Constatirung dieser Verhältnisse (l. c. pag. 101) den Schluss gezogen, dass man nach Analogie mit den nördlicher herrschenden Verhältnissen auch diese hier im Süden des Tännengebirges vorhandenen Aufschlüsse als

ein complicirtes, nach Süden übereinander geschobenes Falten-system deuten könne und diese Anschauung ist durch die Fortsetzung der Untersuchungen am Südrande der nördlichen Kalkalpen weiter im Osten noch bestätigt worden. Auch die Verhältnisse am Südrande der Haller Mauern bei Admont (Verhandl. 1886, pag. 98) lassen sich in dieser Weise deuten und analoge Verhältnisse herrschen auch an den Südabhängen der Hochschwabgruppe, wo nördlich von der Ausbisslinie des Werfener Schiefers in der Richtung Neuwaldeggalm-Buchberg-Seewiesen ein viel höher liegender Parallelzug von Werfener Schiefer auftritt. Die schönsten Aufschlüsse aber, welche als Belege für die hier vertretene Anschauung dienen können, findet man in den oben erwähnten Gräben am südlichen Rande der Kalkzone bei Affenz, vor Allem im Feistringgraben, in welchem die unteren, dunklen, plattigen Kalke vielfach in der vollendetsten Weise in Falten gelegt sind, wobei diese Falten vorherrschend eine schiefe, knieförmige Stellung mit nach Süden gerichtetem Scheitel besitzen. Man hat hier gleichsam im kleineren Maassstabe eine Erklärung der grösseren analogen Erscheinungen vor Augen gestellt. Nach alledem darf man wohl sagen, dass die nördliche Kalkalpenzone, soweit sie in den Bereich dieser Untersuchungen fällt, eine in sich selbst gefaltete Region darstellt, und zwar äussert sich dieser Vorgang dergestalt, dass im Norden von einer gewissen Linie eine Faltung oder ein Hinauspressen der Massen im nördlichen Sinne, im Süden dieser Linie dagegen eine ebensolche Faltung, respective ein analoges Hinauspressen gegen Süden stattgefunden zu haben scheint. Die ebenerwähnte Linie aber fällt zusammen mit jener schon längst als eine Hauptstörungslinie erkannten Zone, die man als Aufbruchslinie von Buchberg-Mariazell-Windischgarsten kennt, die in der That aber mehr ist als eine blosser Aufbruchslinie, sondern welche thatsächlich eine Zone darstellt, in welcher die Aufpressung und Zertrümmerung innerhalb des nordöstlichen Kalkalpenzuges ihr Maximum erreicht. Die ausgedehnten Niederungen und Werfener Schieferaufschlüsse von Buchberg, von Mariazell, von Landl-Gams, von Windischgarsten, vielleicht auch von Mitterndorf-Aussee, gewiss von Gosau-Abtenau, gehören derselben an. Dass diese Aufbruchzone aber auch die nachweisbar älteste innerhalb des Kalkalpenzuges ist, das geht daraus hervor, dass dieselbe schon mindestens in der oberen Kreidezeit in annähernd gleicher Gestaltung bestanden haben muss, da alle ausgehnteren Vorkommnisse von Gosauschichten mit geringen Ausnahmen an diese Zone gebunden sind und innerhalb dieser zumcist wieder direct dem Werfener Schiefer auflagern. Es kommt also dieser Linie unter allen tectonischen Linien der nordöstlichen Kalkalpen die weitaus grösste Bedeutung zu, ja sie spielt fast die Rolle einer tectonischen Axe innerhalb dieser Region, in welcher wir im kleineren Maassstabe eine Wiederholung jener tectonischen Symmetrie erkennen, welche die Ostalpen als Ganzes im grösseren Maassstabe besitzen.