

der eben citirten Schrift auf optischem Wege nachgewiesen hat, bezweifelt¹⁾, hier kann dieselbe jedoch nicht in Frage kommen. Nur ist es bei dem Katzenauge von St. Lorenzen nicht der Chrysotil, welcher nach Fischer bei den schon erwähnten Katzenaugen durch Quarz ersetzt wurde, sondern Amphibolasbest.

III. Quarz nach Kalkspath.

So häufig in der Literatur Pseudomorphosen von Quarz nach Calcitkrystallen beschrieben sind, so selten finden sich Angaben von der Ersetzung des derben Kalkspaths durch Quarz. Es verdient darum diese schon früher erwähnte Pseudomorphose noch einer besonderen Hervorhebung.

Der grobspäthige Calcit ist grau bis gelblichgrau, er umschliesst auch öfter Reste des faserigen Amphibols. Auf manchen Stücken ist dieser Kalkspath durch gemeinen Quarz von weisser Farbe, oder durch Glasquarz von schwach seladongrüner Farbe verdrängt worden. Reste des Kalkspathes sind öfter noch vorhanden. Ausgezeichnet ist zuweilen die Spaltbarkeit des früher vorhandenen Calcites erhalten.

IV. Avanturisirender Glasquarz.

Stücke des angeführten Glasquarzes zeigen ausgezeichnet den Schiller des Avanturines. Der Schiller kommt von Trennungen längs der erhaltenen Spaltflächen des ersetzten Calcites.

A. Bittner: Aus dem Schwarza- und dem Hallbachthale.

Das während der Sommeraufnahmezeit des Jahres 1893 neubegangene Terrain umfasst den grössten Theil der beiden östlichen Sectionen des Blattes der Specialkarte Z. 14, Col. XIII. (Schneeberg und St. Aegy) und zwar genauer das Schwarzathal und das Hallbachthal bis zu den westlichen Wasserscheiden gegen die Mürz und gegen die Unrecht-Traisen. Es fällt ganz in den Bereich jenes ausgedehnten Districtes, der in den Jahren 1863 und 1864 von dem damaligen k. k. Bergexpectanten L. Hertle, gegenwärtig Generaldirector der Miesbacher Kohlenwerke in Baiern, aufgenommen und geologisch cartirt, sowie in dessen ausgezeichnete Arbeit „Lilienfeld-Bayerbach. Geologische Detailaufnahmen in den nordöstlichen Alpen des Erzherzogthums Oesterreich unter der Enns zwischen den Flussgebieten der Erlaf und Schwarza“ (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst., 1865, 15. Bd., S. 451—552) zum ersten Male eingehend und gründlich beschrieben und geschildert wurde, in einer Arbeit, die als die einzige

¹⁾ So Hornberg in einem Briefe an Fr. Sandberger, bezüglich des Katzenauges von Hof, das nach ihm sein Opalisiren nur den eingeschlossenen Asbestfasern verdankt. Sandberger theilt diese Ansicht, hält es jedoch für wahrscheinlich, dass der umschliessende Quarz nicht primär ist, sondern durch Verdrängung von Kalkspath entstand. Leonhard u. Geinitz, Jahrbuch, 1877, S. 276.

unter den geologischen Aufnahmeberichten aus älterer Zeit einen Ausschnitt der nordöstlichen Kalkalpen, der die ganze Breite derselben umfasst, zum Gegenstande hat und welche neben Stur's Geologie der Steiermark, sowie neben L i p o l d's und S t e l z n e r's gleichzeitigen Berichten für immerwährende Zeiten eines der grundlegenden Documente aus jener Periode unserer geologischen Kenntnisse dieses wichtigen Theiles der österreichischen Kalkalpen bleiben wird.

Der südlichste Antheil des Blattes, Z. 14, Col. XIII. wurde in neuester Zeit in den Bereich der Begehungen des Mürzthaler Kalkalpengebietes, die G. Geyer durchführte, einbezogen, und in dieses Autors Darstellung im Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanst. 1889, Bd. 39, S. 497—782. insbes. in den Abschnitten I., VIII. c., IX., X. und XI. sehr eingehend beschrieben. Durch Geyer's Arbeit ist dieses bis dahin sehr vernachlässigte und wenig bekannte Gebiet in den Kreis der bestbekanntesten Theile unserer nördlichen Kalkalpen eingetreten, mögen auch gewisse theoretische Anschauungen, welche Geyer bei seiner Arbeit gelehrt haben, durch eine neuere Mittheilung von E. v. Mojsisovics (in Sitzungsberichten der kais. Akad. d. W. 1892, Bd. CI., 1. Abth., S. 769 ff.) bereits wieder hinfällig geworden sein. Ich beziehe mich da insbesondere auf die von Geyer und E. v. Mojsisovics den oberen Kalken des Schneebergs und der Raxalpe zugewiesene Stellung als unter den Lunzer Schichten liegende Ablagerungen, also als solche vom Alter des Wettersteinkalkes. Es wurde bereits in Verhandl. 1890, S. 300 darauf hingewiesen, dass Geyer's „Zlambachetage“ im Schneeberggebiete, speciell sein „Raschberghorizont“ in den Mächtigkeitsverhältnissen sowohl, als in ihrer petrographischen Beschaffenheit, so ausserordentlich mit den reducirten Carditaschichten des Hochschwabgebietes übereinstimmen, dass auf Grund dieser, sowie der lithologischen Uebereinstimmung auch der übrigen Etagen und der gesammten Gliederung sehr erhebliche Zweifel an der Wettersteinkalknatur des oberen Kalkes vom Schneeberge als vollkommen berechtigt gelten durften. Im Sommer des heurigen Jahres ist es mir gelungen, auch petrefactenführende Carditaschichten im engeren Schneeberggebiete nachzuweisen, und zwar, wie bereits in Verhandl. 1893, S. 246 erwähnt wurde, an dem zum Voisthale abstürzenden Nordgehänge des Kuhschneeberges, also an jener Stelle, an welcher die eigenthümliche Entwicklung der Kalkmassen des Schneeberggebietes am weitesten nach Norden vordringt. Aus dem schon l. c. S. 246 erwähnten Brachiopodenkalken habe ich folgende Arten gewinnen können:

Amphiclina cognata m. in zahlreichen Exemplaren.

„ *Haberfelneri* m. in einem gut erhaltenen Stücke.

Spirigera indistincta Beyr. spec. nicht selten.

Cyrtina Zittelii m. ein Exemplar.

Aulacothyris spec. ein Exemplar.

Die Beziehungen dieser kleinen Fauna zu verwandten Schichten und Localitäten sind von grossem Interesse. *Amphiclina cognata* m. (vergl. Abhandl. d. geol. Reichsanst. XIV., S. 149) ist die leitende Form

der reducirten Carditaschichten des Hochschwab, auch aus dem zähen, schwarzen Kalke der Mürzthaler *Halobia-rugosa*-Schiefer bekannt. *Amphichina Haberfeldneri* findet sich in denselben Gesteinen, theilweise mit der vorigen Art vergesellschaftet, im Mürzthaler sowohl, als im Hochschwabgebiete vereinzelt, sehr häufig dagegen neben der herrschenden *Spirigera indistincta* in den untersten Bänken des Opponitzerkalkes zwischen Lunz und Göstling. *Spirigera indistincta* ist in den Carditaschichten der nordöstlichen Kalkalpen allenthalben verbreitet, in besonderer Menge tritt sie in den soeben erwähnten untersten Opponitzer Kalken bei Lunz und Göstling auf. Sie ist bekanntlich die häufigste Form der Brachiopoden von Sct. Cassian. Sehr interessant ist das Vorkommen der *Cyrtina Zittelii* am Kuhschneeberge, einer Art, die zu den sonderbarsten und seltensten Brachiopoden von Sct. Cassian und Schluderbach (Seelandalpe) gehört und ausserhalb dieses engen Verbreitungsbezirkes bisher überhaupt nicht bekannt war.

Das Vorkommen der drei erstgenannten Brachiopoden in Verbindung mit dem Gesteinscharakter der Ablagerung genügt bei dem heutigen Stande unserer Kenntniss vollkommen, um in diesen Schichten ein Aequivalent der Carditaschichten zu erblicken und die darüber sich aufbauenden Gipfel- und Plateaukalke des Schneeberg-Rax-Gebietes definitiv in das Niveau des Hauptdolomites und Dachsteinkalkes zu verweisen (wohin sie bis in die letzte Zeit auch immer gestellt worden waren), genauer noch, sie mit den Hochgebirgskalken des Hochschwabs und Salzburger Gebietes in Parallele zu stellen. Es darf hier wohl der Hinweis auf die Thatsache wiederholt werden, dass sonach die Hochgebirgskalkfacies des Schneeberges gerade an jener Stelle, an welcher sie am weitesten nach Norden vordringt, auf einer Ausbildung des nächsttieferen Niveaus aufruht, die sonst mehr an die nördlicher liegenden Gebiete gebunden ist. Die bereits bei früherer Gelegenheit (Hornstein, S. 129) hervorgehobene auffallende Aehnlichkeit der oberen Kalke des Kuhschneeberges mit den Kalken der Hohen Wand bei Wr.-Neustadt erscheint nun nicht mehr als vielleicht zufällig, nachdem an beiden Orten (bezüglich der Hohen Wand vergl. Verhandl. 1892, S. 74) charakteristische fossilführende Carditaschichten unter diesen Kalken nachgewiesen worden sind.

In der Vertheilung der Cassianer Brachiopoden im Bereiche der nordöstlichen Alpen scheint sich insoferne ein Gegensatz herausbilden zu wollen, als *Spirigera indistincta*, die häufigste Cassianer Art, in jenem Gebiete bisher nur in den Carditaschichten bis in die untersten Opponitzer Kalke hinauf vorgekommen ist, während ihre Rivalin im Punkte der Häufigkeit zu Sct. Cassian, *Koninckina Leonhardi*, in den nordöstlichen Kalkalpen constant in den Partnachschieften aufzutreten scheint. Dieser Contrast macht sich noch fühlbarer in den Districten, in denen sich Wettersteinkalke einschalten. *Cyrtina Zittelii* würde sich nunmehr in den Nordalpen der *Spirigera* anschliessen."

Wir haben in den Carditaschichten des Kuhschneeberges somit ein zweites Brachiopodenniveau im Bereiche des Schneeberg-Raxgebietes. Das erstbekannte, jenes von der Preinerwand, dürfte wahrscheinlich jünger sein und den oberen Kalken des Kuhschneeberges und Schneeberges angehören. Die leitende Art dieses Niveaus, *Terebr.*

praepunctata m., hat sich, wie schon Verhandl. 1893, S. 296 mitgeteilt wurde, auch im Dactyloporenkalke des Höllenthalles gefunden, was für eine weitere Verbreitung dieser Einlagerungen zu sprechen scheint. Auch die wenigen Brachiopoden, die bisher aus dem Kalke des Kuhschneebergplateaus bekannt geworden sind, dürften wohl einem ähnlichen Horizonte angehören (Abhandl. XVII, 2. Heft, 1892, S. 35). Ist das richtig, so würde aus der nunmehr bekannten Lagerung der betreffenden Kalke des Kuhschneeberges im Hangenden der Carditaschichten ein sicherer Rückschluss auf das Alter der Brachiopodenkalke des Raxgebietes gestattet sein. Es wurde schon Verhandl. 1890, S. 303 darauf hingewiesen, dass die grossen Gyroporellen des Schneeberg-Raxgebietes grösstentheils einer unbeschriebenen, der *G. aequalis Gümb.* am ehesten vergleichbaren Art angehören und mit den Formen der oberen Kalke des Hochschwab identisch sind. Die Brachiopoden der Preinerwand nun sind Einlagerungen in diesen Gyroporellenkalken.

Ein drittes brachiopodenführendes Niveau fand ich im verflossenen Sommer in den halobienreichen „Hallstätter Kalken“ der Reitalmmauer bei Oberhof im Nasswaldthale. Diese Hallstätter Kalke sind Gesteine, welche an zwei Stellen des Nasswaldthales unmittelbar mit den Plateaukalken der Rax zusammenhängen. Ammonitenführende Lagen sind spärlich in ihnen vertreten, auch von Brachiopodengesteinen fand ich nur einzelne Blöcke, die Halobien dagegen sind zahlreich, in mehreren Arten und in guter Erhaltung vorhanden. Nur eine einzige Art unter ihnen liess sich mit genügender Sicherheit als *Halobia distincta E. v. Mojs.* bestimmen. Es ist eine Art der norischen Hallstätter Kalke, die insbesondere im Osten eine ziemlich grosse Verbreitung besitzt, indem sie in den echten norischen Hallstätter Kalken von Hernstein, ferner auch in den Hallstätter Kalken des Miesenbaches und auf der Hohen Wand bei Wr. Neustadt auftritt, wodurch die Bezichungen des Schneeberggebietes mit jenem der Hohen Wand abermals um einen Punkt vermehrt werden.

Von Brachiopoden sind bis jetzt 3 oder 4 Arten von dieser Fundstelle bekannt geworden, die häufigste darunter eine *Spiriferina aff. halobiarum m.*, ausserdem eine ziemlich indifferente, glatte *Rhynchonella cfr. annexa m.* und eine *Aulacothyris spec.* Diese Brachiopodenfauna erinnert demnach auffallend an jene des Bergsteins bei Landl a. d. E. (Abhandl. XIV., S. 253), einer Localität, welche für karnisch gilt.

Die plattigen dunklen Kalke in der Umgebung der Thalvereinigung bei der „Singerin“ dürften der Basis der oberen Kalke der Rax angehören, theilweise vielleicht auch seitlich in die unteren Partien dieser oberen Kalke übergehen. Es ist mir nicht gelungen, trotz langen Suchens, irgend einen bestimmbaren Rest in ihnen zu finden. Am häufigsten sieht man Cidaritenkeulen, was an die Cidaritenkalke der Carditaschichten der benachbarten Kuhschneeberggleiten erinnert. Das grüne kieselige Niveau — Geyer's Raschberghorizont — scheint unter diesen dunklen Plattenkalken zu liegen, da es über Tag (ausser knapp an der Hanfbrücke) nirgends anstehend beobachtet, dagegen in grosser Menge aus den Stollen der Wiener Wasserleitung

zwischen der Hanfbrücke und der „Singerin“ gefördert wurde. Geyer hat diese dunklen Plattenkalke als „Zlambachschichten“ ausgeschieden; das würde im Sinne der neueren Auffassung über die Stellung der Zlambachschichten wenigstens annähernd ebenfalls, und auch mit der Lagerung jener dunklen Kalke der Afzener Facies, die bereits einmal (Verhandl. 1888, S. 249) den Zlambachschichten verglichen wurden, übereinstimmen. Hertle fand in diesen Schichten eine „Posidonomyen“führende Bank und spricht sie als Göstlinger (Reifinger) Kalke, somit als untertriadisch an. Die spärlichen Schalenbruchstücke aus jener Bank erlauben weder eine Bestimmung, noch einen Vergleich, es soll aber auch hier keineswegs behauptet werden, dass diese Schichten nicht trotz alledem doch zum Muschelkalke im weiteren Sinne gehören könnten. Das Alter derselben bleibt vorläufig problematisch.

Die gesammte Masse des Schneeberges und der Rax (sammt den orographisch und tectonisch dazugehörigen Vorlagen des Fegenberges, Reithofkogels, Mitterbergzuges und Donnerkogels), stösst gegen Norden an der grossen Aufbruchzone von Buchberg-Mariazell-Admont ab. Während aber im Osten vom Schneeberge diese Zone sich zu grosser Breite entwickelt, erscheint sie südwestlich des ausgedehnten Buchberger Beckens durch die plötzlich vortretende Masse des Schneeberges zum Theil abgeschnitten, zum Theil aber nach Norden abgedrängt und derart in der Breite reducirt, dass sie insbesondere am Nordgehänge des Kuhschneeberges gegen das Voisthal nur schwer und andeutungsweise verfolgt und fixirt werden kann. Zwischen dem Voisthale und dem Schwarzathale scheint sogar ein förmliches Ueberspringen des Werfener Schieferaufbruches stattzufinden, denn der Sattel des Baumeckerhofes besitzt trotz aller gegentheiligen Literaturnachrichten keinen Werfener Schiefer und die Lagerung ist hier eine solche, dass der Baumeckerkogel als Fortsetzung des unteren, basalen Kuhschneebergzuges nach südliches Verflachen aufweist, während jenseits der Schwarza die Dolomite und Dachsteinkalke des nördlichen Fegenberges durch sehr steile Schichtstellung in nördliches Verflachen übergehen, welches weiter nach Westen im Mitterbergzuge das herrschende bleibt. Die Kössener und Liasauflagerungen des Baumeckerkogels sind daher an dessen Südabdachung zu suchen, während sie im Fegen- und Mitterberge an der Nordabdachung liegen. Es liegt nahe, dieses Ueberspringen der Buchberg-Mariazeller Linie im Schwarzathale auf die bereits bei früheren Gelegenheiten (Verhandl. 1893, S. 246 u. 297), hervorgehobene Schwarzaer Transversalstörung zurückzuführen, welche auch als Ursache des Gegensatzes, der in der Lagerung zu beiden Thalseiten zwischen der Einmündung des Voisbaches und des Nassbaches in die Schwarza herrscht, gedacht werden könnte.

Erst westlich vom Schwarzathale setzt der Werfener Schieferzug der Buchberg-Mariazeller Linie wieder an und zieht über den Eckbauersattel und durchs obere Preinthale aufs Gscheid und ins Mürzthal ununterbrochen weiter, zu beiden Seiten von mächtigen Hauptdolomitbergen flankirt, die sammt ihren Resten jüngerer Auflagerungen (Dachsteinkalk, Kössener Schichten, Lias) von beiden Seiten in gleicher

Weise gegen den Werfener Schieferaufbruch einfallen, eine tectonische Eigenthümlichkeit dieser Aufbruchzone, auf die zu wiederholten Malen (Verhandl. 1892, S. 75, Verhandl. 1890, S. 309) hingewiesen worden ist und welche hier westlich von Schwarzau wieder in besonderer Schärfe und Klarheit hervortritt.

Von Interesse ist ein kleiner nördlicher Seitenaufbruch des Preinthaales im Schlagergraben, weil in demselben an der Stelle, an welcher Werfener Schiefer zu erwarten wären, Gesteine auftreten, die ihrem petrographischen Habitus nach nur als (zum Theil quarzreiche) Phyllite und als Glimmerkalke, die sich Kalkglimmerschiefern nähern, bezeichnet werden können. Herr C. v. John war so freundlich, das durch mikroskopische Untersuchungen zu constatiren. Es dürfte im gesammten Bereiche der nordöstlichen Kalkalpen (innerhalb der Kalkzone selbst) kein zweiter Aufbruch derartiger Gesteine bekannt sein, auch dürften sich hier schwerlich irgendwo Werfener Schiefer finden, die diesen Gesteinen (etwa in Folge metamorphischer Einfüsse) erheblich nahe kommen würden.

Der Hauptantheil des im vergangenen Sommer reambulirten Gebietes liegt nördlich von der Buchberg-Mariazeller Aufschlusszone. Derselbe wird im Süden gegen diese Zone hin zunächst begrenzt durch jenen orographisch höchstauffallenden Wall von Dachsteinkalken, die mit südlichem Verflachen dem weiten Hauptdolomitgebiete von Gutenstein-Rohr aufsitzen und vom Triestingthale her durch die Mandling, die Dürre Wand, den Kohl-, Hut- und Hahnd'berg sich bis ins Schwarzathal erstrecken, westlich desselben aber den Obersberg, Gippel und Göller aufbauen. Kössenerschichten und liasische, zum Theil auch jurassische Bildungen, sind an der Südabdachung dieses Dachsteinkalkzuges fast allenthalben nachweisbar, von besonderem Interesse ist die jüngere Auflagerung des Hahnd'berges bei Schwarzau, die bereits in Verhandl. 1893, S. 245, als oberjurassisch angesprochen und mit den Oberalmerschichten und Plassenkalken verglichen wurde. Bei der Präparation der daselbst gesammelten „caprinen- oder dicerartigen Bivalven“ haben sich diese indessen als Caprotinen herausgestellt, so dass in Hinsicht darauf, dass diese Formen allgemein als bezeichnend für untere Kreide gelten, das Alter dieser felsmassenbildenden Kalke von Schwarzau wohl als ein neocomes oder urgonen angenommen werden muss, wodurch als nächstes Vergleichsobject die urgonen, resp. neocomen, kurz untercretacischen Caprotinen- und Schrättalkalke in Betracht kämen. Es wäre hiemit der erste Nachweis geliefert, dass diese in den Westalpen mächtige und weitverbreitete Kreidestufe, die ferner in den Südalpen, im Bakonyerwalde, in den Karpathen etc. bekannt ist, auch den Nordkalkalpen nicht fehlt. Es wurden in dem oben citirten Aufnahmeberichte, Verhandl. 1893, S. 245, gewisse ähnliche Vorkommnisse von Oberjurakalken zum Vergleich herbeigezogen. Die spärlichen diceratenartigen Reste vom Salzburger Untersberge (vergl. Verhandl. 1885, S. 369), die mir gegenwärtig vorliegen, möchte ich auch heute noch für Diceraten halten, dagegen habe ich an einer anderen Stelle im Salzburgischen, an einem Vorhügel des Gollinger Rabensteins (am Eingange zur Kellau) caprotinenartige Bivalven gefunden, die aber weit stärker gewunden sind, als

die Schwarzauer Stücke und deshalb wohl der Gattung *Requienia* angehören könnten. Immerhin wäre das ein zweiter Punkt der nordöstlichen Kalkalpen, an welchem das Auftreten von Caprotinenkalke angenommen werden dürfte. Die Kalke vom Kitzberge bei Pernitz, die demselben Zuge von Dachsteinkalk aufsitzen, wie die Schwarzauer Vorkommnisse, müssen vorläufig in Hinsicht auf ihr Alter als unsicher gelten. Sie sind zuletzt als oberer Jura ausgeschieden worden.

Die Erhaltung der mächtigen Caprotinenkalke des Hahnd'lberges, vielleicht theilweise sogar schon die Ablagerung derselben, steht wohl in Connex mit der oft erwähnten Existenz der Schwarzauer Transversalstörung, die insbesondere bei Schwarzau selbst in so markanter Weise hervortritt, dass sie hier einen Höhenunterschied in der Lage der oberen Grenze des Hauptdolomites zu beiden Thalseiten veranlasst, der wohl über 600 Meter beträgt. Während auf dem Ahornberge westlich von Schwarzau über der in zwei Längsstreifen angeordneten Dachsteinkalkdecke erst in 1300—1400 Meter Höhe die dunklen Kössener Mergelkalke mit *Spiriferina uncinata*, *Rhynchonella subrimosa*, *Ostrea Haidingeriana* u. s. f. neben spärlichen Resten von rothem Lias liegen, treten dieselben Gesteine östlich von Schwarzau um circa 600 Meter tiefer an der Basis der Felsmauern des Caprotinenkalke auf. Schon Hertle kannte von hier Rollstücke der Kössener Schichten; ich fand dieselben auch anstehend an zwei Stellen, am Nordgehänge der Thalwiese und im Thälchen hinter Singer's Gasthause, am ersten Orte mit *Rhynchonella cornigera*, *Rh. subrimosa*, *Rh. fissicostata* und *Spiriferina uncinata*.

Darüber folgen bunte Liaskalke von Enzesfelder Typus, rothe manganknollenführende Kalke und graue, mergelige und kieselige, wohl ebenfalls noch liasische Gesteine. Hertle's Fundort liegt nördlicher, hat aber genau dasselbe Kössener Gestein wie die Thalwiese. Auch am Südabhänge des Hahnd'lberges, so zwischen der Schottererwiese und dem Bauer „Jockl am Berg“, tauchen unter dem Caprotinenkalke Kössener Schichten (mit schönen Brachiopoden) und Lias (von hier eine *Schlotheimia spec.* neben Brachiopoden) auf; auch trifft man hier auf eine grobe Breccie unsicheren Alters von sehr bunter Zusammensetzung (oberjurassisch oder cretacisch?), die inmitten der Gerölle Rhynchonellen und Terebrateln enthält.

So viel über die südliche Begrenzung des Gutenstein-Rohrer Hauptdolomitgebietes. Im Osten wird dieses Gebiet bekanntlich unterabgetheilt durch die Gutenstein-Further Aufbruchlinie, über welche in Verhandl. 1892, S. 398 ff. einige neuere Beobachtungen mitgetheilt worden sind. Im Schwarzathale selbst reichen die Aufbrüche inmitten dieses Dolomitgebietes zumeist nur bis in die Opponitzer Kalke und Lunzer Sandsteine hinab (Verhandl. 1893, S. 296, 297). eine Ausnahme macht nur der Grössenberg mit seinem Muschelkalke, der folgende Brachiopodenarten geliefert hat:

- Spirigera trigonella* Schloth. spec., häufig.
Mentzelia Köveskalliensis Suess., nicht selten.
Rhynchonella decurtata Gir. spec., selten.
Terebratula vulgaris Schloth., 1 Exemplar.

Durch einen zusammenhängenden Zug untertriadischer Gesteine, den Zug des Unterberges, wird das Rohrer Hauptdolomitgebiet nach Norden begrenzt und von dem nördlicher liegenden Hauptdolomitgebieten der Gegend von Kleinzell vollkommen abgetrennt. Ueber diesen Unterbergzug und seine Gesteine wurde bereits in Verhandl. 1893, S. 297—300 eine Mittheilung gemacht, auf welche hier, um Wiederholungen zu vermeiden, verwiesen sein möge.

Das Hauptdolomitgebiet im Südosten von Kleinzell, das nunmehr im Norden des Unterbergzuges folgt, ist als die hangendste Schichtgruppe des südlichen resp. südöstlichen Flügels einer weiten schiefen (normalen) Falte oder Aufwölbung anzusehen, deren Axe mit dem Werfener Schieferaufbrüche von Brühl-Altenmarkt zusammenfällt. Dieser Aufbruch tritt von Nordosten her aus der Vorgebirgsgegend von Altenmarkt a. d. Tr. und Kaumberg über Ramsau bei Hainfeld ins Hallbachtal herein und setzt über die Hoch- oder Reissalpe ins Unrechtraisenthal hinüber fort. Von dieser Aufbruchlinie gegen Südost ist die gesammte triadische Schichtfolge vom Werfener Schiefer an bis in die obersten Lagen des Hauptdolomites, insbesondere in der Gegend von Kleinzell, so vollkommen entwickelt, regelmässig gelagert und vorzüglich aufgeschlossen (man vergl. „Hernstein“, S. 299), dass diese Aufschlüsse von Kleinzell nur mit den prachtvollen Profilen von Lunz in Vergleich gebracht werden können. Die Aufbruchlinie, längs deren die Aufschlüsse bei Lunz und jene bei Kleinzell sich anordnen, ist auch eine und dieselbe, der Unterschied besteht nur darin, dass es bei Lunz der nordwestliche steilaufergerichtete Flügel (Seezug, vergl. Verhandl. 1893, S. 72) ist, dem die Aufschlüsse angehören, während bei Kleinzell hauptsächlich der flachgelagerte südöstliche Flügel die Aufschlüsse darbietet, was mit der verschiedenen Art und Weise, in welcher die supponirte Anticlinale durch Bruch und Ueberschiebung weiter deformirt wurde, zusammenhängt. Die Schichtfolge beider Localitäten, Lunz und Kleinzell, ist, theilweise sogar bis in minutiöse Details, identisch.

Die Aufschlüsse des Werfener Schiefers bei Kleinzell übertreffen weitaus jene von Lunz an Ausdehnung sowohl, als an Reichhaltigkeit der verschiedenen Gesteinstypen und Petrefacten; in den höheren Lagen schalten sich mächtige feinkörnige Quarzite von heller Farbe ein, wie sie ähnlich nur von Admont und Spital am Pyhrn bekannt sind; die oberen, mehr kalkigen Partien der Werfener Schiefer sind besonders petrefactenreich, die *Myophoria-costata*-Lagen beispielsweise von einer Schönheit der Ausbildung, wie an keinem anderen bisher bekannten Fundorte. Der untere Muschelkalk erscheint als Gutensteiner Kalk mit den charakteristischen Hornsteinkügelchen; als Reichenhaller Kalk mit der ärmlichen Fauna dieser Facies an der Brennalpe und bei Kleinzell selbst, hier petrographisch ganz gleich analogen Gesteinen von Göstling im Ybbsgebiete¹⁾.

¹⁾ In sehr typischer Ausbildung fand ich heuer den petrefactenführenden Reichenhaller Kalk weiter im Osten entwickelt, bei Nöstach zwischen Altenmarkt und Alland und bei Reisenmarkt im Schwechatgebiete (Fischerbauer). Letztere Localität dürfte übereinstimmen mit einer Fundstelle, von welcher Herr F. Karrer bereits vor mehr als 10 Jahren petrefactenführende Stücke mitbrachte. An dieser

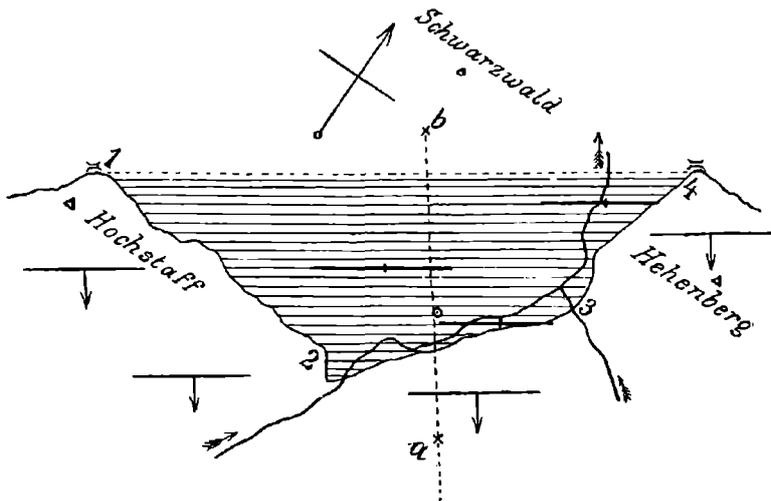
Die seit langer Zeit bekannten Gyroporellenkalken von der Brennalpe (mit *Gyrop. pauciforata* Gümb.) dürften vielleicht auch einem ziemlich tiefen Niveau des Muschelkalkes entsprechen. Es sind ferner auch Kalken mit Encriniten und Brachiopodenzerreißel, stellenweise von rötlicher Färbung, vorhanden. Die weichen, mergeligen, ein höheres Niveau einnehmenden Gesteine mit *Rhynchonella trinodosi* m. fehlen ebenfalls nicht; auch Bänke mit Daonellen oder Halobien sind nachgewiesen. Gegen oben stellen sich local mächtige Massen von hellen Kalken oder Dolomiten ein, so an der Sonnleiten des Hehenberges nordöstlich und im Höllkogelgebiete im Süden von Kleinzell. Die Kalken der Sonnleiten, eine beiderseits rasch ausspitzende Linse, entsprechen ganz jenen oberen Kalken des südlich benachbarten Unterbergzuges und den oberen Kalken der untertriadischen Kalkmassen des Triestingprofils zwischen Altenmarkt und Weissenbach. Ich habe schon bei früherer Gelegenheit angeführt, dass in den entsprechenden hellen Kalken des Unterbergzuges, die ich allerdings damals für weit jünger hielt (Hernstein 196), Bänke mit halobienartigen Bivalven vorkommen. Dergleichen liegen in der Sammlung der Reichsanstalt auch aus den hellen Kalken der Sonnleiten bei Kleinzell, wahrscheinlich von L. Hertle gesammelt. Oestlich von Kleinzell fehlen auf eine Strecke weit diese Kalken; im Süden dagegen schiebt sich abermals sehr rasch an der oberen Grenze der untertriadischen Kalkmassen ein mächtiger Dolomitcomplex ein, dessen Uebergänge aus den dunklen Gesteinen Schritt für Schritt verfolgt werden können und der im Höllkogel nahezu kuppelförmig unter den ihn von drei Seiten um- und überlagernden Lunzer Schichten und Hauptdolomiten sich herauswölbt. Abgesehen von der weit undeutlicheren Schichtung besitzen diese Dolomite landschaftlich ganz die Physiognomie des Hauptdolomites, im Kleinen sind sie durch ihre drusige Struktur und ihr dadurch bedingtes Flimmern und Glitzern vom Hauptdolomite verschieden. Angewitterte Blöcke sind oft von einem Trümmerwerke organischer Reste, besonders von Crinoiden- und Echinidenzerreißel, bedeckt. Sonst findet man besonders Korallen und schwammartige Körper in ihnen, darunter wieder jene verzweigten Hohlröhren, die auch in dem entsprechenden oberen Kalken des benachbarten Unterbergzuges so häufig sind (Verhandl. 1893, S. 298). Als oberstes, ebenfalls nur local entwickeltes Glied der unteren Kalkmassen, gleichzeitig als wahrer Uebergangshorizont zu den Lunzer Schichten, treten (bald über dem minder mächtigen, normalen, dunklen Muschelkalken, bald über den hellen oberen Kalklinsen) die Aonschiefer auf, deren beträchtliche Entwicklung gerade in dieser Gegend schon den älteren Beobachtern nicht entgangen ist (vergl. das Profil Czjžek's bei Hauer im Jahrb. IV. 1853, S. 741).

Stelle erfüllt eine kleine *Natica* (cf. *stanensis* Pichl.?) ganze Platten. Da endlich Prof. F. Toula vor längerer Zeit diese Schichten auch am Weissenbachkogel und am Lichtenstein bei Mödling aufgefunden hat, so ist nunmehr der petrefactenführende Horizont des Muschelkalkes von Reichenhall in ganz constant bleibender Ausbildung von Vorarlberg bis Wien bekannt und nachgewiesen (man vergl. auch Verhandl. 1886, S. 445-448, sowie Th. Skuphos im Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1893, S. 150).

Die nun folgenden Lunzer Schichten mit den Reingrabener Schiefern an der Basis und dem Lunzer Sandsteine darüber sind typisch entwickelt, ihre Flötzführung ist durch L. Hertle's Untersuchungen bekannt. Der Opponitzer Kalk schliesst sich hier im Norden schon enger dem oberen Kalkcomplexe an, dessen Basis in weithin verfolgbarren Felsmauern er bildet. Ueber seine reichliche Petrefactenführung erfährt man das Nähere durch Hertle, Stur (Geologie der Steiermark, S. 283, Colonnen für „Ramsau“) und in meiner Arbeit, „Hernstein“, S. 113 ff. In den untersten Lagen des Opponitzer Kalkes von Kleinzell fand Hertle zum ersten Male für die Nordostalpen Carditaoolithe, wie sie seither in grösserer Verbreitung sowohl westlicher (Verhandl. 1893, S. 76), als östlicher nachgewiesen werden konnten. Merkwürdig und im ersten Augenblicke völlig unerklärlich erscheint der Umstand, dass der mächtige Zug von Lunzer Sandsteinen und Opponitzer Kalken der Gegend SO von Kleinzell, da, wo er vom Hallbachthale ober Kleinzell geschnitten werden sollte, vollständig zu fehlen scheint, so dass die Grenze zwischen untertriadischem Dolomit und Hauptdolomit anscheinend ganz willkürlich gezogen werden muss. In den beiden Dachsbeckgräben unter dem Jochartberge ist sowohl der Lunzer Sandstein, als der Opponitzer Kalk noch vorhanden und bis hierher auch von Hertle verfolgt worden. Im oberen Dachsbeckgraben (Tröstlgraben) macht sich bereits eine Zerreißung des Zuges bemerkbar, indem der Lunzer Zug im westlichen Gehänge weit tiefer ansetzt; das Ausstreichen über den trennenden Kamm ins Hauptthal hinüber ist nur mehr schematisch einzutragen auf Grund eines breiten Wiesenstreifens, der hier zwischen den Dolomitmassen hereinzieht, in welchem aber die Lunzer Gesteine selbst nicht nachgewiesen werden konnten, obschon ihr Vorhandensein wahrscheinlich ist. Auf der westlichen Seite des Hallbachthales fehlt aber auch ein derartiger Anhaltspunkt für die Fixirung des Lunzer Zuges. Es wurde die Grenze zwischen beiden Dolomiten vorläufig in das Seitenthal verlegt, in dessen Hintergrunde der Hintereckerhof liegt; massgebend hiefür war die Angabe von Hertle, dass ein isolirtes Lunzer Vorkommen in der Westfortsetzung dieser Linie jenseits des Kammes im Hohenberger Gebiete liege. Von der Höhe der Brennalpe übersieht man dieses Terrain recht gut und es zeigt sich, dass ein weicher Gesteinszug von jenem bei Hertle genannten Punkte nach Osten quer über den Kamm verläuft. In diesem Zuge wird sich voraussichtlich die vermisste Westfortsetzung des Lunzer Zuges im Hallbachthale nachweisen lassen. Gesetzt den Fall, das würde sich als richtig herausstellen, so würde man es hier mit einer analogen Verschiebung des Lunzer Zuges zu thun haben, wie sie wenig südlicher der Unterbergkalkzug zwischen Rossbach und Hohenberger Hegerkogel durch die Schwarzauer Transversalstörungslinie in so auffallender Weise erleidet (Verhandl. 1893, S. 298).

Der Hauptdolomit der südöstlichen Kleinzeller Scholle endlich beginnt nordöstlich im Winkel zwischen der Brühl-Altenmarkter und der hier abzweigenden Furth-Gutensteiner Aufbruchlinie im Kamme des Hocheck (hier noch von Resten von Dachsteinkalk bedeckt, vergl. Verhandl. 1892, S. 408), nimmt bei ziemlich flacher Lagerung be-

trächtliche Oberflächen ein und verschmälert sich ansehnlich gegen das Hallbachthal. Damit Hand in Hand geht ein orographischer Gegensatz zu dem südlich anschliessenden Kalkzuge des Unterberges, der mehr im Osten, wo die Hauptdolomitregion sich weiter ausbreitet, zumeist als selbstständiger Bergzug scharf hervortritt und seine grössten Erhebungen (Unterberg, Trafel, Gaisstein) besitzt, während er näher dem Hallbachthale, da, wo der schmaler gewordene Zug des Hauptdolomits selbst die Gipfel des höchsten Kammes (Kleinzeller Fels, Hammerleck, Jochart) einnimmt, auf eine südlichere Nebenkette hinabgedrängt erscheint. Doch würde diese Erscheinung schon im Profile des Hohenberger Hegers eine Ausnahme erleiden, wenn nicht in Betracht käme, dass gerade hier ein Doppelaufbruch untertriadischer Kalkmassen — südlich vom Heger der Grössenberg — vorhanden ist.



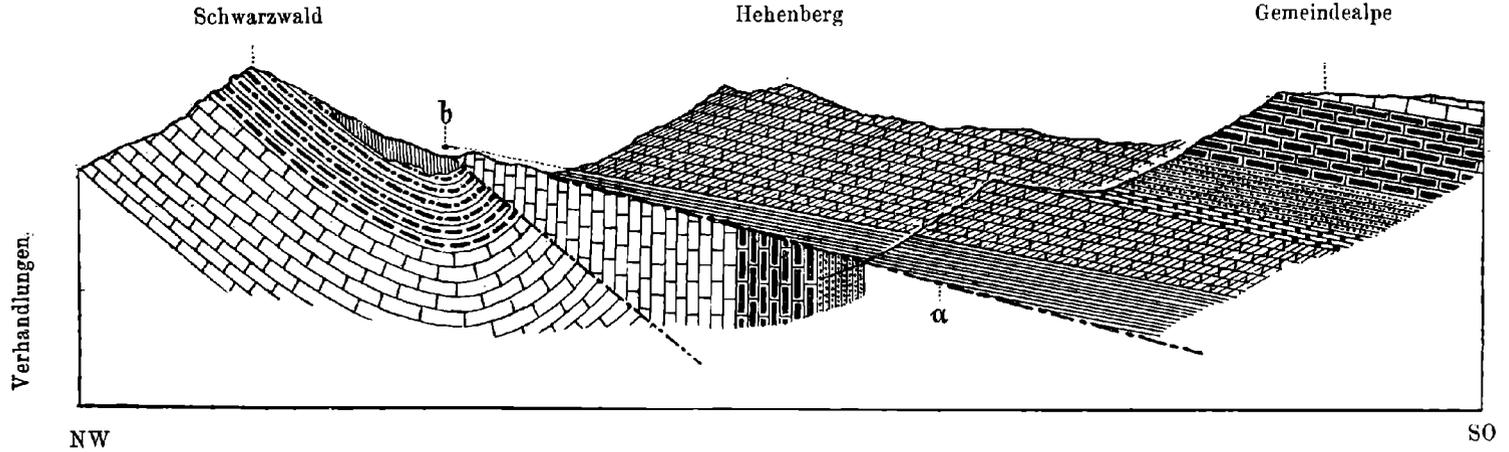
Die unteren Triaskalkmassen der Profile von Ramsau und Kleinzell setzen über das Hallbachthal gegen Südwest fort und bilden hier die zu bedeutenden Höhen aufragende Masse der Hoch- oder Reissalpe (1398 Meter). Die Hoch- oder Reissalpe ist eigentlich ein Zwillingsberg; sie besteht aus der eigentlichen Kuppe dieses Namens und aus einem nordöstlicher liegenden, durch eine tiefe Einsattlung, die von Gosau erfüllt ist, abgetrennten Gipfel, dem Hochstaff (1307 Meter). Während die Masse der eigentlichen Reissalpe seit jeher als Muschelkalk gilt, verzeichnen unsere neueren Karten den Hochstaff als Opponitzer Kalk. Dieser Meinung kann ich mich nicht anschliessen, bin vielmehr überzeugt, dass auch der Hochstaff Muschelkalk ist, theils seines Gesteinscharakters wegen, theils weil ich im Sattel unmittelbar nördlich davon (gegen den Ebenwald) Werfener Schiefer auffand, der sich von da an auch gegen Osten hinab verfolgen und mit den Aufschlüssen in der Tiefe bei Kleinzell verbinden lässt. Die gesammte Masse der Reissalpe im weiteren Sinne ist übrigens durch einen

secundären Längsbruch in zwei Theile zerlegt, welche durch Aufbrüche von Werfener Schiefer, die schon Hertle ganz richtig eingetragen hat (Dader-Bauer, Innertraisenbach, Brennalpe) getrennt werden. Im Innertraisenbache stösst ein Rest von Lunzer Sandstein der nördlichen Scholle mit dem Werfener Schiefer der südlichen Scholle fast unmittelbar zusammen, eine ähnliche Erscheinung, wie sie auch bei Kleinzell selbst auftritt.

Ebenso wie sich der Muschelkalk südwestlich von Kleinzell fast ununterbrochen (von jener secundären Störung abgesehen) zum Gipfel des Hochstaff emporzieht, so erhebt er sich auch im Nordosten des Ortes ganz allmähig zum Gipfel des Hehenberges. Durch die 4 Punkte: Sattel Nord unterm Hochstaff (1), Villa Henry ober Kleinzell (2), Salzerbad unterhalb Kleinzell (3) und Hainfelder Uebergang NW unterm Hehenberg (4) kann man sich somit eine Ebene gelegt denken, welche der Basis der südöstlichen Triasscholle entspricht und gleichzeitig die Ueberschiebungsfäche vorstellt, in welcher dieser südöstliche Flügel einer ergänzt gedachten schiefen Falte auf den nordwestlichen Flügel derselben gegen Nordwesten sich hinaufgeschoben hat. Denkt man sich die Muschelkalkbänke vom Hochstaff über den trapezförmigen Ausschnitt des Hallbachthales bei Kleinzell zur Wand des Hehenberges hinüber ergänzt und diese offenbar durch Abtragung entstandene Lücke zwischen Hochstaff und Hehenberg solchergestalt wieder ausgefüllt, so wird nahezu der gesammte Aufschluss des Nordwestflügels der gedachten Falte in der Thaltiefe von Kleinzell verdeckt, er verschwindet von der Oberfläche und die wiedervereinigte Muschelkalkmasse des Staff und des Hehenberges wird in ihrer ganzen Erstreckung an die liasischen und jurassischen, von Gosaukreide überlagerten Höhen des Schwarzwaldes anstossen und dieselben scheinbar überlagern, gerade wie das die gegenwärtig durch jene Lücke getrennten Köpfe des Hochstaff und Hehenbergs gegenüber ihrer nordwestlichen Begrenzung wirklich thun.

Die Antheile dieses erwähnten nordwestlichen Flügels der supponirten schiefen Falte, welche in der Tiefe des Hallbachthales bei Kleinzell und in dessen westlichem Gehänge gegen den Schwarzwald hinauf erschlossen sind und deren Verhalten gegenüber dem südöstlichen Flügel bereits Hertle erkannt hat, bestehen aus senkrecht aufgerichteten bis stark überkippten Lunzer und Opponitzer Schichten, Hauptdolomiten und Dachsteinkalken, beziehungsweise Kössener Schichten mit Lithodendronkalkbänken. Die Begehung insbesondere der unteren Werfener Schiefergrenze von Kleinzell über das Salzerbad und über die Halbwieserhöfe gegen den Hainfelder Uebergang, zeigt klar, dass die senkrecht aufgerichteten bis überkippten Schichten des Nordwestflügels gegen NO unter die Ueberschiebungsfäche hineinstreichen, in der Art, dass man, vom Hainfelder Sattel gegen Südsüdost herabsteigend, zuerst die Hauptdolomite, dann die Opponitzer Kalke und endlich die Lunzer Schichten am Werfener Schiefer des südöstlichen Flügels anscheinend abstossen sieht. Wollte man hier das thatsächliche Vorhandensein einer Ueberschiebung leugnen, so wäre man genöthigt, zunächst eine winkelig aus- und einspringende Bruchlinie anzunehmen, wie solche Bruchlinien that-

Ueberschiebung bei Kleinzell.



- 
 - 
 - 
 - 
 - 
 - 
 - 
 - 
 - 
- Werfener Schiefer. Muschelkalk. Aonschiefer. Lunzer Sandstein. Opponitzer Kalk. Hauptdolomit. Lias. Jura. Gosaukreide.

sächlich von E. v. Mojsisovics und G. Geyer für ganz analoge Lagerungsverhältnisse im Mürzthaler Gebiete angenommen, von ersterem Autor allerdings sehr bald wieder aufgegeben worden sind; eine solche Annahme würde jedoch zur Voraussetzung haben, dass einmal die Wirkung der Denudation für das Kleinzeller Gebiet nahezu ganz ausser Kraft gedacht werden müsste und dass zweitens in geringer Tiefe unter dem Werfener Schiefer des Hehenberges (und aller ähnlich gelagerten Terrains) bereits ältere Gesteine angenommen werden müssten, welche, wären sie in solcher Position vorhanden, gewiss öfter zum Aufschlusse kommen würden, als das geschieht. Warum das thatsächlich fast nie geschieht, das zeigen die Verhältnisse bei Kleinzell in einem überaus lehrreichen, weil so klar aufgeschlossenen Beispiele, sie zeigen uns, wie es unterhalb derartig überschobener Ränder von Gebirgsschollen aussieht, sie lehren uns die Verdickung der äusseren Parthien der Erdkruste, die durch derartige Ueberschiebungen zu Stande kommt, kennen, und sie lassen uns erkennen, wie derartige Ueberschiebungen sich entwickeln und zu welchen Complicationen sie führen.

Die Ueberschiebung von Kleinzell muss man sich entstanden denken durch einen Bruch in der anticlinalen Axe der vorausgegangenen normalen (d. h. schiefen) Auffaltung. Der Abschluss der senkrecht aufgerichteten oder überkippten Schichten des Mittelschenkels (im Heim'schen Sinne) reicht bis an die untere Grenze des Lunzer Sandsteines; denkt man sich die Mächtigkeit des Muschelkalkes dazugegeben und auf eine senkrecht zum Streichen gezogene Gerade aufgetragen, so wird die von dem so erhaltenen Punkte *a* bis zu einem Punkte *b*, welcher den Schnitt der Ueberschiebungsfläche mit der Basis der überschobenen Muschelkalkmasse markirt, inneliegende Distanz den ungefähren Betrag der Ueberschiebung in einer messbaren Grösse ausdrücken. Nach einer ganz beiläufigen Berechnung würde dieser Betrag der Kleinzeller Ueberschiebung sich auf etwa 3000 Meter beziffern und diese 3000 Meter würden etwa der fünfte Theil der ganzen Breite jener Scholle sein, deren nordwestlicher Rand in dieser Weise sich über die zunächst nördlich angrenzende Scholle hinaufgeschoben hätte. Das würde annähernd in Uebereinstimmung sich befinden mit Heim's Berechnungen des „Zusammenschubes“ in gewissen Theilen des Jura, es würde aber weitaus unter jenem Maasse des „Zusammenschubes“ zurückbleiben, das Heim für die Alpen erhoben hat. Nun muss aber allerdings bemerkt werden, dass die theoretischen Vorstellungen, die den beiderseitigen Ermittlungen zu Grunde liegen, ganz wesentlich verschiedene sind. Während Heim bekanntlich sich vorstellt, dass durch Ausglättung der jetzt existirenden Gebirgsfalten die wahre ehemalige Ausdehnung und Erstreckung der Sedimente in ungefaltetem Zustande erhalten wird, dass sonach wirklich ein „Zusammenschub“ stattgefunden hat, verrete ich die Anschauung, dass die Sedimente da liegen, wo sie sich ursprünglich abgelagert haben, dass kein Zusammenschub in dem Sinne stattgefunden hat, dass die Fusspunkte, resp. seitlichen Grenzen der Sedimente (abgesehen von der Abtragung durch Denudation) sich verschoben haben, dass somit diese Fusspunkte oder seitlichen Grenzen unverändert dieselben ge-

blieben sind und dass somit die Faltungs- und Ueberschiebungserscheinungen im Wesentlichen darauf zurückgeführt werden müssen, dass die Sedimente sich nicht ungehindert so weit ausdehnen konnten, als sie es sonst gethan haben würden. Ich habe, von der Ueberzeugung ausgehend, dass Gebirgsbildung im Wesentlichen nichts anderes ist, als eine Ausdehnungserscheinung der die Oberfläche der Erdrinde zusammensetzenden Gesteine und Sedimente, hervorgerufen durch chemische und physikalische Volumsveränderungen in denselben, verbunden mit den Wirkungen der allgemeinen Schwere, bereits in Verhandl. 1890, S. 143, den Anschauungen Heim's über Gebirgsbildung mehrere Thesen gegenübergestellt und dieselben den Anhängern des einseitig wirkenden, activen, horizontalen Gebirgsschubes zur Beachtung empfohlen¹⁾.

Kehren wir aber wieder zu dem Profile von Kleinzell zurück. Zur Erklärung derselben muss ausser der bereits erwähnten Ueberschiebung des oberen Schenkels der Falte über den senkrecht aufgerichteten oder überkippten Mittelschenkel auch noch eine (gleichsinnige) Ueberschiebung des Mittelschenkels auf den unteren Schenkel angenommen werden, für deren Vorhandensein die Lagerung des Lias und Jura auf den Höhen des Schwarzwaldes sowohl, als in der Tiefe des Hallbachtalles unterhalb Kleinzell spricht. Der dieser zweiten Ueberschiebung zu Grunde liegende Bruch fällt wahrscheinlich in die synclinalen Axe der Gesamtfalte und die durch ihn verursachte Ueberschiebung ist in ihrem Ausmaasse offenbar weit unbedeutender, als die zuerst besprochene. Damit sind aber die Complicationen in der Gegend von Kleinzell noch nicht erschöpft. Es wurde bereits oben hervorgehoben, dass bei Kleinzell — und zwar ist das der Fall am rechten Gehänge unterhalb des Ortes — Lunzer Sandstein des senkrecht aufgerichteten, resp. überkippten Mittelschenkels und Werfener Schiefer des aufgeschobenen Südostflügels unmittelbar zusammenstossen. Man beobachtet das nicht nur über Tag, sondern es wurde vor Kurzem (1893) auch durch einen Versuchsstollen auf Lunzer Kohle nach

¹⁾ Es ist nicht meine Absicht, hier auf diese theoretischen Fragen neuerdings ausführlicher einzugehen, es soll nur bemerkt werden, dass für derartige Dinge gegenwärtig nur geringes Verständniss zu herrschen scheint, da mir mehrfach (mündlich und brieflich) bemerkt worden ist, jene von mir aufgestellten Sätze seien einfach unverständlich oder sie besagten eigentlich genau dasselbe, wie jene, denen sie gegenübergestellt wurden. Ich kann nun aber wirklich weder das eine noch das andere finden. Wenn ich mir eine Schichtmasse von der linearen Breitenausdehnung AB durch Zusammenschub in Falten gelegt und auf die jedenfalls kürzere lineare Distanz $A_1 B_1$ reducirt denke, so ist das doch unmöglich dasselbe, als wenn ich mir eine Schichtmasse von derselben linearen Breitenausdehnung AB bei gleichbleibender Distanz der Fusspunkte und der linearen Breitenausdehnung AB durch Ausdehnung innerhalb der Masse selbst gefaltet oder deformirt denke. Eher sollte man meinen, dass das Gegensätze seien. Im ersten Falle bleibt AB , d. h. die gerade lineare Distanz vor der Faltung, gleich $A_1 B_1$ der gekrümmten Linie nach der Faltung, in der Krümmung gemessen und nur die Fusspunkte verschieben sich; im zweiten Falle bleiben die Fusspunkte AB fix, die gekrümmte Linie, welche nach der Faltung zwischen AB sich entwickelt hat, aber ist grösser geworden, als die ursprüngliche Gerade AB war. Es liegen also heiderlei Annahmen, resp. Erscheinungen, wesentlich verschiedene Vorgänge zu Grunde, die auch wesentlich verschiedene Resultate geben.

Durchquerung einer geringen Mächtigkeit von Lunzer Sandstein ein Gypsvorkommen des Werfener Schiefers angefahren. Das erinnert lebhaft an die seinerzeit viel erwähnten Aufschlüsse im Stollen zu Goss-Hiefelreith bei Göstling, wo der durch den Lunzer Sandstein hindurch erreichte, Gypspseudomorphosen führende Werfener Schiefer für Keupergyps angesprochen wurde, was zu einer total falschen Auffassung der Verhältnisse bei Göstling führte, die sich bis in die neueste Zeit auf unseren Karten erhalten hat (vergl. Verhandl. 1893, S. 75).

Ganz nahe oberhalb dieses neu angelegten Stollens bei Kleinzell mündet der von der Gemeindealpe herabkommende Sollbeck- (auch Solzbach-)Graben in den Hallbach. Gar nicht hoch über der Thalsole findet man hier Kössener Schichten anstehend, deren erster Nachweis Stur zu verdanken ist (vergl. dessen Geol. d. Steiermark, S. 404). Für Stur ist dieses Vorkommen, seinen eigenen Worten nach, von grösster Wichtigkeit, da es die discordante Ueberlagerung älterer Triasglieder durch die Kössener Schichten beweist und zwar nimmt Stur für diesen Fall speciell an, dass die Kössener Schichten hier auf Werfener Schiefer aufliegen. Wäre letzteres richtig, so würde die ganze vorher gegebene Auseinandersetzung über die tectonischen Verhältnisse bei Kleinzell einen gewaltigen Stoss erleiden und so ziemlich unhaltbar sein. Hertle bereits scheint gefühlt zu haben, dass dieses Vorkommen von Kössener Gesteinen in der Thaltiefe von Kleinzell von ganz besonderer Bedeutung sei und ist vielleicht deshalb zu der Annahme geführt worden (Jahrb. 1865, S. 531), dass man es hier mit Geschieben zu thun habe. Das Auftreten von Kössener Gesteinen an diesem Punkte ist thatsächlich so merkwürdig und unerwartet, dass es nicht Wunder nehmen darf, wenn man im ersten Momente den Gedanken fasst, dieselben können nicht hier anstehen. Und doch ist es so. Ich habe mich sogar überzeugen können, dass die Kössener Schichten nicht auf diesen einen Punkt beschränkt sind, sondern gegen Süden in einem wahrscheinlich zusammenhängenden Zuge mindestens 600 Meter weit fortstreichen und gegenüber dem ehemaligen Leitner-, jetzt Sommer-Wirthshause oberhalb Kleinzell genau in der Weise entwickelt anstehen, wie im Sollbeckgraben. Es sind Mergel und dunkle Kalke, letztere mit typischen Lithodendronbänken und zahlreichen Exemplaren von *Terebratula gregaria* und *Dimyodon (Plicatula) intusstriatus* die herrschenden Gesteine dieses Kössener Zuges. Das Einfallen derselben ist ein nach SO oder OSO gerichtetes, conform dem der angrenzenden Schichtmassen, von denen ich die Werfener Schiefer nur höher am Gehänge, also scheinbar im Hangenden beobachten konnte, während das gesammte linke Thalgehänge bei Kleinzell bekanntlich von Lunzer Schichten eingenommen wird. Weiter thalabwärts, wo die Lunzer Schichten auch ans rechte Gehänge herüberreichen, in der Gegend des oben erwähnten Schurfstollens, konnte ich zwischen den tiefer am Abhänge anstehenden Lunzer Sandsteinen und den darüber feuchte Wiesen bildenden Werfener Schiefen die Kössener Schichten nicht nachweisen, auch sind sie in dem erwähnten Stollen nicht angefahren worden.

Man hat demnach hier am rechten Hallbachgehänge bei Kleinzell den merkwürdigen und äusserst überraschenden Fall zu constatiren, dass die drei Hauptniveaus mergeliger Bildungen im Gesammtherrichte der alpinen Trias, die sonst die Basis, die Mitte und das Dach dieser Formation bilden, an einer und derselben Stelle in einer Weise neben einander liegen, dass sie äusserlich einen zusammengehörigen Complex zu bilden scheinen und erst auf Grund sehr genauer Begehung getrennt werden können. Stur lässt, was ganz naheliegend ist, die Kössener Schichten vom Sollbeck auf Werfener Schiefern liegen, er hat also offenbar die darunter aufgeschlossenen petrefactenleeren mergeligen und sandigen Lagen für Werfener Schiefer genommen. Es wurde von mir schon bei früherer Gelegenheit (Hornstein, S. 199) hervorgehoben, dass die Hauptmasse dieser „Werfener Schiefer“ etwas ungewöhnlich aussehe und erst die höchsten Lagen ein Aussehen annehmen, wie es dem Werfener Schiefer zuzukommen pflege. Ich habe mich auch im verflossenen Sommer von der Richtigkeit dieser Bemerkung wieder überzeugt, habe festgestellt, dass nur eine oder zwei Platten Werfener Schiefer-artigen Gesteines da sind und dass das liegendere mergeligsandige gelbbraune Gestein mehr an Lunzer Sandstein als an Werfener Schiefer erinnert, aber durchaus mergeliger, weniger sandig ist, als der typische Lunzer Sandstein zu sein pflegt. Für Werfener Schiefer würde ich diesen Complex, der die Basis der Kössener Schichten selbst zu bilden scheint, nicht halten. Im Ganzen und Grossen ist demnach die Anordnung so, dass von West nach Ost hier bei Kleinzell zuerst Lunzer Sandsteine, dann (wo sie vorhanden sind) Kössener Schichten und endlich Werfener Schiefer übereinander folgen. Es fragt sich, wie sich diese merkwürdige Vergesellschaftung erklären lässt. Die Nebenlagerung von Werfener Schiefer und Lunzer Sandstein bietet keinerlei Schwierigkeit und ist durch oben gegebene Auseinandersetzung der tectonischen Verhältnisse hinreichend erklärt. Die Lunzer Sandsteine gehören eben dem überkippten Mittelschenkel, die Werfener Schiefer im Hangenden jedoch dem aufgeschobenen Südostflügel an. Das Dazwischentreten der Kössener Schichten aber erscheint um so räthselhafter. Eine Erklärung schien sich zunächst bieten zu wollen durch Herbeizielung der von Prof. Toulou zuerst constatirten Thatsache, dass auch in der Further Aufbruchslinie, anscheinend auf Werfener Schiefern, wenigstens im Bereiche dieser, Kössener Schichten und sogar Lias auftrete (vergl. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1886, S. 704). Von der Richtigkeit dieser Thatsache habe ich mich selbst überzeugen, die von Toulou zuerst beobachteten Kössener Schichten von Sulzbach sogar ebenfalls in weiterer Erstreckung nachweisen können (nordöstlich von Sulzbach und auch südwestlich von Eberbach). Die Lagerung dieser Vorkommnisse lässt sich indessen auf rein tectonische Ursachen zurückführen; man hat es hier ebenfalls mit einer Aufschiebung einer südöstlichen Scholle von tieftriadischen Bildungen auf die obertriadischen Ablagerungen des Hoheckzuges zu thun; nimmt man nun an, es seien bei Gelegenheit dieser Aufschiebung die jüngeren Auflagerungen der Hoheckscholle aufgeschürft oder aufgepflügt worden, was ja nicht undenkbar ist, so wäre eine Erklärung für die Lagerung dieser jüngeren Gebilde in

der Aufbruchlinie gegeben, die für den Moment befriedigen könnte, wenn auch damit nicht gesagt sein soll, dass sie die richtige ist. Aber dieser Erklärungsversuch ist für die Kössener Schichten von Kleinzell nicht anwendbar. Ueberhaupt scheinen tectonische Erklärungsversuche in diesem Falle eben so wenig für sich allein auszureichen, als solche, die einzig aus der transgressiven Lagerung hergenommen sind. Es scheint, dass man in diesem Falle einer combinirten Erklärung bedarf.

Der Versuch, eine solche zu geben, könnte von der Erwägung ausgehen, dass ja die tectonischen Ereignisse, die Bildung von Falten, Aufbruchlinien, Ueberschiebungen etc. in ihren ersten Anlagen höchstwahrscheinlich in sehr entlegene Zeitperioden zurückreichen. Die Bildung derselben kann nicht als eine rasche, ruckweise, sondern sie muss als eine sehr langsame, allmälige angenommen werden. Man weiss nun, dass die Hauptstörungslinien zum grossen Theile schon vor Ablagerung der Gosaukreide bestanden, man kennt das transgressive Auftreten auch älterer, neocomer und oberjurassischer Bildungen, man kann nicht bezweifeln, dass auch bereits zur Zeit des Lias und wohl auch der Kössener Schichten bedeutende Niveauverschiedenheiten, die sich in der faciiellen Ungleichartigkeit dieser Ablagerungen zu erkennen geben, bestanden haben müssen und man wird schwerlich fehlgehen, wenn man annimmt, dass bereits zur Zeit der oberen Trias mindestens die ersten Anfänge derartiger Verschiedenheiten und Ungleichartigkeiten sich geltend gemacht haben mögen. So ist es nicht unwahrscheinlich, dass das merkwürdige Gebundensein der echten Hallstätter Kalke an jene Aufbruchszone von Buchberg-Mariazell-Admont, die wir als wichtigste und offenbar auch älteste aller inmitten der Nordkalkalpen gelegenen Störungslinien betrachten dürfen, ja dass vielleicht sogar die facielle Besonderheit dieser Hallstätter Kalke sich davon herleite, dass diese Aufbruchszone schon während der obertriadischen Zeit mindestens anfang, sich zu bilden. Es würde, wenn das als denkbar zugegeben wird, nur ein weiterer Schritt sein, anzunehmen, dass in dieselbe oder in eine nur wenig spätere Zeit die erste Entstehung der nördlicheren Aufbruchlinie von Brühl-Altenmarkt fällt. War dieselbe zu Beginn der Kössener Periode so weit entwickelt, dass — vielleicht nur local — der aufgefaltete Hauptdolomit gesprengt und bis auf die Lunzer Schichten entfernt wurde, so konnten sich direct auf letzteren stellenweise Partien von Kössener Schichten absetzen. Diese Annahme erfordert viel weniger an Voraussetzungen, als die Annahme Sturs, die Kössener Schichten haben sich hier direct auf Werfener Schiefer abgelagert, sie wird auch gestützt durch die oben hervorgehobene Thatsache, dass das Liegende der Kössener Kalke den Lunzer Schichten petrographisch ähnlicher ist, als den Werfener Schiefer, wozu ich bemerken möchte, dass diese Beobachtung an Ort und Stelle während der Begehung notirt wurde, zu einer Zeit, in welcher ich noch nicht an den hier gegebenen Erklärungsversuch gedacht habe. Würde man nun als möglich und denkbar zugestehen, dass sich Kössener Schichten auf einem derartigen localen Aufbruche von Lunzer Gesteinen ablagern konnten, so ist damit zugleich die weitere Entwicklung dieser merkwürdigen stratigraphischen und tectoni-

schen Combination von Kleinzell von selbst gegeben. Sie fällt einfach zusammen mit dem Fortschreiten des anticlinalen Bruches und der Ueberschiebung, die nach und nach die Werfener Schiefer des Südostflügels über den Lunzer Sandstein des Mittelschenkels hinaufgerückt hat, über welchem Lunzer Sandsteine ein Rest von ursprünglich darauf abgesetzten Kössener Schichten erhalten geblieben ist.

Es mag sein, dass sich dann diese Erklärung umgekehrt auch für die Sulzbach-Further Vorkommnisse von Kössener Schichten und Lias besser eignet, als die oben zuerst für diese Vorkommnisse versuchte, indessen müsste man hier wohl eine Blosslegung des Werfener Schiefers schon zur Kössener Zeit voraussetzen und es fragt sich, ob das durch die Verhältnisse erforderlich ist. Für die Vorkommnisse von Kleinzell scheint mir die Annahme discordanter und transgressiver Lagerung von Kössener Schichten auf älteren Gebilden unausweichlich zu sein, wobei es genügen dürfte, einen ursprünglichen Absatz derselben nicht auf den Werfener Schiefen, sondern auf den Lunzer Sandsteinen umso mehr anzunehmen, als einerseits die lithologische Beschaffenheit der betreffenden Kössener Schichten auf eine Lunzer Basis hinweist, andererseits aber diese Annahme sich so leicht und ungezwungen mit der Weiterentwicklung der tectonischen Verhältnisse der Kleinzeller Ueberschiebung in Einklang bringen lässt.

Die Höhenlage und Vertheilung der Gosauablagerungen am Schwarzwalde und Ebenwalde bei Kleinzell lässt darauf schliessen, dass diese Ablagerungen zu einer Zeit erfolgten, in welcher der südöstliche, aufgeschobene Flügel noch intact, die Auswaschung des Hallbachthales bei Kleinzell selbst nicht vorhanden war. Durch die Lücke zwischen Hochstaff und Reissalpe greifen die Gosaubildungen auch auf den aufgeschobenen Flügel über.

Noch ein gemeinsames Moment zwischen den in der Tiefe der Brühl-Altenmarkter Aufschlusslinie bei Kleinzell und in der Further Aufbruchlinie eingelagerten jüngeren Sedimenten muss schliesslich hervorgehoben werden. Es liegt im Auftreten eigenthümlicher heller und fester, zum Theil recht grobklastischer quarzitischer Conglomerate, die sowohl in der Nähe der erwähnten Kössener Schichten bei Kleinzell (hier nicht anstehend), als auch (und zwar viel verbreiteter) im Bereiche der Further Aufschlusslinie, insbesondere zwischen Ebersbach und Rehgras, und auch weiter gebirgseinwärts, beobachtet werden können. An den letztgenannten Orten wurden sie vor Jahren für eine Glasfabrik abgebaut. Sie können nicht mit den Werfener Schiefen in Verbindung gebracht werden, es ist auch nicht wahrscheinlich, dass sie zu den Gosaubildungen gehören; am ehesten erinnern sie noch an die hellen Quarzite der Grestener Schichten von Hinterholz bei Ybbsitz. Auf jeden Fall eröffnet sich in Bezug auf diese Einlagerungen in den älteren Aufschlusslinien noch ein ansehnlich weites, wenn auch sehr schwieriges Untersuchungsfeld und der von Stur und Toulä geführte erste Nachweis des Auftretens von Kössener Schichten und Lias in diesen Aufbrüchen dürfte sich somit vielleicht zum Ausgangspunkte gestalten für die Fixirung einer Anzahl bisher nicht genügend berücksichtigter stratigraphisch-tectonischer Eigenthümlichkeiten im Bereiche der nordöstlichen Kalkalpen.