

VIII. Beiträge zur Kenntniss der älteren Schichtgebilde Kärnthens.

Von Dr. Emil Tietze.

I. Zur Frage der Casanna-Schiefer.

Herr Prof. Suess hat in seinen Abhandlungen über die Aquivalente des Rothliegenden in den Südalpen (Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien 1868) die Ansicht ausgesprochen, dass ein grosser Theil des Glimmerschiefers in den Südalpen, namentlich in Kärnthen und Kroatien, nämlich diejenige jüngere Abtheilung der Glimmerschiefer-Gebilde, für welche Stur und Andere seinerzeit speciell den Namen Thonglimmerschiefer gebraucht haben, der obersten Steinkohlenformation bezüglich dem untersten Rothliegenden angehöre, und hat für diese Schiefer den ursprünglich in der Geognosie Graubündtens gebräuchlichen Namen Casanna Schiefer vorgeschlagen. Bei der grossen Wichtigkeit des dadurch angeregten Gegenstandes, in Anbetracht der Umwälzung, welche die bisherigen Anschauungen über den Gebirgsbau der Südalpen erfahren müssten, wenn die von Suess versuchte Behauptung in ihrer vollen Tragweite Anerkennung fände, und bei dem practischen Interesse, welches sich vielleicht insoferne an die Sache knüpft, als auch die Frage nach den Zinnober- und Quecksilber-Lagerstätten mit ihr in Verbindung gebracht wurde, scheint es dem Verfasser dieses Aufsatzes der Mühe nicht unwerth, seine hierauf bezüglichen, an einigen Stellen Kärnthens gemachten Beobachtungen wiederzugeben.

Ich constatire gern, dass ich keinen Umstand finden konnte, der für das von Herrn Suess im Vellach-Thale bei Eisenkappl in den Karawanken gegebene Profil und die daraus gezogenen Folgerungen wesentlich nachtheilig wäre, trotzdem der Glimmerschiefer daselbst nicht direct in der Linie des besagten Profils sich befindet, sondern eine Viertelstunde weiter östlich im Remscheniggraben ansteht und daher erst in die Profillinie herübergezogen werden muss, trotzdem ferner dieser Glimmerschiefer eigentlich kein Glimmerschiefer ist, sondern mehr ein Thonschiefer, und trotzdem der darüber liegende als permisch gedeutete Granit eigentlich auch kein solcher ist, schon wegen des fehlenden Glimmers, sondern vielmehr einer Arkose gleicht. Dagegen bin ich für die Gegend um Bleiberg sowie für das Gailthal bis oberhalb Hermagor mit Bestimmtheit zu einer Meinung gelangt, welche derjenigen des Herrn Suess entgegensteht, und dafür der hergebrachten Vorstellung über das Alter der Glimmerschiefer in Kärnthen entspricht.

Zunächst darf es wohl auffallend erscheinen, dass während die obere Kohlenformation, bezüglich das untere Rothliegende nördlich, im Gailthale, durch den besonders westlich von Hermagor in grosser Ausdehnung entwickelten Thonglimmerschiefer gebildet werden soll, einige Stunden weiter südlich nach dem Thale der Fella zu im Hangenden der Kohlenschiefer und der damit verbundenen Gesteine auch nicht die Spur von Glimmerschiefer sich findet. Das Hangende dieser Schichten wird vielmehr gebildet durch jene mächtigen, hellen Kalk- und Dolomitmassen welche z. B. in der Umgebung von Pontafel die hohen Spitzen des Schinoutz, Malureh, Rosskofel und Trohkofel zusammensetzen, und welche bei den geologischen Aufnahmen vorläufig theils als oberer Kohlenkalk, theils als Trias ausgeschieden wurden, und welche Herr Prof. Suess neuerdings (Suess, Ueber das Vorkommen von Fusulinen in den Alpen. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt. Januar 1870) durchwegs als Aequivalente der russisch-amerikanischen Fusulinenzone betrachtet wissen will (Vergleiche meinen folgenden Aufsatz über die wahren Lagerstätten der Fusulinen in Kärnthen). Gesetzt den Fall, diese Kalke und Dolomite entsprächen wirklich ganz oder theilweise der obersten Kohlengruppe, dann müsste in ihnen das Aequivalent des Gailthaler Glimmerschiefers gesucht werden, und derselbe geognostische Horizont würde ohne jede Vermittlung bei sehr geringen örtlichen Entfernungen zwei gänzlich verschiedene Erscheinungsarten aufweisen, was einmal an sich höchst unwahrscheinlich ist und ausserdem wegen der sonstigen grossen Uebereinstimmung der anderen Glieder der Kohlenformation, welche sich in den Gebirgen nördlich und südlich der Gail bekundet, noch unwahrscheinlicher wird. Wollte man aber annehmen, dass in dem Gebirge südlich vom Gailthal überhaupt kein Ersatz für die sogenannten Casanna-Schiefer vorhanden wäre, so bliebe im Hinblick auf die mächtigen Massen des besagten Schiefers nördlich vom Gailthale dieselbe Schwierigkeit der geringen Distanz, welche doch wohl eine, wenn auch nur schwache Vermittlung zwischen grosser Mächtigkeit und gänzlichem Verschwinden zu ihrer Lösung erforderlich machen würde. Nur der Gedanke an eine dritte Möglichkeit könnte hier den Glimmerschiefern die Hoffnung auf Erhaltung ihres jüngeren Alters bewahren, nämlich die Vorstellung, jene besprochenen hellen Kalk- und Dolomitmassen seien jünger als paläozoisch, vielleicht triassisch und hätten übergreifend die jüngeren Glieder der Kohlenformation überlagert. Obwohl nun an einigen wenigen Stellen dieser Kalke und Dolomite, so unterhalb des Gartner an dem Wege, der von der Wasserscheide oberhalb Pontafel hinab ins Gailthal führt, und an der auf den Karten Gotscha genannten Zirkelalpe ein gleiches Streichen und ähnliches Fallen beobachtet werden konnte, wie an den darunter befindlichen Kohlenschiefern, was an sich nicht für ein Uebergreifen spricht, so möchte ich gleichwohl, und trotzdem ich mich dadurch selbst eines Arguments beraube, darauf kein so grosses Gewicht legen, einmal, weil dieser Umstand bei der grossen Veränderlichkeit des Streichens der einzelnen Schichten in diesem Gebiete zufällig sein kann, und zweitens, weil gleiches Streichen und Fallen nicht nothwendiger Weise mit einer Concordanz der betreffenden Schichten zusammenhängt, sondern nur Folge desselben endgiltigen Actes der Niveauveränderung sein kann, und endlich, weil in der That die Art wie sich die betreffenden Kalk- und

Dolomitmassen auf der Karte ausnehmen sowie der Eindruck, den sie in der Natur machen, die Möglichkeit eines abweichenden Aufsitzens dieser Gesteine auf die älteren Schichten sehr in Erinnerung bringt.

Gehen wir aber nunmehr mit unsern Betrachtungen in's Gailthal selbst hinüber und prüfen wir bei dieser Gelegenheit auch das Profil am Nötschgraben bei Kreuth unweit Bleiberg, welches die vorzüglichste Stütze für die von Herrn Professor Suess vertretenen Ansichten in dieser Frage abgibt. „Hier musste es sich entscheiden lassen“, so sagt Herr Suess (l. c. im ersten Heft pag. 19), „ob der Schiefer wirklich älter als der Kohlenkalk und die ganze mächtige Serie der paläozoischen Gebirge, und ob die Hypothese, dass der erstere ein altes Festland darstelle, haltbar sei oder nicht“.

Nach meiner Meinung kann die Frage, ob der Glimmerschiefer zur Zeit der paläozoischen Formation schon ein Festland gebildet habe oder nicht, von der Frage nach seinem Alter füglich getrennt werden. Es können sehr gut gewisse Schichten zur Zeit des Absatzes einer Formation schon vorhanden, sogar in gestörter Stellung und doch von demselben Meere bedeckt gewesen sein, welches die Schichten jener Formation ablagerte. In der That muss man sogar beim Anblick der Gebirge in der Umgebung des Gailthales, bei Anschauung der mächtigen Massen nicht allein triassischer sondern auch paläozoischer Gesteine, welche die Glimmerschieferparthien hoch überragen, den Gedanken fern halten, als könnten diese Schiefer im Hinblick auf die umgebenden Ablagerungen jemals zu einer Zeit derselben ein Festland vorgestellt haben, wie ich Herrn Suess gegenüber älteren Ansichten hierüber sehr wohl zugestehen darf. Allein gerade diese Gebirgs-Configuration, gerade der Umstand, dass der Glimmerschiefer überall gewissermassen die Niederung einnimmt, während sowohl südlich von ihm in den Gailthaler Bergen als nördlich von ihm auf der sogenannten windischen Höhe zwischen Kreuth und Förolach das Kohlengebirge zu hohen Bergen sich aufthürmt, scheint zu beweisen, dass der Glimmerschiefer den alten Meeresboden abgab, auf dem die Schichten der Kohlenformation sich absetzten; und späteren Einflüssen besonders wohl bei und nach der Bildung des Gailthales würde es dann zuzuschreiben sein, wenn bei denjenigen Parthien, bei welchen wir jetzt den Glimmerschiefer anstehend beobachten, die obere Decke zerstört und fortgeführt wurde, so dass der Glimmerschiefer als Grundlage der dortigen Sedimentärschichten dabei entblösst wurde.

Dass die Art des Einfallens innerhalb der Glimmerschiefermasse westlich von Hermagor nicht zu Gunsten der von Suess aufgestellten Theorie ausgelegt werden kann, insofern der besagte Schiefer bei meist südlichem Einfallen seiner steil aufgerichteten Schichten in der Verlängerung das Kohlengebirge südlich der Gail unterteufen würde, gesteht Herr Süß selbts zu. Ich habe indessen, wie ich meinerseits gern angebe, ohne dabei Besorgnisse für meine Stellung zu dieser Frage zu bekommen, jenseits Watschnig und Rattendorf auch Stellen aufgefunden, wo der Glimmerschiefer umgekehrt vom Kohlengebirge wegfällt in der Richtung nach Norden. Ich halte dies aber für gleichgiltig in Anbetracht des Umstandes, dass innerhalb des Gailthaler Kohlengebirges südlich der Gail die älteren Schichten nördlich, die jüngern südlich zu suchen sind, dass also der nördlich der Gail gelegene Glimmerschiefer, selbst wenn er

durchweg vom Kohlengebirge abzufallen sehe in der Richtung gegen Norden, sieht auf alle Fälle in discordanter Lagerung zu diesem Kohlengebirge befinden müsste.

Um nun endlich auf die geologischen Verhältnisse im Nötschgraben selbst zu kommen, so ist es nicht zu läugnen, dass man auf dem Wege von Labientschach nach Kreuth zwischen den rothen Sandsteinen und Schiefeln der Werfener Schichten und den Gliedern der Kohlenformation den Glimmerschiefer auftreten sieht, wie dies Herr Professor Suess in seinem von dort gegebenen Profile angibt. Man kann dasselbe Verhalten sogar auch weiter westlich bemerken, wenn man von St. Georg aus auf die nördlich vorliegenden Berge hinaufsteigt. Ebenso muss zugestanden werden, dass die Schichten der hier mit zahlreichen Grünsteinen in Verbindung befindlichen Kohlenformation unter die des Glimmerschiefers bei annähernd gleichem Fallen und Streichen hinabzugreifen scheinen, denn beide fallen südlich und der Glimmerschiefer nimmt seinen Platz im

Süden der Kohlenformation ein. Allein gleich an den ersten Conglomeraten dieser Formation, und man trifft vom Glimmerschiefer ausgehend zuerst auf einen Grünstein, dann auf diese Conglomerate, kann man widersinnige Verwerfungen sehr deutlich in der Art beobachten wie sie beifolgend skizzirt sind, und zwar befindet sich diese Stelle auf der rechten Seite des Baches. Es repräsentiren, wie dabei in der Zeichnung ersichtlich ist, die Linien *aa* und *bb*, Verwerfungsebenen, die sich ungefähr senkrecht gegen die Schichtungsrichtung stellen, und es sind oberhalb jeder dieser Verwerfungsklüfte die Schichtcomplexe hinaufgerückt statt herabgerückt zu

Der Pfeil bezeichnet die allgemeine Fallrichtung der Schichten nach Süden.

sein, welche Erscheinungsweise an und für sich ein mechanisches Räthsel sein würde, wenn sie nicht in der Annahme einer Ueberkippung des ganzen Schichtensystems ihre einzige, naturgemässe Erklärung fände.

Beifolgende Zeichnungen dürften diese Ansicht der Anschauung noch besser zugänglich machen.

Fig. 1.

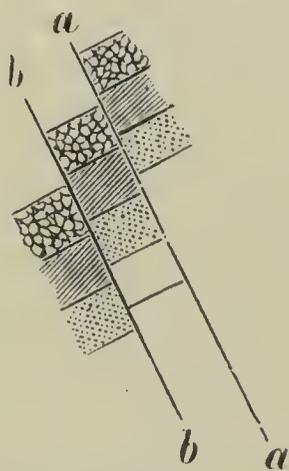


Fig. 2.

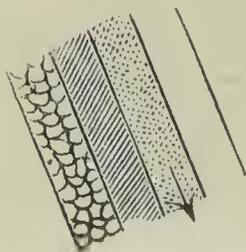


Fig. 3.

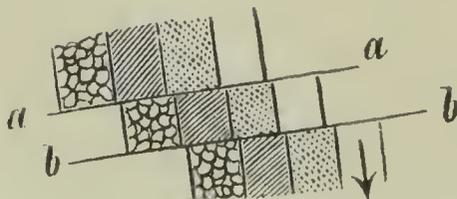
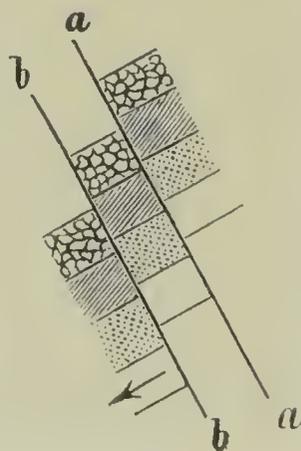


Fig. 4.



Figur 2 stellt dabei die unverworfenen Schichten vor in ihrem ursprünglichen, also vom Glimmerschiefer wegwendeten Einfallen nach Norden. Figur 3 zeigt, wie in Folge der eingetretenen Verwerfungen *aa* und *bb*, die Schichtcomplexe oberhalb der Verwerfungsspalten herabgeglitten sind. Das Einfallen der Schichten selbst bleibt dabei noch dasselbe. Figur 4 endlich zeigt dasselbe Schichtensystem sammt denselben Verwerfungsspalten wie bei Figur 3 in umgestürzter Stellung und demgemäss entgegengesetzten Einfallen und liefert auf diese Weise principiell dasselbe Bild wie Fig. 1, wo das in der Natur wirklich beobachtete Verhalten dargestellt ist. Dass dabei die Grösse der Verwerfung ungefähr der Dicke der einzelnen Schichtparthien gleichkommt, ist rein zufällig.

Wenn also aus der besprochenen Thatsache erhellt, dass das südliche Einfallen der Kohlenformation unter dem Glimmerschiefer von einer Ueberkippung herrührt, welche stattgefunden haben muss, nachdem jene in Rede gestandenen Verwerfungen bereits eingetreten waren, so folgt eben daraus das höhere Alter des Glimmerschiefers gegenüber der Kohlenformation.

Geht man nun dem Lauf des Nötsehgrabens entlang noch weiter hinaus bis Kreuth, dann trifft man hinter der Kohlenformation auf einmal wieder die Werfener Schichten, ohne dass eine Spur von Glimmerschiefer sich dazwischen einschübe, und dieses selbe Verhalten ist im Norden der Kohlenformation bis oberhalb Matschiedel in der Richtung nach Förolach zu im Verlauf der windischen Höhe zu verfolgen. Es kann sich also auch aus diesem Grunde der Glimmerschiefer nicht, wie *Suess* darstellt, als ein zwischen die Werfener Schichten und die Kohlenformation „normal eingefügtes Glied“ verhalten, welches nach oben und unten concordant gelagert sei. Herr Professor *Suess* scheint die Unbequemlichkeit dieses Umstandes für seine Theorie sehr wohl gefühlt zu haben, denn er spricht von einem „scharfen Bruche“, mit dem sich das Kohlengebirge in N. und NO. gegen die daselbst folgende Triasformation absetze, und unter welchem es gleichsam an das Triasgebirge „angepresst“ sei. Diese Discordanz der Werfener Schichten im Norden des Kohlengebirges gegen dieses letztere ist ja auch nach unserer Darstellung ganz selbstverständlich, wenn ich auch dabei von der „Anpressung“ absehen möchte. Wie aber die einerseits von Herrn *Suess* behauptete Concordanz mit dieser andererseits von ihm selbst zugestandenen Discordanz in Uebereinstimmung zu bringen sei, ist schwer ersichtlich. Es könnte dafür dem ersten Blicke nach scheinbar eine Möglichkeit in der Vorstellung gesucht werden, dass die im Nötsehgraben angenommene Aneinanderfolge von Werfener Schichten, Glimmerschiefern und Kohlenkalk-Schichten weiter nördlich von Kreuth an sich wiederhole, dass diese zweite Folge derselben Schichten durch eine Verwerfungsspalte von der ersten geschieden sei, dass man aber von dieser zweiten Schichtenfolge bloss den Werfener Schiefer zu Gesicht bekomme, weil der Glimmerschiefer sammt dem Kohlenkalk durch die Guttensteiner Kalk und jüngern Triasmassen abweichend überdeckt seien. Man sieht sogleich, in welches Reich von Unwahrscheinlichkeiten uns diese Vorstellung führen würde. Es müssten dann also Kohlenkalk, Glimmerschiefer und Werfener Schichten einen concordanten, zusammengehörigen Schichteneomplex ausmachen, der selbstständig den hierzu sich discordant verhaltenden jüngeren Trias-

schichten gegenüberzustellen wäre. Zur weiteren Sicherstellung dieser Hypothese würde ferner gehören, dass die Werfener Schichten bei Kreuth ebenfalls südlich, das heisst gegen die eingebildete Dislocationslinie zu, das heisst scheinbar unter die Schichten der Kohlenformation einfallen müssten. Allein thatsächlich ist weder dies der Fall, noch lässt sich eine abweichende Lagerung der Werfener Schichten gegen die jüngeren Triasmassen wahrnehmen. Im Gegentheil fallen die Werfener Schichten bei Kreuth von der Kohlenformation im Norden der selben ab und werden concordant von den Guttensteiner Kalken überlagert. Ebenso fallen die Werfener Schichten im Osten von der Kohlenformation discordant ab, indem sie unter die Triasmassen des Dobrač einschliessen.

Es stellt sich also nach dem Gesagten der Glimmerschiefer in Verbindung mit der Kohlenformation in der Umgebung von Kreuth bei Bleiberg als eine überstürzte Scholle älterer Gesteine dar, welche von den Werfener Schiefen und dem damit verbundenen Grödener Sandsteine mantelförmig umlagert wurde; denn es finden sich, wie schon angedeutet wurde, diese Werfener Schichten nicht allein südlich und nördlich von dieser Scholle, sondern auch östlich nach der Dobrač zu.

Indem ich nun diese Zeilen dem geologischen Publicum übergebe, will ich noch bemerken, dass ich mich allgemeiner Folgerungen über die Stellung auch der andern von Herrn Professor Suess zu den Casanna-Schiefen gebrachten Schichten durchaus enthalte, und nur für die von mir besprochenen Gegenden am Gailthale das höhere Alter der Glimmerschiefer gewahrt haben möchte.

II. Die wahren Lagerstätten der Fusulinen in Kärnthen.

Herr Professor Suess hat in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt (Jänner-Heft 1870) kürzlich eine Notiz veröffentlicht, aus der gewiss zur grossen Freude für unsere Alpengeologie hervorging, dass die seither in der Kohlenformation Mitteleuropa's vermissten Fusulinen sich in Kärnthen gefunden haben, dank den Bemühungen des Herrn Professor Hans Höfer zu Klagenfurt, welcher Exemplare davon nahe der Basis des Canalthales zwischen Tarvis und Pontafel zu Uggowitz gleich hinter dem sogenannten Hause des Lehrers, welches zugleich Wirthshaus ist, gesammelt hat. Herr Professor Suess schloss aus dieser Fundangabe, dass eine gewisse früher von ihm angesprochene Vermuthung ihre Bestätigung gefunden habe. Die erwähnte Vermuthung ging dahin, dass die mächtigen Kalke und Dolomite, welche nördlich Tarvis, Malborgeth und Pontafel auf den petrefaetenführenden Schiefen und andern Gesteinen der unbestrittenen Kohlenkalkperiode auflagern und bei den geologischen Aufnahmen in ihrem südlichen Thale als Trias, in ihrem nördlichen Theile als oberer Kohlenkalk vorläufig bezeichnet wurden, obwohl die petrographische Beschaffenheit der Gesteine der südlichen Hälfte z. B. um Tarvis mit derjenigen der Gesteine der nördlichen Hälfte z. B. an der Zirkelalpe oberhalb Pontafel sehr übereinstimmt, und obgleich paläontologische Beweise für die eine oder die andere Annahme nicht vorhanden waren, dass diese Schichten also der Fusulinenzone in Russland und Amerika angehören sollten.

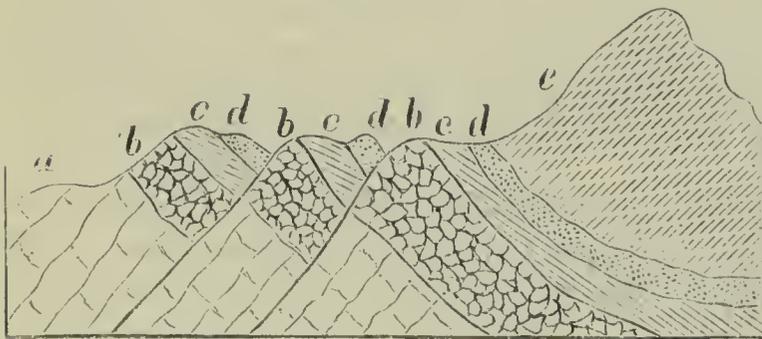
Ich habe die besagte Fundstelle nach nochmaliger, genauer Beschreibung durch Herrn Höfer in Begleitung eines geschätzten Dilettanten, des Herrn Finanzwach-Commissärs Rotki aus Tarvis aufgesucht und bin auch in der That genau auf den bewussten Ort gekommen, wie ich mich durch eine nachher stattgahabte Besprechung mit Herrn Höfer nochmals sicher überzeugen konnte. Ich habe an dieser Stelle keinerlei anstehenden Fusulinenkalk getroffen, sondern ein diluviales Conglomerat, welches eine Sammlung von Gesteinsstückchen aus dem ganzen Gebirge darbietet, also neben andern Dingen auch sehr wohl Stücke von Fusulinen-Kalk enthalten konnte, wenn ein solcher sonst in der Gegend vorkam. Herr Höfer selbst bekannte mir übrigens offen, dass er jene an Herrn Suess gesandten Stücke am Abend nach einer angestregten Tour von der Uggowitzer Alpe heimkehrend nur im Vorbeigehen gesammelt habe, ohne sich zumal im Hinblick auf die schon herein gebrochene Dunkelheit über die geognostischen Verhältnisse des Bodens, auf den er sammelte, Rechenschaft geben zu können. Da nun diese Diluvialablagerung, welche übrigens von geringer Ausdehnung ist, sich in unmittelbarer Nähe jener anstehenden, hellen Kalke und Dolomite befindet, in denen Herr Professor Suess schon früher Fusulinen vermuthet hatte, so ist auch das etwaige Missverständniss bei der Deutung dieser Massen ein höchst verzeihliches, ich sage ausdrücklich etwaiges Missverständniss, um anzudeuten, dass, wenn ich auch, wie ich gleich zeigen werde, die Fusulinen-Schichten in einem tiefern Horizonte anstehend gefunden habe, ich doch die Möglichkeit nicht abweisen will, nach welcher die besagten Kalke und Dolomite einem höchsten Niveau des Kohlenkalkes entsprechen könnten, obwohl ich, dem allgemeinen Eindrucke folgend ebenso geneigt wäre sie für triassisch zu nehmen.

Was aber doch aus dem werthvollen Funde Höfers für mich hervorging, war die Folgerung, das Fusulinen-Gestein müsste auf den südlichen Gehängen des Gailthaler Gebirges, also nach dem Fellathale (Canalthale) zu anstehend zu treffen sein, sonst könnten sich nicht Stücke davon in dem in diesem Thal befindlichen Diluvial-Conglomerat vorgefunden haben.

Ich durchquerte nunmehr die Steinkohlenformation von Pontafel aus nach dem Gailthale hinüber und auf einem etwas andern Wege wieder zurück, womit ich auch einige Seitenexcursionen verband. Wenn nun auch das Streichen der Schichten in diesem Gebirge im Allgemeinen der ganzen Richtung des Zuges entsprechend ein ostwestliches ist, wie man das auch sehr schön an den vier oder fünf vielleicht je bis 300 Quadratklaftern grossen, vollkommen ebenen Schieferplatten sehen kann, welche am sogenannten Loch oberhalb des Vögelgrabens bei einer südlichen Neigung von ungefähr 40 Graden entblösst sind, so ist doch im Uebrigen das Streichen der Schichten im Einzelnen ein ausserordentlich schwankendes, und da auch ein so vorzüglicher Aufschluss wie der eben geschilderte nur Ausnahme ist, so bin ich bei der Art und Weise, wie das Gebirge bewachsen erscheint oder durch Schutthalden verdeckt wird, leider über das gegenseitige Verhalten der die Formation zusammensetzenden Gesteine nicht ganz klar geworden. Sicher ist jedoch zunächst, dass der steil aufgerichtete Kalk am Nordrande des Gebirges, der besonders gleich oberhalb Watschnig schön aufgeschlossen erscheint, das

älteste Glied des ganzen Systems bildet. Ob er wirklich unterer Kohlenkalk, als welchen ihn die Aufnahmskarten ausgeschieden haben, oder noch älter sei, bleibt wohl bis zur Auffindung entscheidender Petrefacten aus ihm selbst oder bis zur Feststellung einer sicher ausgesprochenen unteren Kohlenkalkfauna über demselben unentschieden. Die darüber folgenden Glieder der paläozoischen Formation aber, fast durchweg aus verschiedenen Schiefergebilden mit wenigen eingelagerten Sandsteinbänken bestehend und ihrem organischen Charakter nach schon entschieden der Kohlenformation zugehörig, sind es nun, welche sich in ihren Lagerungsverhältnissen so schwer beurtheilen lassen. Deutliche Aufschlüsse erhält man erst wieder in den oberen Horizonten, welche einen steilen Kamm zusammensetzen, der vom Anernik (auf der Generalstabskarte als Garnitzenberg bezeichnet) ausgehend über die Kronalpe fortläuft und erst in der Zirkelalpe (Gotscha K. auf der Generalstabskarte) endigt. Dieser in NW.-SO. Richtung verlaufende Kamm besteht aus einer beständigen Aufeinanderfolge von meist groben Quarz-Conglomeraten, Schiefeln und einer nicht sehr mächtigen Bank schwarzer, dichter Kalke, welche von zahlreichen Fusulinen erfüllt sind, und zwar fallen alle diese Schichten südöstlich und streichen senkrecht gegen die Richtung des Kammes, also NO.-SW. Es wiederholt sich dabei derselbe Schichtencomplex, jedesmal über eine Verwerfungsspalte hinwegsetzend, öfters auf diesem Wege vom Anernik zum Zirkel, und zwar immer mit dem Conglomerat anfangend und mit dem Fusulinenkalk abschliessend. Erst darüber folgen an der Zirkelalpe die schon mehr erwähnten hellen Dolomite und Kalke. Vergleiche dabei die beigegefügte schematische Zeichnung Figur 5.

Fig. 5.



a. Untere Steinkohlenschiefer etc. b. Conglomerat. c. Schiefer.
d. Fusulinenkalk. e. Heller Kalk und Dolomit.

mit dem er unstreitig ein Ganzes ausmacht. Ebenso ergibt sich ans demselben Verhalten mit Wahrscheinlichkeit, dass die hellen Dolomite und Kalke trotz ihres an der Zirkelalpe scheinbar gleichen Einfallens mit den darunter liegenden Schichten der obern Steinkohlenformation keine Continuität des Absatzes haben können, weil sie sonst an den besagten Verwerfungsspalten jedesmal über dem Fusulinenkalk, sich wie dieser wiederholend, weiter erscheinen müssten, dass also von einer eigentlichen Concordanz dieser Dolomite und Kalke, in welchen Herr Suess seinerzeit die Fusulinen vermuthet hatte, mit den Schichten der Kohlenformation nicht wohl zu sprechen ist, obwohl Gegner meiner Ansicht sich dabei durch die Annahme von Zerstörung der betreffenden

Es geht ans dem beschriebenen Verhalten deutlich hervor, dass der Fusulinenkalk nicht etwa als unterste Lage diesen petrographisch obendrein sehr abweichenden, hellen Dolomiten und Kalken zuzurechnen ist, sondern dass er als oberste Lage dem darunter befindlichen Niveau angehört,

Dolomitparthien helfen könnten. Die von mir vermuthete Discordanz lässt sich aber noch schärfer beweisen durch den Umstand, dass weiter nördlich am Gartner und seiner Fortsetzung gegen den auf der Generalstabskarte Truchbach genannten Zufluss des Osselitzer Wassers dieselben hellen Dolomite und Kalke unmittelbar auf Liegendseichten des oberen Kohlenkalk-Horizontes, welcher den Kamm vom Auernik nach der Zirkelalpe zusammensetzt, auflagern, so dass man ihre Unabhängigkeit gegenüber den unter ihnen befindlichen Absätzen der Steinkohlenepoche daraus folgern kann. Es sind dies Thatsachen, welche ich nicht sowohl Herrn Professor Suess als vielmehr einer in Kärnthen gehörten, nicht ganz glücklichen Behauptung entgegenstelle.

Um nun das über die Lagerstätten der Fusulinen im Gailthaler Gebirge zu Sagende abzuschliessen, erwähne ich noch eines Fundes von schwarzem Fusulinen-Kalkstein in der bei Pontebba in die Fella mündenden Pontebbana, aus welchem, wie eigentlich zu erwarten stand, hervorgeht, dass unsere Bank auch in dem westlich vom Roskofel befindlichen Ursprungsgebiet dieses Baches anstehen muss, also auf weitere Erstreckung hin an dem südlichen Abfall des Gebirges sich findet.

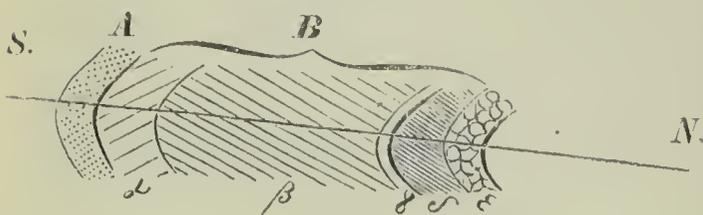
Bei der Aehnlichkeit, welche wenigstens in gewissen Gliedern die Steinkohlenformation in den Karawanken, die als genaue Fortsetzung des Gailthaler Gebirges dasselbe allgemeine Streichen besitzen wie die Schichten dieses Gebirges, mit der Steinkohlenformation südlich vom Gailthal aufweist, musste man auch da sich auf das Vorkommen von Fusulinen gefasst machen. Der früher gebräuchlichen und durch Peters (Peters, die Karawankenkette, Jahrb. d. Reichsanst. 1856) befürworteten Ansicht gemäss hätte man auch in diesem Gebirgszuge die älteren Kohlenkalkschichten nördlich, die jüngeren südlich zu suchen gehabt. Allein das von Herrn Professor Suess (Aequival. d. Rothl. 1868) gegebene Profil eines Stückes des Vellachthales bei Eisenkappl in Unterkärnthen, wonach das Einfallen der dabei besprochenen Schichten nach Süden nur ein scheinbares, in der Tiefe sich umkehrendes sein soll, machte mich in dieser Hinsicht bedenklich, und ich konnte in der That während meines Aufenthaltes im Vellachthale das von Suess gegebene Profil nicht nur im Ganzen bestätigen, soweit es sich nämlich um eine nach unten zu stattfindende gegenläufige Veränderung des Einfallens bei den Schichten der Kohlenformation und der Trias handelt, sondern ich konnte dasselbe Verhalten auch weiter südlich von dem besagten Profil bis gegen den Seeberg und die Seeländer Koczna hin im Gebiet der paläozoischen Schichtenreihe verfolgen, deren scheinbar hangendste Lager im Süden in Wahrheit die ältesten sind, wie ich mich überzeugte. Weitere Beweise für diese Anschauung werden von mir in der folgenden Mittheilung besprochen, in der ich den Nachweis obersilurischer Schichten am Südgehänge der Karawanken zu führen glaube.

Wenn also hier nach dem anstehenden Gestein der Fusulinen zu suchen war, so musste dies am nördlichen Abfall des Kohlengebirges geschehen, und ich hatte das Glück diese Vermuthung bestätigt zu finden. Dass nämlich Fusulinen oder doch Fusulinen ähnliche Foraminiferen im Gebiete des Vellachthales vorkommen müssten, davon hatte ich mich schon während meines Aufenthaltes in Klagenfurt bei Ansicht der Sammlung des dortigen Museums, in welchem mich Herr Canaval freundlichst

unherführte, und der schönen Privatsammlung des Herrn v. Rosthorn überzeugt.

In den Karawanken angekommen, fand ich freilich zuerst nur lose, theilweis abgerollte Stücke eines dichten, schwarzen, mit grossen, kugeligen Fusulinen erfüllten Kalksteins, der petrographisch durchaus dieselbe Beschaffenheit hat wie der oben besprochene Fusulinenkalk des Gailthaler Gebirges, so dass man Handstücke von beiden Gegenden durchaus nicht zu unterscheiden vermag, und zwar fand ich diese losen Stücke ziemlich häufig in einem trockenen Bachriss vor dem ersten Hammerwerk von Eisenkappl aus gerechnet links. Ebenso fand ich ein paar Stunden weiter westlich von Ebriach aus auf die Höhe des Gebirges hinaufsteigend Stücke desselben Kalkes mit denselben Einschlüssen in der Nähe des Oboinik'schen Bauernhauses und oberhalb Kozlak. Das ausstehende Lager zu erkennen wollte mir lange nicht gelingen, bis ich dasselbe endlich in geringer Mächtigkeit, ungefähr 1 Meter stark von Eisenkappl ausgehend zwischen dem ersten und zweiten Hammer rechts gleich an der Strasse als die hangendste Schicht der sonst meist petrefactenlosen Hauptmasse des Kohlenkalks ausgebildet wahrnahm. Merkwürdigerweise bildet es hier übrigens nicht den Abschluss der Kohlenformation, sondern es folgen über demselben, das heisst in der Richtung nach Kappl zu noch Conglomerate, Sandsteine und eine wenig mächtige Parthie eines schwarzen, mergeligen, fein glimmersehuppigen, Petrefacten führenden Schiefers, welcher genau am untern Hammerwerk ansteht, und der die auffallendste Uebereinstimmung mit gewissen im Gailthaler Gebirge weit mehr dominirenden Schiefem bekundet. Weiterhin kommt erst noch ein grauer Dolomit als Schlussglied der Formation. Im Liegenden aber südlich der Hauptmasse des Kohlenkalkes befinden sich noch gegen die von mir als obersilurisch gedeuteten Kalke des Storsic und Hallerriegels zu Conglomerate, Sandstein und Schiefer, welche, indem letztere durch das Vorkommen der *Rhynchonella pentatoma* Fischer ausgezeichnet sind, auch noch zur Kohlenformation gehören, wie ich erwähne um die Schilderung der ganzen Reihenfolge zu vervollständigen. Aus dem beigegeführten, schematischen, hierher gehörigen Profil ergibt sich nebenbei bemerkt, dass durch den fast senkrecht gegen das Streichen verlaufenden Weg längs des Vellaebaches zugleich die Mächtigkeit der ganzen Schichtenfolge gemessen wird, und da dieser Weg vom obersten Dolomit bis zu dem silurischen Kalk des Hallerriegels fast 1½ Stunden beträgt, so möchte die Kohlenformation wohl eine Dicke von mindestens ½ Meile repräsentiren.

Fig. 6.



A. Silurformation. B. Kohlenformation
 a. Untere Conglomerate, Sandstein und Schiefer. b. Hauptmasse des Kohlenkalkes. c. Fusulinen-Kalk. d. Obere Conglomerate, Sandstein und Schiefer. e. Dolomit.

Dieser bei gleichem Streichen demnach dem principiellen Einfallen entgegengesetzte Aufbau der paläozoischen Schichten im Gailthaler Gebirge einerseits und in den Karawanken andererseits, den wir somit bewiesen haben, führt nothwendig zu der Annahme einer zwischen

beiden Gebirgszügen bestehenden grossartigen Verwerfungsspalte. Es erscheint naturgemäss das Thal der Gailitz zwischen Arnoldstein und Tarvis dafür zu nehmen, wo ohnehin auf beiden Seiten die Sache nicht recht stimmen will.

Was nun zum Schluss die Fusulinen selbst anbetrifft, so dürften ausser der *Fusulina robusta* Meek sich noch einige andere, darunter vielleicht eine Form finden, zu deren Bestimmung und Beschreibung es mir in diesem Augenblicke an Zeit mangelt, mit der ich aber, sobald ich Musse habe, gestützt auf mein reiches Material, vorgehen will. Von anderen Fossilien habe ich in dem Fusulinenkalk nur einen Spirifer bemerkt. Auch scheint, wie sich aus den im Vellach-Thale gefundenen losen Stücken an jenem oben besprochenen Baehriss ergibt, eine vielleicht nur stellenweise vertretene Bank eines petrographisch dem Fusulinenkalk sehr verwandten Bryozoenkalkes in des letzteren Nähe zu sein.

III. Nachweis obersilurischer Schichten in den Karawanken.

Im Jahre 1856 sprach Peters (Die Karawankenkette, Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt, p. 3 in der Anmerkung) die mündlicher Versicherung zufolge von ihm selbst seit einiger Zeit nicht mehr festgehaltene Meinung aus, es sei für die Existenz einer andern paläozoischen Formation als der Kohlenformation im Gebiete der Drau und Save alle Wahrscheinlichkeit geschwunden, wenn man nicht den Urthonschiefer sammt einem Theile des Glimmerschiefers dafür nehmen wollte, und noch jüngst hat S u e s s (Aequivalente des Rothliegenden in den Südalpen. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften 1863, Aprilheft, pag. 64) diese Anschauung in Bezug auf die Formationsglieder, welche älter als das Steinkohlen-Gebirge sind, wiederholt, obwohl Herr Barrande, dem einige organische Reste aus der Gegend von Bad Vellach in Unterkärnthen, von Herrn v. Rosthorn gesammelt, zur Bestimmung eingesandt wurden, dieselben mit obersilurischen Formen Böhmens zwar nicht identisch aber doch ähnlich gefunden hatte. Diese Reste sollen nach S u e s s bestanden haben aus einem Spirifer, einem Trilobitenschwanz und dem Bruchstück eines Cephalopoden. Sie scheinen jedoch einen sicheren Schluss auf das Alter ihrer Lagerstätte nicht gestattet zu haben, obwohl eine Autorität, wie diejenige Barrande's, immerhin einigen Anhaltspunkt für die von ihm ausgesprochene Wahrscheinlichkeit hätte abgeben können.

Die fraglichen Schichten stellen eine Kalkpartie vor, welche die Kuppe des Seeberges zwischen Bad Vellach und dem Seeland-Thale an der Südseite der Karawanken zusammensetzt, und zu der man am bequemsten gelangt, wenn man von der Höhe des Seebergpasses den westlich nach Trögern führenden Weg einschlägt. Der Kalk selbst ist mehr oder minder krystallinisch, sehr fest und von hellgrauer Farbe. Gleichartig damit ihrer petrographischen Beschaffenheit als auch, wie ich vorgreifend erwähne, ihren organischen Einschlüssen nach sind, soweit meine persönliche Beobachtung reicht, die Kalke des Storziö Vrh, deren Fortsetzung am Hallerriegel und Cristophsfelsen das Vellaethal erreicht, dann die Kalkmassen des Virneg Grioutouz sowie die der Ankowa Planina und der Schenkowa Planina. Diese genannten Punkte bilden jedoch keine

fortlaufende Schichtenerstreckung, sondern sie stellen theilweise von einander getrennte Kuppen vor, zwischen welchen sich theils ältere Thonschiefer-Gebilde befinden, theils bunte Conglomerate und rothe Schiefer des Werfener Systemes ungleichförmig einlagern. Diese auf den Aufnahmskarten nicht verzeichnete Zwischenschichtung von Werfener Schichten (ich gebrauche hier das Wort Zwischenschichtung natürlich nur in localem und nicht im geologischen Sinne) ist besonders vom nördlichen Abhang der Roblek Planina an zwischen dem Virneg Griutouz und dem Storzië Vrh wahrzunehmen, aber auch weiterhin an der Ankowa Planina zu beobachten. Es darf diese Erscheinung indessen umsoweniger auffallen, als man weiter westlich an der Kosehutta auch jüngere Triasgesteine in ziemlicher Mächtigkeit den paläozoischen Schichten ganz discordant aufsitzen sieht, wo sie sogar dominirend die Höhe einnehmen, während die besprochenen Werfener Schichten in unserem Falle nur zur Thalansfüllung dienen.

Zunächst wird es sich nun darum handeln, zu beweisen, dass die genannten paläozoischen Kalkmassen ihrer Lagerung nach wirklich die älteren Gebilde gegenüber den Schichten der Steinkohlenformation sind. Damit würde dann auch die hergebrachte seinerzeit durch P e t e r s vertretene Meinung widerlegt sein, wonach wir es mit Absätzen der oberen Kohlenepoche zu thun hätten. Ich kann mich dabei kurz fassen, insofern ich auf meinen vorher abgedruckten Aufsatz über die wahren Lagerstätten der Fusulinen in Kärnthen verweise, in welchem ich im Anschluss an ein von Herrn Professor S u e s s gegebenes Profil und in Erweiterung desselben gezeigt habe, dass in den Karawanken umgekehrt wie im Gailthaler Gebirge die jüngeren paläozoischen Schichten im Norden, die älteren dagegen im Süden auftreten, weil das oberflächlich wahrzunehmende Einfallen der Schichten nach Süden von einer Ueberkippung herrührt, welche die Schichten in ihren oberen Theilen getroffen hat, und weil diese Ueberkippung, vermittelt durch einen kurzen Uebergang in verticale Stellung, nach unten zu einem normalen nördlichen Einfallen Platz macht, was man vielfach noch über der Wasserlinie des Vellachbaches bemerken kann.

Wenn nun schon eine erste paläontologische Bestätigung von der Richtigkeit dieser Auffassung von mir dadurch gegeben wurde, dass ich auf das Vorkommen von Fusulinen in den Karawanken aufmerksam gemacht habe, deren anstehendes Lager sich am nördlichen Ende des bewnssten paläozoischen Profils befindet, so glaube ich einen weiteren paläontologischen Beweis für dieselbe Meinung zu liefern durch die Petrefacten, welche ich am anderen, am südlichen Ende dieses Profils gesammelt habe, wie sich gleich zeigen soll.

Leicht war es freilich nicht einigermassen gut erhaltene organische Reste in den fraglichen Kalken anzufinden, und die geringe Menge des von mir mitgebrachten Materials entspricht nicht entfernt der langen Zeit, welche ich während eines mehr als dreiwöchentlichen, allerdings durch Ungunst des Wetters für Excursionen sehr gekürzten Aufenthaltes im Vellachthale darauf verwendet habe, dem Felsen Beweise seines genaueren Alters förmlich abzuzwingen; allein das Vorhandene reicht erfreulicher Weise dennoch hin, um die seinerzeit durch B a r r a n d e ausgesprochene Vermuthung zur Gewissheit zu machen.

Abgesehen von unbestimmubaren Crinoidengliedern fanden sich am häufigsten Korallen in dem von uns besprochenen Gesteine. Zunächst erwähne ich mehrere sehr deutliche Exemplare von *Calamopora Gothlandica Goldfuss*, jener bekannten Art, welche sich fast überall in ober-silurischen Schichten, so in Schweden, England und Amerika gefunden hat, und welche in der von Goldfuss gegebenen Artbegrenzung auch diejenige devonische Form umfasst, die später unter dem Namen *Calamopora Goldfussii* abgetrennt worden ist. Obwohl die Unterschiede auf Grund deren diese Trennung vorgenommen wurde, sehr feine und öfters schwer zu beurtheilende sind, so glaube ich dennoch mit allerdings nur subjectiver Wahrscheinlichkeit besonders auf den schlanken Habitus und die Stellung der seitlichen Poren gestützt für diese Stücke die Zugehörigkeit zu der silurischen Art aussprechen zu dürfen. Daran reiht sich das Vorkommen von *Calamopora polymorpha Goldfuss*, von *Murchison* (Silurian system pag. 684, pl. 15, Fig. 2) aus den englischen Ludlowrocks aufgeführt, von Goldfuss aus devonischen Schichten des Rheins und von A. Römer (Verst. Harz 1843) aus solchen des Harz beschrieben und abgebildet, einer Art, deren wesentlichstes Kennzeichen nach A. Römer in dem Umstande liegt, dass die nur aussen prismatischen Röhren nach innen zu gerundet werden. Ferner nenne ich *Calamopora spongites Goldfuss*, von der *Murchison* (Silurian system pl. 16, Fig. 8, pag. 683) nachweist, dass sie nicht zu der im Habitus ähnlichen Gattung *Alveolites* gestellt werden dürfe, und welche er aus Ludlow- und Wenlockgesteinen sowie aus Caradoc-Sandstein anführt, die aber auch aus der devonischen Eifel bekannt ist. Unsere Exemplare erscheinen sehr kleinzellig. Hieran schliessen sich die Funde von einigen Cyathophyllen, die allerdings keine nähere Bestimmung, sondern nur Vergleiche zulassen. Das eine Stück könnte wenigstens der grossen Aehnlichkeit des Kelches nach übereinstimmen mit *Calamopora pseudoceratites Mac Coy* (vergl. Edw. und Haime, Brit foss. cor. pag. 282, Taf. 66, Fig. 3a), welche Art von Dudley und aus Wenloekkalk beschrieben wurde. Ein anderes Stück scheint dem Querschnitt nach noch am meisten zu vergleichen mit *Cyathophyllum articulatum Edwards et Haime* (Brit. foss. cor. pag. 283 und Polyp. foss. des terr. paläoz. pag. 377), welches aus ober-silurischen Schichten Gothlands, Esthlands und Englands (Wenloekkalk) bekannt ist. Doch lege ich auf die genannten Vergleiche kein sonderliches Gewicht. Was aber aus der Anwesenheit der aufgeführten Form und besonders der Calamoporen mit Sicherheit hervorgeht, ist, dass unsere Kalke einer älteren Epoche angehören als die Steinkohlenformation, und dass sie am allerwenigsten oberer Kohlenkalk sein können, denn die Gattung *Calamopora* ist eine fast ausschliesslich den devonischen und silurischen Schichten zukommende und meines Wissens nur in einer einzigen kleinen Form, der *Calamopora parasitica Phillips* im englischen Kohlenkalk vertreten, denn die von *Koninck* (*An. foss.*) angeführte Art erscheint in ihrer Gattungszugehörigkeit nicht ganz sicher und könnte wenigstens der Abbildung nach ebensogut zu *Chaetetes* gehören. Selbst also, wenn wir der Abtrennung der *Calamopora Gothlandica* von der *Calamopora Goldfussii* keine Bedeutung beimessen und deshalb durch diese Form einen directen Beweis des silurischen Alters unserer Kalke nicht für gegeben halten, so nöthigen uns doch alle die aufgeführ-

ten Korallen zusammengenommen zunächst zu der Annahme eines mindestens devonischen Alters für dieselben.

Was die übrigen Thierklassen anlangt, so bieten uns die Repräsentanten der Lamellibranchiaten, welche mir aus den fraglichen Schichten vorgekommen sind, keinen weiteren Anhaltspunkt, als wir ihn schon durch die Korallen gewonnen haben. Es fanden sich ein kleines, kurzgeflügeltes *Conocardium* und ein noch kleineres, länger geflügeltes *Conocardium* als die Repräsentanten eines vom oberen Silur bis zum Kohlenkalk einschliesslich verbreiteten Geschlechtes, dann ein zu der Gattung Solen gehöriges Stück, welche ihre Hauptentwicklung in silurischen und unterdevonischen Lagern aufweist, und andere Reste, nicht einmal der Gattung nach bestimmbar. Die Gastropoden scheinen durch einen kleinen *Euomphalus* vertreten zu sein, wenn das fragliche Stück nicht etwa einem Nautiliten angehört.

Glücklicherweise jedoch erlauben uns die gefundenen Brachiopoden theilweise weitere Folgerungen. Abgesehen von einigen zweifelhaften Resten, welche zu den Gattungen *Orthis*, *Spirifer* und *Rhynchonella* gestellt werden können, fand sich deutlich erkennbar die in obersilurischen und devonischen Entwicklungen so verbreitete *Atrypa reticularis* Linné sp., die äusserlich an der eigenthümlichen Rundung der Rippen, wie Quenstedt besonders hervorhebt, nie verkannt werden kann. Wenn nun auch dieser Fund nur beweist, dass unsere Kalke älter sind als Kohlenkalk, so liefern dafür die beiden jetzt zu nennenden Formen wohl den Beleg für das behauptete obersilurische Alter. Ich nenne zuerst *Retzia Salteri Davidson* (classification of the brachiopoda, introduction p. 88 pl. 7, Fig. 77, vergleiche ausserdem Murchison, Siluria p. 222, fossils 40 Fig. 7—8 und Eichwald, Lethaea rossica p. 379, Taf. XXXVI, Fig. 17). Die Art ist aus obersilurischen Schichten bekannt und von Eichwald auch aus obersilurischem festem Kalkstein der Insel Ösel angegeben. Das von mir am Seberge gefundene Exemplar stimmt vortrefflich besonders mit der Abbildung bei Eichwald. Zweitens nenne ich *Orthis cf. distorta Barrande* (Silur-Brachiopoden Böhmens. II. p. 53, Taf. XIX, Fig. 4). Das Exemplar, welches ich am Seberge gesammelt habe, unterscheidet sich von der böhmischen Form allerdings durch geringe Grösse und Breite. Das Hauptmerkmal der Art aber, auf welches sich der Name bezieht, nämlich die Drehung, welche der Schnabel der grösseren Klappe erlitten hat, und die nicht symmetrische, schief geschwungene Anordnung der Radialstreifen auf dieser Klappe sowie auch andere Merkmale stimmen durchaus mit der von Barrande gegebenen Schilderung dieser Art überein, welche bei Koňeprns in Etage F gefunden wurde.

Sonach kann über das obersilurische Alter der in Rede stehenden Kalke kaum ein erheblicher Zweifel bestehen. Mit absolutester Gewissheit jedoch lässt sich nunmehr behaupten, dass dieselben einer früheren Epoche als der Steinkohlenformation angehören. Mit Spannung müssen wir weitere Entdeckungen erwarten, welche uns vielleicht die Möglichkeit geben werden die Beziehungen zu erkennen, in denen diese Kalke zu den schon als obersilurisch in den Alpen bekannt gewesenen Schichten von Dienten bei Werfen im Salzburg'schen und von Eisenerz in Obersteiermark sich befinden.