

Reise-Bericht.

F. Teller. Die silurischen Ablagerungen der Ost-Karawanken. (Ober-Seeland, 4. Sept.)

An der östlichen Grenzmark der Karawanken, der tiefsten Einsattlung zwischen diesem Gebirgszuge und den Saanthalen Alpen, hat Tietze¹⁾ bekanntlich schon im Jahre 1870 Aequivalente obersilurischer Schichten constatirt, welche später von Stache²⁾ auf Grund reicherer Aufsammlungen Barrande's Stockwerke F gleichgestellt wurden. Die diesbezüglichen Petrefactenfunde entstammen einem Riff von Korallenkalk mit eingelagerten Crinoidenkalkbreccien, das einem mächtigen Complex von verschiedenartigen Schiefen und Grauwackensandsteinen mit Bänderkalk-Einlagerungen aufruht. In diesem tieferen Schichtencomplex erblickte Stache eine Vertretung untersilurischer Ablagerungen, und zwar in jener Ausbildungsweise, welche die tieferen Silur-Etagen der Nordalpen repräsentiren.

Die räumliche Ausdehnung und die Lagerungsverhältnisse dieser silurischen Gebilde der Ost-Karawanken sind bisher noch nicht Gegenstand der Untersuchung gewesen und die Ausfüllung dieser Lücke bildete gewiss eine der anziehendsten unter den verschiedenartigen Aufgaben, die sich an die geologische Aufnahme des Blattes Eisenkappel-Kanker, welche mir bereits im verflossenen Sommer von der Direction der geologischen Reichsanstalt übertragen wurde, knüpfen. In den folgenden Zeilen sollen nun die wichtigsten Daten mitgetheilt werden, welche die bisherigen Begehungen in der angedeuteten Richtung ergeben haben.

Ich beginne mit der Schilderung der Verhältnisse am Seeberge, als dem historischen Ausgangspunkte der Studien über die Silurbildungen dieses Gebietes.

Der Uebergang über die Seeberg-Einsattlung fällt mit einem antiklinalen Schichtenanbruche zusammen. Die in dessen Mitte zu Tage tretende Schichtfolge besteht aus einem Wechsel von feingefaltelten Phylliten und ebenflächigen, glänzenden, halbkrySTALLINISCHEN Thonschiefern mit dünn-schichtigen, sandig-glimmerigen Schiefen und dickbankigen Grauwackensandsteinen. Die Phyllite, welche jedenfalls die Hauptmasse des Schichtenmaterials bilden, erinnern in Zusammensetzung und Structur auffallend an den Quarzphyllit-Typus, der in den Randzonen der Centralalpen das herrschende Gestein bildet. Wie dort führen sie auch hier die charakteristischen Platten und Linsen von weissem Quarz und zeigen die bekannten Uebergänge in Fleckschiefer, Talkschiefer und in dunkle, an Graphitschiefer erinnernde, meist aber wohl durch Metalloxyde gefärbte Schieferabänderungen. Die in der Grösse des Kornes und hiernach zugleich in ihren Absonderungsformen vielfach variirenden Grauwackensandsteine sind mit den Thonschiefern sowohl, wie mit den phyllitischen Gesteinslagen durch petrographische Uebergänge innig verknüpft. So liegen einerseits Grauwackensandsteine vor, die mit thonig-glimmerigen Flatschen durchwoben sind, andererseits finden sich wieder häufig dickbankige Phyllitgesteine,

¹⁾ Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1870, 20. Band, 2. Heft, pag. 269.

²⁾ Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1874, 24. Band, 2. Heft, pag. 264 ff. und Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1884, pag. 319.

welche lenticulare Partien klastischen Materiales umschliessen. Eine besondere Rolle unter den klastischen Einstreuungen in die Phyllite spielen harte, dunkle, lyditarartige Gesteine. An den Köpfen steil gestellter Phyllitbänke sieht man dieses kieselige Gesteinsmaterial häufig in eckigen Brocken oder flachen bis handgrossen Scherben zwischen vielfach gewundenen Phyllit-Lamellen hervorragen. Nach Aufblätterung und Zerfall der Matrix bedecken die schwarzen plattigen Gesteinsstücke oft in so grosser Zahl den Berghang, so dass man sich versucht fühlt, sie als Anzeichen einer durchstreichenden Zone von Kieselschiefer aufzufassen. In Wirklichkeit ist es mir aber bisher nicht gelungen, irgendwo zusammenhängende anstehende Partien dieses Gesteins, das auch in den gröberen, breccienartigen Grauwaackensandsteinen einen verbreiteten und durch seine dunkle Farbe leicht auffallenden Gemengtheil bildet, zu beobachten.

Steigt man aus dem Thalkessel von Ober-Seeland zur Jochhöhe des Seeberges an, so bewegt man sich in dem flach gelagerten Südflügel (20—30° in SSO.) der vorerwähnten Aufwölbung. Erst nahe unterhalb der Sattelhöhe vollzieht sich die Umbeugung zu entgegengesetztem (NNW.) Verflachen und es fällt hierbei schon längs des Strassendurchschnittes auf, dass dieser nördliche Flügel der Antiklinale steilere, zwischen 50—70° schwankende Neigungswinkel aufweist. Der Berghang zur Linken des Aufstieges stellt den Schichtkopf dieses steiler aufgerichteten Gewölbe-Flügels dar. Seine Böschung stuft sich, wie man schon vom Seeländer Thalkessel aus wahrnimmt, an drei riffartig hervorragenden Kalkzügen ab, welche eben so vielen getrennten, in gleichem Sinne verflachenden Lagermassen innerhalb der Schiefer und Grauwaackensandsteine des Nordflügels entsprechen. Die tiefste dieser Kalkeinlagerungen, welche wenige Schritte westlich vom Seebergsattel bei dem Gehöfte Rakesch in einer steilen Felsklippe, der sogenannten „Kanzel“, aufragt, besteht aus wohlgeschichtetem Bänderkalk. Die nächst höhere Zone, welche sich in breiterer Masse und bedeutenderer Höhe über die sanfte Schieferbasis erhebt, setzt sich aus jenen Korallenkalken und Crinoidenkalkbreccien zusammen, welche in ihrer Fossilführung den ersten Anhaltspunkt zur Constatirung obersilurischer Schichten in den Karawanken geboten haben. In den Blöcken der Schutthalde, welche dieses Kalkriff zu dem nach Trägern führenden Holzfahrweg herabsendet, haben Tietze und Stache das paläontologische Material für ihre eingangs citirten stratigraphischen Feststellungen gewonnen. Das dritte und höchste Kalkniveau des Nordflügels endlich repräsentirt die Masse des Seeländer Storziö. Der steile Wandabsturz, den dieser bereits über die Waldgrenze emporreichende Gipfel (1762 Meter) gegen Bad Vellach wendet, entspricht dem Schichtkopf seiner mit 25—30° in NW. geneigten Bänke. In der Kalkmasse des Storziö fand ich dieselben Korallenauswitterungen und dieselben stets durch reichere Fossilführung ausgezeichneten Crinoidenkalkbreccien, welche das nächst tiefere Kalkniveau des Seeberges charakterisiren.

Die Schiefer- und Grauwaackengesteine, welche die Terrassen und Einsenkungen zwischen diesen riffartig hervortretenden Kalkzügen zusammensetzen, sind längs des Fahrweges vom Seeburg nach Trägern so vielfach entblösst, dass über ihre Lagerungsverhältnisse nicht der

mindeste Zweifel obwalten kann. Sie verfläachen ebenso wie die scheinbar riffartig aufgesetzten Kalke in NW. und unterteufen und überlagern so abwechselnd diese ihnen untergeordneten Kalkzonen. Dabei ist aber folgender Umstand gewiss in höchstem Grade auffallend und merkwürdig. Während man innerhalb der eingeschalteten Kalkbildungen schon nach rein äusserlichen Merkmalen auf den ersten Blick zwei Niveaus zu unterscheiden vermag, einen tieferen Complex von meist krystallinischen Bänderkalken und zwei höhere Zonen fossilreicher Riffkalke, bewahren die Gesteine der Schiefer-Grauwacken-Facies durch die gesammte Mächtigkeit des nördlichen Gewölbeflügels hindurch ihren einförmigen, schärferen petrographischen Distinctionen unzugänglichen Charakter. Die dunklen, dachschieferartigen krystallinischen Thonschiefer im Liegenden des Bänderkalkes der Kanzel wiederholen sich in gleicher Ausbildung im Hangenden der unteren Riffkalkmasse und über den obersten Kalkbänken des Storžič, an dessen Abdachung gegen die Pristounik-Alpe hin begegnen wir in einer schmalen Zone denselben, durch eingestreute Lyditknauer gekennzeichneten blätterigen Phyllitbänken, welche in Paralleldurchschnitten das Hangende der vorerwähnten Bänderkalke bilden. Wenn auch hie und da in den höheren Abtheilungen der Schichtfolge (z. B. im Vernik Grintouz- und Stegunek-Gebiete) Schiefergesteine von entschieden sedimentärem Charakter auftreten, so sind sie doch stets wieder mit Schichten vergesellschaftet, in denen die Neigung zu krystallinischer Gesteinsausbildung erfolgreich durchschlägt. Obwohl im Allgemeinen kein Freund der sogenannten Regional-Metamorphose, kann ich mich im vorliegenden Falle, insbesondere mit Rücksicht auf die weiter unten folgenden Beobachtungen über den schrittweisen Uebergang der Riffkalke in Kalkschiefer und Bänderkalke, der Anschauung nicht verschliessen, dass hier unter dem Einflusse mächtiger Druckwirkungen, also im Wege mechanischer Metamorphose, ausgelehnte Sedimentschollen ihre ursprünglichen Structurmerkmale verloren haben und in Gesteinstypen übergeführt worden sind, die wir nun als halbkrySTALLINISCHE oder krySTALLINISCHE schlechtweg bezeichnen müssen. Der Wechsel solcher Typen mit rein klastischen Gesteinsbänken, den Grauwackensandsteinen, spricht keineswegs gegen eine solche Auffassung der Sachlage, denn es ist ja klar, dass die feiner geschlämmten Producte der Sedimentbildung der supponirten Structurabänderung früher und in stärkerem Maasse unterliegen mussten, als die grobklastischen Bestände der Ablagerungsserie.

Kehren wir jedoch zu unserer Profilbeschreibung zurück. Der Südflügel der geschichteten Schichtfolge besitzt in der Seeberg-Region selbst nicht jene Mächtigkeit, die man unter der Voraussetzung völlig normaler Lagerungsverhältnisse zu erwarten berechtigt wäre. Wendet man sich von der Sattelhöhe nach SO. und steigt den zum Goli Vrh führenden Kamm hinan, so befindet man sich anfangs in SO. verflächenden Phylliten und Grauwackenschiefern. Bald stösst man aber auf eine im Walde verborgene Klippe von Bänderkalk (1289 Meter), welche den Gegenflügel des Bänderkalkzuges der Kanzel darstellt, und noch weiter in SO. ragt über den Hangendschiefern dieses schmalen Bänderkalkzuges ein zweites Kalkriff empor, das sich durch seine rauhen, mit Crinoidenresten bedeckten Verwitterungsflächen sofort als

ein Aequivalent der unteren Riffkalke des Nordflügels zu erkennen gibt. Von hier ab bewegt man sich dem Kamme entlang noch eine kurze Strecke weit in den Gesteinen der Schiefer-Grauwacken-Facies, dann schneidet die ganze Schichtfolge plötzlich an einem Längsbruch ab, an den von Südost her zunächst die bunten Conglomerate und Schiefer des Rothliegenden und weiterhin Fusulinenkalke herantreten. Für die Kalke des Seeländer Storzič besitzen wir somit im Südfügel kein Aequivalent.

Verfolgen wir nun die Aufbruchswelle des Seeberges zuvörderst in der Richtung ihres Streichens nach WSW. Die Kalkzüge dienen uns hierbei als erwünschte Leithorizonte. Von jenen des Nordflügels zeigt der Bänderkalkzug den regelmässigsten Verlauf. Er streicht, concordant zwischen Phylliten eingelagert und mit denselben bei durchschnittlich 50° Neigung in NW. verflächend durch die bei Anko und Vernik ausmündenden Gräben hindurchsetzend anfangs nach WSW., sodann vom unteren Rande der Culturen der Scharkhube ab, rein SW. und erreicht erst nordwestlich von der Pfarrkirche S. Oswald in dem Gipfel 1127 der Sp. K. sein Ende.

Grössere Complicationen ergeben sich bei der Verfolgung der nächst höheren Kalkzone, des unteren Riffkalk-Niveaus vom Seeberge. In dem Paralleldurchschnitte zum Seeberg, welchen der vom Bauer Roblek zur Alpe desselben Besitzers führende Fahrweg eröffnet, stösst man im Hangenden des unteren Bänderkalkes, genau in jenem Niveau, in welchem der vorerwähnte Korallen- und Crinoidenkalk durchstreichen sollte, wider Erwarten auf einen Complex von plattig-schieferigem, im Querbruche gebänderten Kalkstein, dessen Continuität zudem noch zweimal durch schmale Einlagerungen krystallinischer Schiefergesteine unterbrochen erscheint. Ueber einer mächtigen Schichtfolge von grauen Phylliten mit Lydit-Einschlüssen, die das Hangende der unteren Bänderkalke bildet, folgt nämlich zunächst als unteres Grenzniveau des in Rede stehenden höheren Kalkzuges eine schmale Zone von deutlich gebändertem, halbkristallinen Kalk, die eine 2 Meter mächtige Zwischenschicht, bestehend aus einem grünlich-weissen talkigen Knotenschiefer und einer Bank von Grauwackensandstein, umschliesst; — in geringem Abstände davon beobachtet man sodann noch innerhalb derselben Bänderkalkmasse eine zweite, ungefähr 5 Meter mächtige Einschaltung von Schiefem, und zwar von dünnblättrig zerfallenden Talkphylliten, deren Begrenzungsflächen durch Aufgrabungen, die zum Zwecke von Niveauausgleichungen des Fahrweges ausgeführt wurden, prächtig aufgeschlossen sind, — und darüber folgt erst die Hauptentwicklung des Kalkes, der in dem Masse, als man sich seiner oberen Grenze nähert, die gebänderte Structur verliert und in einen rauhfächig verwitternden, reichlich mit Kalkspath durchaderten Kalkstein von massigerem Gefüge übergeht. Diese oberste Partie des Kalkzuges ragt zu beiden Seiten des Anstieges in spitzen Felsklippen auf, in deren Gestalt und gegenseitiger Lage wohl die Erklärung für die Bezeichnung „Klesche“ (Klešče = Zange) zu suchen ist, welchen diese Passage im Volksmunde erhalten hat. Eine an ihrer Oberfläche rostbraun verwitterte, flach in NW. geneigte Kalkbank zur Linken des Fahrweges schliesst die ziemlich mächtige Kalklagermasse nach oben ab. Im Hangenden folgen dann, einen

Schichtkopf zur Rechten des Weges bildend, dünnblättrige Quarzphylite mit einer eingelagerten Grauwackenbank, und weiterhin längs des Fahrweges bis zum Sattel hinauf die dachschieferartigen dunklen, zu meist jedoch in Folge der Verwitterung gebleichten und dann silbergrauen krystallinischen Thonschiefer, die eines der charakteristischsten Gesteine des Silurgebietes darstellen.

Die Kalke der Klesche sind trotz ihrer so abweichenden Beschaffenheit doch zweifellos die Fortsetzung der unteren Riffkalkzone des Seeberges. Der Zusammenhang beider liess sich durch Begehung des verbindenden Berghanges direct erweisen, und zwar zeigte sich hierbei, dass schon in der ersten Felsklippe, welche unterhalb des vom Seeberg nach Trögern führenden Fahrweges die directe Fortsetzung dieser Riffkalkmasse darstellt — ein Kreuz am Fahrwege markirt die Lage dieser Klippe — Gesteinsvarietäten auftreten, welche den Uebergang zum Bänderkalk-Typus vermitteln. Die eigenthümlichen Streckungserscheinungen, die hie und da in den Crinoidenbreccien des Seeberger Riffkalkes auftreten, und welche nicht selten auch die Erhaltung anderer Fossilreste dieses Kalkniveaus in ungünstiger Weise beeinflussen, machen sich an der vorbenannten Stelle bereits in verstärkter Masse geltend. In der dichten, an organischen Einschlüssen armen Kalkumhüllung der Crinoidenbreccien bedingt diese Streckung die Anlage einer plattigen Parallelstructur (an Handstücken zu erweisen!), welche weiterhin mehr und mehr zur Herrschaft gelangt und endlich zur Entwicklung der Kalkschiefer und Bänderkalke führt, die wir an der Klesche kennen gelernt haben. Hie und da verrathen noch vereinzelt Auswitterungen von verzerrten Kalkspathkörpern mit den charakteristischen Spaltrichtungen der Crinoidenstiele die ursprüngliche Natur des Kalksteines. Dass diese Erscheinung in durch tectonische Vorgänge zu begründenden Druckwirkungen ihre Ursache hat, liegt hier völlig klar zu Tage: Mit dem Uebergang in die Bänderkalkentwicklung schrumpft die Riffkalkzone zugleich in ihrer verticalen Mächtigkeit ein.

Die in der angegebenen Weise modifizierte Zone des unteren Riffkalkes lässt sich von der Klesche, an dem Gehänge oberhalb der Scharhube hindurch, bis nahe an den Sattel verfolgen, jenseits dessen das Terrain zum Kankerbach abdacht. Hier koilt sie spitz im Schiefer aus und erst jenseits des Sattels treten W. von Gradische noch einmal in schmalem Zuge Kalke aus dem Wiesenhang hervor, die, in der Streichungsrichtung der eben besprochenen Gesteinszone liegend, wohl als deren Fortsetzung betrachtet werden müssen. Im Hangenden dieses Riff- und Bänderkalkzuges und nur durch eine Schieferlage von etwa 60 Meter Mächtigkeit von demselben getrennt, beobachtet man eine zweite Parallelzone von Kalk, die erst SW. von der Roblekalpe als schmaler Felsenkamm beginnt, dann aber rasch zu grösserer Breite anschwellend über die Murn-Hube (Muri der Sp. K.) bis in's Kankerthal fortsetzt, dasselbe verquert und in seinen letzten Ausläufern nach SW hin bis zum Gehöfte Reschmann zu verfolgen ist. Die Gesteine dieser Zone sind in deren mittlerem Abschnitte (Kankerthal) graue dichte, weissaderige Kalke mit rauher Verwitterungsfläche und spärlicher Fossilführung, an den ausstreichenden Enden des Zuges dagegen werden sie plattigschieferig, und den krystallischen Bänderkalcken in ihrer Structur sehr ähnlich

(Kamm Süd von Grintouz und Reschmann). Wir haben also hier dieselbe Verquickung von massigen oder dickbankigen Kalken mit Gesteinen vom Bänderkalk-Typus, wie in der vorher beschriebenen Zone. Dort, wo dieser Kalkzug SW von der Roblekalpe in dem Gipfel 1432 Meter der Sp.-K. seine höchste Erhebung erreicht, nimmt er der nordwärts aufragenden mächtigen Riffmasse des Vernik Grintouz gegenüber landschaftlich und tectonisch dieselbe Position ein, wie die Haupterhebung unserer sogenannten unteren Riffkalke am Seeberg, gegenüber der Masse des Seeländer Storžič. In beiden Fällen erscheinen die Kalkzüge durch eine schmale Einsattlung getrennt, welche das Durchstreichen ein und derselben Zone von Schiefen und Grauwackensandsteinen markirt, deren Schichten hier wie dort nordwärts unter die Hauptriffmasse hinabtauchen. Es liegt daher nahe, die beiden oberhalb Schark durchstreichenden Kalkzonen als einen zusammengehörigen, der unteren Riffmasse am Seeberg gleichwerthigen Complex aufzufassen. Hierbei muss ich allerdings die Frage vorläufig noch offen lassen, ob diese nach SW. hin eintretende Zweitheilung als eine tectonische Spaltung zu betrachten sei, als die Folge einer in dieser Richtung einsetzenden Längsverwerfung, oder ob man hier, nach Analogie mit den Verhältnissen auf der Klesche, vielleicht nur an eine Spaltung durch Einschub einer mächtigeren Schieferlage zu denken habe.

Das höchste Kalkniveau im Nordflügel des Seeberg-Aufbruches, der Korallenkalk des Seeländer Storžič, findet, wie bereits aus den letztangeführten Daten hervorgeht, seine SW.-Fortsetzung in dem Vernik Grintouz; doch stehen die beiden Riffkalkmassen, oberflächlich wenigstens, nicht in Verbindung. Zwischen dem SW.-Ende des Storžič-Kammes und der NO.-Kante des Vernik Grintouz dehnt sich ein weites Schieferterrain aus, in dem nur an einer Stelle, nördlich von der Roblek Alpe, unter leider unklaren Lagerungsverhältnissen eine kleine Klippe von grauen weissaderigen Kalk zum Vorschein kommt, die genau in der Streichungslinie der beiden Riffkalkmassen liegend, vielleicht als ein auftauchendes Stück eines durch die Hüllschiefer bedeckten Verbindungskammes aufgefasst werden könnte.

Von dem Südflügel des Seeberge-Gewölbes ist uns, wie schon oben bemerkt wurde, nur ein Rudiment erhalten geblieben. Südlich vom Jochübergang setzt eine Längsstörung ein, die in der Richtung ihres Streichens nach SW. immer tiefer in den Gebirgsbau eingreift. In dieser Richtung gelangt der Verlauf dieser Störungslinie auch in den äusseren Reliefverhältnissen zu klarem Ausdruck und ich habe an anderer Stelle ausführlicher auf die Beziehungen hingewiesen, welche zwischen diesem Längsbruch und der Bildung des Seeländer Beckens bestehen dürften (Verh. d. geol. Reichsanst. 1886, Nr. 4). Den hier vorliegenden Absenkungserscheinungen entsprechend ist die Fortsetzung der Kalkzüge des südlichen Flügels in den Kessel von Oberseeland hinab auch nur andeutungsweise erhalten.

Der untere Bänderkalk erreicht in seinem nach SO. verflächenden Flügel die Seebergstrasse kurz oberhalb des Wegeinräumer-Häuschens vor der Jochhöhe. An der Stelle, wo er die Fahrstrasse verquert, fehlt jeglicher Aufschluss: dagegen tritt er an dem linksseitigen Steilhang des Grabens, welcher hinter dem genannten Häuschen dem Strassenzuge

parallel in den Seeländer Kessel absteigt, in einer langhinstreichenden Felswand noch einmal zu Tage. Weiter nach SW. hin fehlt jede Spur einer Fortsetzung.

Das nächst höhere Kalkniveau des Südfügels ist von der Höhe des zum Goli Vrh führenden Kammes gegen den Seeländer Kessel hinab nur ein ganz kurzes Stück zu verfolgen. Erst weit in SW. taucht wieder ein Fragment dieses Kalkzuges auf, und zwar in der Felsklippe, die oberhalb des Gehöftes Skuber aus dem Walde aufragt. Von diesem Orientierungspunkte ab ist der Zug nach SW. hin, meist nur in Blockanhäufungen, die hie und da aus dem Waldboden auftauchen, bis an das Steilgehänge oberhalb der Kirche S. Oswald zu verfolgen, nach NO. dagegen streicht er als eine breite, besser kenntliche Gesteinszone an dem Gehänge südlich vom oberen Vernik in den alten Seeboden aus, um innerhalb desselben noch einmal in einer auffallenden tumulusartigen Erhebung aufzutauchen. Der Kalkzug von Skuber ergab mir eine kleine Ausbeute an Fossilresten, welche die Deutung desselben als Gegenflügel des unteren Riffkalkes am Seeberg auch vom palaeontologischen Standpunkte aus rechtfertigen lassen dürfte.

Die wohlgegliederte Schichtfolge am Seeberge schrumpft nach SW. hin immer mehr zusammen: Das silurische Schichtgewölbe taucht in dieser Richtung allmählig immer tiefer unter jüngere paläozoische Sedimente hinab, während gleichzeitig scharf hervortretende Längsstörungen einerseits und das Uebergreifen der bunten Schichtreihe des Rothliegenden andererseits das geologische Bild in hohem Grade compliciren. Auf eine grössere Erstreckung über den Kankerbach hinaus reichen von der gesammten silurischen Schichtfolge nur die zwei jüngsten Glieder, der obere Korallenriffkalk und die ihn umhüllenden Schiefer- und Grauwackensedimente. So liegen die Verhältnisse bereits im Gebiete des Rusch¹⁾, einem Korallenkalkgipfel im Quellgebiete der Kanker, welcher einen Ausläufer der Masse des Vernik Grintouz und mit diesem im Vereine den mächtigsten Riffkalkzug unseres Gebietes darstellt, — und dasselbe Bild wiederholt sich am Stegunek, einer wilden, ringsum steil abstürzenden Felsmasse, die zugleich als der südwestliche Markstein für die silurischen Ablagerungen dieses Theiles der Karawanken gelten kann. Wie Storzič und Vernik Grintouz, so sind auch Rusch und Stegunek durch eine Einsattlung getrennt, in welcher die silurischen Hülschiefer beider in einander fließen, so dass wir vom Seeberg bis an die SW.-Grenze der Silurzone nun drei, von einander völlig isolirte Massen des oberen Riffkalkes unterscheiden können: Den Storzič-Gipfel, — die vereinigte Grintouz-Rusch-Masse — und den Stegunek.

Wenn man von dem letztgenannten Gipfel auf das untersuchte Gebiet zurückblickt, so ist man überrascht über das merkwürdige Bild, das die in ONO. coulissenartig hintereinander aufgestellten Gipfel der obersilurischen Riffzone darbieten. Obwohl aus gleichem Materiale aufgebaut und in engstem Sinne derselben Bildungsperiode angehörig, besitzt doch jeder der vier Gipfel ein besonders charakterisirtes Relief, das sich dem Geologen sofort als Ausdruck eines raschen Wandels in der tektonischen Gestaltung der einzelnen Abschnitte dieser Riffzone

¹⁾ Der unbenannte Gipfel der Spec.-K. mit der Höhenangabe 1616 Meter.

zu erkennen gibt. Der von unserem Standpunkte am weitesten entlegene Storžič-Kamm zeigt wohl die schärfste, in unserem Sinne ausgeprägteste Silhouette. Durch eine schief ansteigende Zackenlinie ist deutlich der in Süd gewendete Steilabsturz eines Schichtkopfes markiert, dessen flach gelagerte Platten die Anlage der in ihrer ganzen Ausdehnung zu übersehenden sanften NW.-Abböschung der Gipfelmasse bedingen. Der uns näher gerückte Vernik Grintouz erscheint als eine breite klotzige Felsgestalt, an deren südwestlicher Schulter man ebenfalls deutlich die Structurlinien eines Schichtkopfes wahrnimmt; sie sind noch in NW. geneigt, aber um ein Beträchtliches steiler gestellt, als die correspondirenden Elemente im Bilde des Storžič, und diesem Umstande entspricht auch der steilere NW.-Abfall der Felspyramide. Vor dieser breiten, fast gleichseitig dreieckigen Umrissfigur des Grintouz erhebt sich der niedrigere und schlankere Rusch. Er erscheint von unserem Standpunkte aus gesehen als eine völlig asymmetrische Pyramide, die aber entgegen den Verhältnissen am Storžič den kurzen Steilabfall in NW., die flache Böschung dagegen in SO. wendet. Es entspricht dies vollkommen den am Rusch herrschenden Schichtungsverhältnissen, die ein einseitiges Gewölbe mit steilem NW.- und flachem SO.-Flügel repräsentiren. Der Stegunek endlich, auf dessen Gipfel wir stehen, würde mit seinem fast senkrechten NW.-Absturz und seinem flach gelagerten, tief in den Sabakoue-Graben hinabhängenden Mantel von Schiefeln und Grauwackensandsteinen auf der SO.-Seite genau die Umkehr der vom Storžič gebotenen Profilansicht darstellen, wenn hier nicht auch an der SO.-Seite eine Störung durchsetzen würde, an welcher ein Theil der Riffkalkmasse sammt den Hangendschiefeln in die Tiefe gesunken ist. So bildet der Stegunek gegenwärtig ein zwischen zwei parallelen Dislocationen stehen gebliebenes, steilwandiges Felsriff, — die orographisch eigenthümlichste, aber auch tektonisch complicirteste Masse innerhalb der besprochenen Riffzone.

Es gebietet uns hier an Raum, diese Andeutungen über die complicirten Lagerungsverhältnisse in den westsüdwestlichen Ausläufern der Silurzone weiter auszuführen. Als das Wesentlichste des Thatbestandes erscheint: Das allmälige Hinabtauchen des silurischen Schichtengewölbes unter die jüngeren paläozoischen Sedimente. WSW. vom Stegunek bilden carbonische Ablagerungen die zu Tage liegende Axe dieses alten Schichtengewölbes; sie setzen dasselbe über die Kojnšica bis in's Feistritzthal bei Neumarkt fort. Der als Teufelsschlucht bekannte Abschnitt dieses Thales entblösst in einem an dem steileren Nordflügel gestörten Gewölbe von carbonischen Bildungen — mit wohlentwickelten permischen und triadischen Hangendflügeln zu beiden Seiten — das letzte Mal einen befriedigenden Einblick in diesen langgestreckten alten Schichtenaufbruch.

Wir gelangen nun zur Besprechung der Silurbildungen im Osten des Seeberges, wo die in Rede stehende Gesteinszone in dem tiefen Einschnitt des Vellachthales zwischen dem Haller Riegel als nördlichem und der Fuchshube als südlichem Grenzpunkte, somit senkrecht auf ihre Streichungsrichtung, in einer Breite von etwas über 3 Kilometer erschlossen ist. Bad Vellach liegt nahezu im tektonischen Mittelpunkte des Aufbruches. Von der genannten Tiefenlinie nach Ost streichen die

silurischen Bildungen sodann in annähernd derselben Breitenentwicklung über die von der Mrzlagora nach Nord auslaufende Wasserscheide in den Sulzbacher Thalkessel hinüber und setzen an dessen Nordgehänge über Heiligengeist zum Wistra-Sattel an die Grenze von Kärnten und Steiermark fort.

Die tieferen Elemente des Seeberg-Aufbruches sind in's Vellachthal hinab noch mit aller Schärfe zu verfolgen. So streicht der Bänderkalk des Kanzel, die oberste Schleife der nach Vellach absteigenden Poststrasse verquerend, in einem ununterbrochenem Zuge zur Linken des Abstieges über den Gehöften Steiner und Potesa durch bis nahe zum Skaler hinab. Ebenso bildet sein südlicher Gegenflügel einen gut zu begrenzenden, wenn auch schmalen Gesteinszug, der an den Gehängen zur Rechten des Abstieges hinläuft, und oberhalb der Jerič-Hube in's Kotschnathal einbiegt. Von dem nächst höheren Riffkalkniveau erscheint jedoch nur der Südflügel als ein continuirlicher Gesteinszug; derselbe greift ebenso, wie der tiefere Bänderkalk, seinem südlichen Verflächen entsprechend an dem Kotschnagehänge bogenförmig zurück, und erreicht das Kotschnathal unmittelbar vor der Fuchshube. Von hier steigt er an dem rechten Thalhang gegen das Gehöfte Lessnik empor und endet endlich in der Pauličowand (Pauličowa stena, 1656 Meter der Spec.-K.).

Die fossilreichen Riffkalke des nördlichen Gegenflügels streichen dagegen ebenso wie jene des nächst höheren Niveaus, des Storžič, schon im Meridian der Jocheinsattlung des Seeberges im Schiefer aus. In ihrer Fortsetzung nach ONO. beobachtet man zunächst einige kleinere, nach der Art der karpathischen Blockklippen ganz unvermittelt aus der Schieferumhüllung aufragende, isolirte Kalkvorkommnisse, weiterhin die breite Doppelklippe von Pasterk, sodann jenseits einer sanften Schieferböschung den spitzen Kegel von Korallenriffkalk, hinter dem in einer breiten Einsattlung das Gehöfte Rapold liegt. Von dieser letztgenannten Riffkalkmasse stammt das Material der Schutthalden, die gegenüber dem grossen Christof an die Vellacher Strasse herabkommen und hier die allbekannte, schon von Lipold besuchte und ausgebeutete Fundstelle paläozoischer Korallen bilden. Eine verworrene Klippenlandschaft nannte Stache gelegentlich seines ersten Besuches (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1874, pag. 268) dieses Gebiet zwischen Storžič und Haller Riegel und er hat damit treffend den Eindruck bezeichnet, den jeder bei einer ersten Wanderung durch dieses schwierige Gebiet erhalten muss. Inwieweit dieses Bild in tektonischen Anomalien seine Erklärung finden kann, wird die nachfolgende Schilderung der Lagerungsverhältnisse im Gebiete von Vellach darthun.

Dass die isolirten Felsklippen von Pasterk und Rapold den ober-silurischen Riffkalcken des Seeberges entsprechen, unterliegt nach ihrer Petrefactenführung keinem Zweifel. Bezüglich der Rapold-Klippe ist dies durch die Untersuchungen Stache's über die Korallen vom Hallerriegel schon früher festgestellt worden; in der zweiten grösseren Kalkklippe dieses Terrainabschnittes, jener von Pasterk, ist es mir selbst gelungen, ein petrefactenführendes Niveau aufzufinden, aus dem ich nur die Reste von *Cheirurus cf. Sternbergi* (ein pygidium) und *Bronteus sp.* (eine glabella) anführe, um die obige Voraussetzung zu rechtfertigen. Ausser den angeführten Trilobiten fanden sich zahlreiche Brachiopoden

(besonders häufig *Atrypa*-Arten und *Spiriferen*), sodann *Gastropoden* und *Bivalven* (*Conocardium* sp.), ferner *Crinoiden* (Kehlereste) und *Korallen*. Der Fundort ist nach meinen Erfahrungen bisher der ergiebigste des ganzen Gebietes. Leider beeinträchtigen auch hier mechanische Verschiebungen und Verzerrungen sehr häufig den Erhaltungszustand der Fossilreste.

Bei dieser Gelegenheit drängt sich uns noch die Frage auf, welchem der beiden Niveau's von Riffkalk im Seeberg-Durchschnitte diese Vorkommnisse entsprechen. Bei dem Umstande, dass wir östlich vom Seeberge in beiden Gewölbezügeln nur ein einziges Riffkalk-Niveau nachweisen können, erscheint es mir überhaupt nicht ausgeschlossen, dass die Trennung in zwei Riffkalkzonen, wie sie im Nordflügel des Seeberg-Profiles vorliegt, nur eine locale Spaltung darstelle, unsomehr, als es ja am Seeberg selbst und westlich davon nirgends gelungen ist, im südlichen Gewölbezügel ein Equivalent dieses zweiten höheren Riffkalkniveaus aufzufinden. Insolange sich also nicht Gründe paläontologischer Natur für eine Altersverschiedenheit der beiden Niveaus geltend machen, wird man sich kaum veranlasst sehen, der Trennung der Korallenkalke des Seeberges in zwei Niveaus eine allgemeinere stratigraphische Bedeutung zuzuerkennen.

In den Profilen durch das Vellachthal tritt also in den Elementen der Schichtfolge des Seeberges insoferne eine Reduction ein, als die oberen Riffkalksteine hier als eine einzige einheitliche Masse erscheinen. Dagegen erfährt diese Schichtfolge nach unten hin eine Bereicherung. Inmitten der beiden Flügel des Bänderkalkes der Kanzel und von diesen durch eine mächtige Phyllitmasse getrennt, taucht gerade an der Vereinigung der vom Seebergsattel herabkommenden Thalfurche mit dem Vellachbach der aufgebrochene Scheitel eines tieferen Bänderkalkgewölbes auf. In der Felsklamm wenige Schritte südlich von Bad Vellach, dem Eingang in die Kotschna, ist dieses Gewölbe prächtig aufgeschlossen; man sieht das Gestein, einen bläulichen krystallinischen Bänderkalk, beiderseits von der Thalsohle ab, und unter die Schiefer der darüber aufsteigenden Gehängpartien einfallen. Die Basis dieser Bänderkalke ist nicht aufgeschlossen, ich halte dieselben überhaupt für das tiefste Glied der im Vellachthal aufgeschlossenen silurischen Schichtreihe.

Von dieser tiefsten Stelle des silurischen Schichtenaufbruches nach Ost treten wir in eine durch mehrere Querverwerfungen gestörte Region. Schon während des Abstieges nach Vellach bemerkt man zur Rechten des Hauptthales an dem waldigen Berghang unmittelbar über dem Bade den mauerartigen Vorsprung eines Kalkschichtkopfes, dessen Bänke flach in SO. geneigt sind. Diese im Thale unter dem Namen *Urance* bekannten Felsköpfe bestehen nun aus einem ausgezeichnet plattigschieferigen, im Querbruche gebänderten Kalke, der auch thatsächlich seiner Position nach nur als die Fortsetzung des südlichen Flügels jener Kalke gedeutet werden kann, die wir als die Bänderkalke der Kanzel bezeichnet haben. Trotzdem tritt er mit diesem Gesteinszug, der doch wie oben bemerkt wurde, nahe der Jerič-Hube bis in die Sohle des Thales der Kotschna hinabreicht, nicht in Verbindung. Seine flach gelagerte und darum zu grösserer Flächenentwicklung gelangende Masse schneidet vielmehr an dem rechtsseitigen Gehänge des Kotschnabaches

in einer Höhe von ungefähr 80 Meter über der Thalsohle plötzlich in voller Breite gegen die Gesteine der Schiefer- und Grauwackenfacies ab, und zwar längs einer Linie, welche der Richtung des Kotschnabaches ungefähr parallel von SO. in NW. streicht. Trägt man diese Linie in die geologische Karte ein, so wird man bemerken, dass in ihre Verlängerung nach SO. hin die Unterbrechung zu liegen kommt, welche der Kalkzug der Pauliö-Wand in der Gegend des Gehöftes Lessnik erleidet, — in ihre Verlängerung nach NW. dagegen zunächst die unvermittelte Endigung des Kalkzuges der Kanzel vor dem Gehöfte Skaler, höher oben am Gehänge aber der in SW. gewendete, deutlich als Bruchrand erkennbare Absturz der Doppelklippe von Pasterk. Besondere Erwähnung verdient ausserdem gewiss noch der Umstand, dass gerade an jener Stelle, wo dieser Querbruch das Hauptthal kreuzt, die heilspendenden Quellen von Bad Vellach emporsprudeln. Die geschilderte Verwerfungsspalte scheint also zugleich die Bahnen eröffnet zu haben, auf denen hier mitten im Gebiete der tieferen silurischen Schiefer- und Grauwackenfacies mächtigere Kohlensäure-Exhalationen zu Tage treten.

Den eben bezeichneten Störungslinien parallel setzt weiter thalwärts in der Gegend der Haller Keuschen ein zweiter Querbruch ein. Sein Verlauf wird durch den NO.-Absturz der Pauliö-Wand, den Abbruch der Urance-Kalke südwestlich vom Pauliö-Hof und die SW. Grenze der Rapoldklippe markirt. Wir kommen auf diese zweite Störungslinie noch einmal zurück.

An diesen Querbrüchen muss das Gebirge in der Richtung nach NO. stufenförmig dislocirt worden sein; nur so wird die merkwürdige Erscheinung verständlich, dass der Scheitel des silurischen Schichtenautbruches vom Seeberg in normaler Streichungsrichtung nur bis zum Bad Vellach klar zu verfolgen ist, von hier ab aber verschoben und gegen den Nordrand der ganzen Silurzone hin abgelenkt erscheint. Die Fortsetzung des regelmässigen Schichtengewölbes, das uns der Seeberg geboten hat, finden wir nämlich erst im Bereiche des Anstieges zum Pauliö-Hofe, Nord von Bad Vellach, wieder. Man beobachtet hier in der vom Pauliö-Hofe zur Vellacher Strasse abdachenden Thalmulde über einer Antiklinale von Thonschiefern und Grauwackensandsteinen die Reste eines Bänderkalkgewölbes, auf dessen Flügeln sodann abermals Schiefer- und Grauwackengesteine auflagern. Der ganze Aufbruch streicht rein OW., der Südflügel ist flach, der Nordflügel sehr steil gestellt. Von dem nördlichen Flügel des Bänderkalkes ist nur ein Rudiment vorhanden, ein schmaler Kalkzug, der schon von der Poststrasse aus als Absturzkante unterhalb des zum Pauliö führenden steilen Fahrweges sichtbar ist, dann aber im Bereiche des untersten, isolirt stehenden Zuhauses zu Pauliö zu Ende geht. In den Hangendschiefern dieses Bänderkalkstreifens führt der Weg im Zickzack aufwärts und berührt bald die links und nördlich hinanziehende Felsmauer, die sogenannte Haller Mauer, deren Schichten die Hangendschiefer des Bänderkalkes überlagern und das höchste Schichtglied im nördlichen Flügel der Antiklinale bilden. Es sind das Crinoiden- und Korallenkalke und auf Grund ihrer Position im Profil Aequivalente der Seeberger Riffkalke. Der Riffkalkzug der Haller Mauer fällt mit 60—70° in Nord ein und es ist mit Rücksicht auf die früheren Ausführungen bemerkenswerth, dass das Gestein dieses Zuges

hier, wo die steile Aufrichtung eine Zone energischerer Druckwirkungen markiert, besonders der Liegendenschiefer-Grenze zunächst dieselbe Parallelstructur annimmt, welche wir an den Riffkalcken des Seeberges als das Product einer mechanischen Metamorphose zu deuten versucht haben.

Hat man den Pauliĉ Hof erreicht und folgt nun dem zum gleichnamigen Sattel fuhrenden Weg, so berührt man bald den südlich vom Gehöfte durchstreichenden, flach gelagerten Südflügel des Bänderkalkes und gelangt darüber in eine enorm mächtige Entwicklung von Phylliten, Thonschiefern und Grauwackensandsteinen. Das innerhalb derselben zu erwartende Niveau von Riffkalk, das Aequivalent der Kalke der Haller Mauer (Christophsfelsen) fehlt. Die den Pauliĉ-Hof um ungefähr 500 Meter überragende Pauliĉ-Wand birgt erst den Repräsentanten dieses Niveaus.

Es bedarf wohl keines weiteren Beweises dafür, dass hier eine bedeutendere Störung durchgehen muss. In der That besitzen die korallenreichen Kalke der Pauliĉ-Wand, obwohl sie ein Kammstück von beiläufig 700 Meter Länge bilden, nach NO. hin keine Fortsetzung. Sie enden hier plötzlich ihrer ganzen Breite nach in einem steilen Abbruch, und in die vom Pauliĉ-Sattel abdachende Thalniederung reichen nur Fragmente der dem Fusse des Absturzes vorliegenden Trümmerhalde hinab. Wir haben hier den zweiten der früher erwähnten Querbrüche vor uns, der in seiner Fortsetzung nach NW. die Bänderkalke der Urance, und jenseits der Vellach die Riffkalke der Rapoldklippe abschneidet. Es schliesst diese das Streichen der silurischen Schichtenwölbung schief durchsetzende Querverwerfung mit dem Längsbruch, der die Nordgrenze der Silurzone gegen das Carbon des Stephanriegels bildet, eine keilförmige Gebirgsscholle ein, welche entlang der erstgenannten Störungslinie nach NO. hin abgesunken ist. In dem auf das linke Vellachufer entfallenden spitzen Keilende der Masse scheint der Betrag dieser Absenkung ein etwas grösserer gewesen zu sein, als jener des Verwurfes in der Hauptmasse, denn die Nordgrenze des Riffkalkes der Rapoldklippe erscheint um einige hundert Meter weiter nach Nord vorgeückt, als die nördliche Begrenzungslinie des Kalkzuges der Haller Mauer.

Im Sulzbacher Revier ist die Entwicklung der silurischen Schichten eine ausserordentlich einförmige; Quarzphyllite und Thonschiefer bilden den herrschenden Gesteinstypus, Grauwackengesteine treten auffallend zurück, die dunkelstreifigen Bänderkalke des Vellacher Gebietes endlich sind nur an einer Stelle, in der Thalsenkung nördlich von Strejcovav und Chuda-peĉ als eine Lagermasse von beträchtlicherer Mächtigkeit und Ausdehnung entwickelt. Von besonderem Interesse ist hier nur ein Schichtcomplex, der im westlichen Abschnitte des Sulzbacher Silurgebietes eine ansehnliche Entwicklung erreicht. Es treten da eigenthümliche, grobe, massige, oder durch eingewobene Glimmer- und Talk-Membranen und röthliches Thonschiefermaterial flaserig struirte Quarzfelsbreccien auf, die mit quarzreichen Talkknotenschiefern, dünnblättrigen Talkschiefern, endlich auch mit grauen und dunkelvioletten krystallinischen Thonschiefern in Verbindung stehen. Die Schichtenserie erinnert zunächst auffallend an die Sernifitgesteine der Schweizer Alpen und gewisse analoge Vorkommnisse in den Tiroler Centralalpen. Nur dort, wo die Breccien sehr caementarm werden und die meist stark verzerrten und gestreckten Quarzknauer regelmässiger, sphäroidische Gestalten auf-

weisen, könnte man versucht sein, an carbonische Conglomerate zu denken. In engstem Verbande mit dieser eigenthümlichen Gesteinsentwicklung stehen die schon von Rolle¹⁾ erwähnten fleisch- bis rosarothern Kalkgesteine, welche nördlich und südlich von Schibout in ansehnlichen Lagern auftreten. Es sind das der Hauptmasse nach Gesteine von Bänderkalk-Typus, charakterisirt durch einen lebhaften Wechsel unregelmässig gestreckter, häufig in einanderfließender weisser und rother Kalklamellen und durch weisse, talkige Glimmerbelege auf den Ablösungsflächen. Trotz der meist hochkrystallinischen Ausbildung dieser Gesteine erwiesen sich die Nachforschungen nach Petrefactenresten nicht als vergebens. Die Funde beschränkten sich zwar bisher auf Crinoidenreste, diese zeigen aber eine ganz unerwartete Häufigkeit. Neben feingegliederten Acstchen finden sich Stiel-Glieder mit Gelenkflächen von mehr als 1 Centimeter Durchmesser. Häufig sind die Reste, besonders dickere Stielabschnitte, der Richtung der Parallelstructur entsprechend platt gedrückt und mit einer der weissen Zwischenlamellen so innig verflösst, dass ihre organische Natur nur noch im Querbruche des Gesteins zu erkennen ist, und zwar orientirt hier meist sehr leicht der stets mit rother Kalkmasse ausgefüllte Nahrungs canal der Stielglieder. In anderen Stücken ist die zu Tage liegende Fläche oft ganz bedeckt mit ausgewitterten Crinoidenresten von guter Erhaltung, während eine frische Spaltfläche, an der man diese versteinierungsführende Platte abgehoben hat, den Charakter eines krystallinischen glimmerreichen Bänderkalkes trägt. Das Bild dieser Art von Fossilführung ist jedenfalls ein überraschendes.

Bei den sehr mangelhaften Aufschlüssen im Verbreitungsgebiete dieser Schichtabtheilung wage ich über ihre stratigraphische Stellung kein bestimmtes Urtheil abzugeben. Ihre Zugehörigkeit zur silurischen Reihe wird durch das Einsetzen in den Verbreitungsstrich dieser Ablagerungen und den Verband mit den Thonschiefern der Silurzone im höchsten Grade wahrscheinlich.

In Bezug auf die Parallelsirung der Silurbildungen der Ost-Karawanken mit gleichalterigen Ablagerungen entfernterer Gebiete haben Stachle's bekannte Untersuchungen sehr wichtige Aufschlüsse gegeben. Der Wunsch, den hierdurch erreichten Standpunkt für die tieferen Schichtabtheilungen des Gebietes erweitern zu können, hat sich bisher nur sehr unvollständig erfüllt. Es ist mir nur an einer Stelle gelungen, Andeutungen eines tieferen fossilführenden Niveaus aufzufinden, und zwar in den Bänderkalken der Kanzel, an jenem Punkte, wo der nördliche Flügel dieser Lagermasse durch den Fahrweg auf die Klesche verquert wird. Der Bänderkalkzug ist längs dieses schon früher besprochenen Durchschnittees recht gut entblösst. Nur im mittleren Abschnitte seiner Gesamtmächtigkeit hat man feste, dickbankige Bänderkalke vor sich, gegen die Liegend- wie gegen die Hangendgrenze hin wird das Gestein durch reichliche, in parallelen Lagen erfolgende Glimmerrauscheidungen dünn-schichtig plattig und geht so in einen krystallinischen Kalkschiefer mit Glimmer auf den Ablösungsflächen über. Hart an der Nordgrenze dieses Gesteinszuges, unmittelbar unter

¹⁾ Man vergleiche Rolle's an sorgfältigen Detailbeobachtungen über das Sulzbacher Gebiet reichen Aufsatz im Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1857, III. Heft.

den Hangendschiefern — feingefalteten dünnblättrigen grauen Phylliten — finden sich in solchen dunkelbläulichen, glimmerführenden krystalinischen Kalkschiefern dünne Lagen, oft auch nur Schmitzen, von dichter Beschaffenheit und intensiv schwarzer Färbung, in welchen späthige Durchschnitte eine spärliche Petrefactenführung verrathen. In diesen dichten Varietäten des Kalkschiefers fand ich nun einen durch sorgfältigere Präparation erst völlig blosszulegenden Bivalvenrest, der die charakteristische Wirbelkrümmung einer *Cardiola* erkennen lässt. Alle Bemühungen, eine grössere Ausbeute an Fossilresten zu gewinnen, scheiterten hier, wie an anderen in demselben scharf bestimmten Niveau liegenden Punkten an der schon fast durchaus krystalinischen Gesteinsausbildung. Doch möchte ich schon nach dem vorliegenden, vereinzelt Reste auf die Anwesenheit des *Cardiola*-Horizontes im Bereiche der Silurbildungen der Ost-Karawanken schliessen. Bei dem metamorphischen Charakter der Gesteine dieser Zone, für welchen die vorstehenden Auseinandersetzungen besonders in Bezug auf die kalkigen Glieder der Schichtfolge meiner Ansicht nach überzeugendes Beweismaterial beibringen, wird man wohl die Erwartungen auf reichere Fossilfunde in den tieferen Abtheilungen der Schichtenreihe überhaupt nicht allzu hoch spannen dürfen.

Literatur-Notizen.

Georg Bruder. Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördlichen Böhmen. II. Sitzungsber. d. kais. Academic. 93. Bd. 1886, pag. 193—214.

Des Verfassers wichtige und interessante Studien über die Jurabildungen im nördlichen Böhmen und in Sachsen haben eine neue Erweiterung erfahren durch die Bearbeitung reichhaltiger Sammlungen, welche sich im Besitze der Herren Weise in Ebersbach in der Oberlausitz, und Kögler zu Schönbüchel bei Schönlinde und der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien befinden. Die bestimmten Versteinerungen stammen grösstentheils aus dem Sternberger Bruche, nur einige aus der verlassenen Grube von Khaa (Böhmen).

Aus den Ammonitenkalken der Zone der *Oppelia tenuilobata* führt der Verfasser eine Bivalve, *Astarte cf. supracorallina*, und acht Cephalopoden an. Unter den letzteren verdient besonders die *Oppelia tenuilobata* hervorgehoben zu werden. Aus der thonig-mergeligen Zwischenschichte zwischen den Ammonitenkalken und dem Brachiopodenkalk, dem Schwamm lager, sind 15 Arten von Spongien und eine *Lima* namhaft gemacht. Die bemerkenswerthesten Formen lieferte der Brachiopodenkalk, welcher der Zone des *Peltoceras bimammatum* entspricht. Neben einem *Amaltheus* und drei Bivalven erscheinen acht Arten von *Terebratula*, drei Arten von *Rhynchonella* und eine *Crania*. Von Khaa stammen drei Ammoniten, die aus Böhmen noch nicht bekannt waren, nämlich *Pecoptychius refractus*, *Harpocevas hecticum*, *Amaltheus dorsocavatus*.

Unter den Brachiopoden der Brachiopodenkalke fällt eine Reihe von Formen auf, welche sich vorherrschend in den tithonischen Ablagerungen von Stramberg, Innwald, Wimmis, Sicilien vorfinden, wie *Waldheimia magasiformis*, *Terebratula immanis*, var. *jucunda*, *T. cyclogonia*, *T. formosa*. Andere Arten dagegen sind vorwiegend im mittleren weissen Jura der Schweiz, Süddeutschlands, Mährens und Polens verbreitet. Dieses merkwürdige Zusammenkommen tithonischer und jurassischer Brachiopoden, welches auch für die Kelheimer Diceraskalke und die Kieselnierenkalke der Schwedenschanze bei Brünn erwiesen wurde, lehrt, dass den Brachiopoden bei Feststellung des Horizontes zwar keine erhebliche Bedeutung zukommt, ist aber in paläogeographischer Beziehung sehr beachtenswerth. Während aus Sternberg und Khaa in Böhmen vier Arten tithonischer Brachiopoden in 10 Exemplaren vorliegen, befiudet sich unter den zahlreichen Brachiopoden von Hohnstein in Sachsen nur ein einziges Exemplar von