

# Zur Geologie der Karnischen Alpen.

Von F. Heritsch und R. Schwinner.

## III. R. Schwinner: Die Schichtfolge des Seeberggebietes, ein Vergleich.

Das paläozoische Gebiet des Seeberges in Unterkärnten, einer der besten und mannigfaltigsten Aufbrüche von Paläozoikum in den Ostalpen, hat schon früh die Aufmerksamkeit der Geologen und Paläontologen auf sich gezogen, und die Literatur, die sich mit ihm beschäftigt, hat in den vorzüglichen Karten und Aufnahmsberichten von Teller<sup>1)</sup> einen vorläufigen Abschluß gefunden, der dem Besucher den Überblick wesentlich erleichtert. Wer die karnische Hauptkette bereits kennt, wird sich natürlich in erster Linie dafür interessieren, in welcher Ausbildung die ihm von dort bekannten paläozoischen Schichten hier wieder auftauchen.

Das Devon ist offensichtlich gleichartig ausgebildet, lichtgraue Riffkalke. Auch das tektonisch zu lichtgrauen Bänderkalken ausgewälzte Devon ist ebenso anzutreffen wie etwa im Moos- und Gamskofel. Wahrscheinlich sind auch die blauen Bänderkalke in der Vellachklamm, an der Kanzel usw., die Teller wegen ihrer tektonischen Stellung als stratigraphisch tiefer ansah (worüber wir noch sprechen werden), eben nicht als Silur, sondern als tektonisch tiefer eingeschaltete und stark durchgearbeitete Schuppen von Devonriffkalk anzusehen. Es beschreibt Teller (Erläuterungen, S. 33, 34, Verhandlungen, 1886, S. 271) selbst den Übergang von Korallen- und Krinoidenkalk in Bänderkalk (Seeberg-Klesche, Hallerfels), auch die obere Reihe der Devonvorkommen, Hallerfels, Pasterk, Storžic, Grintouc, stellt nach Linsenform, Harnischen, Reibungsbreccien nicht die ursprünglichen Riffe vor, sondern tektonisch den Schiefem einverleibte Schuppen. Zum Silur wird man nach der Ähnlichkeit mit der karnischen Fazies nur stellen die dunklen, ockerigen Kalke mit Orthozeren (gleich Eisenkalke vom Rauchkofel, Cellonetta usw.) und die schwarzen Kalkschiefer mit *Cardiola* (gleich Megäraschichten vom Valentintörl?).<sup>2)</sup>

Diese Fundpunkte zu besuchen, hatte ich leider keine Gelegenheit. Einige abweichende Gesteine finden sich ja, so südlich vom obersten

<sup>1)</sup> Teller Friedrich, Geologische Spezialkarte, herausgegeben von der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Südwestgruppe Nr. 83 und 84 (Eisenkappel und Kanker-Praßberg an der Sann) samt Erläuterungen, Wien, 1898 (zitiert als Geologische Spezialkarte und Erläuterungen); für Einzelheiten vgl. Tellers Berichte, Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, 1886, S. 267—280, 285—293.

<sup>2)</sup> Teller, Erläuterungen, S. 27, und Verhandlungen, 1886, S. 280.

Rappoldfelsen rotgeflamnte Kalke mit Brachiopoden, dergleichen ich nur vom Freikofel in anscheinend höherem Horizont, dem Streichen nach knapp unter den Clymenienbänken von Groß-Pal kenne, und am Aufstieg gegen den Rappold dichte, siegellackrote Kalke mit Krinoiden, denen eigentlich im Paläozoikum der karnischen Hauptkette kaum etwas vergleichbar wäre. Doch diese kleinen Verschiedenheiten sind nicht häufig und machen nicht viel aus. In der Hauptsache ist die Fazies des oberen Silur bis oberen und mittleren Devon dieselbe wie in der karnischen Hauptkette. Eine Annäherung der Gesteinsausbildung an die von Graz ist mit im übrigen ziemlich gleichem Fossilinhalt nicht festzustellen. (Ob eine ganz genaue Durcharbeitung, große Aufsammlungen nicht vielleicht feine faunistische Differenzen ergäbe, die jenem Unterschied im Sediment entsprächen, muß offen bleiben. Vorläufig ist die Differenzierung dieser Meeresräume durch heterotopische Faunen noch nicht erfassbar.)<sup>3)</sup>

Nicht vertreten scheint das oberste Devon zu sein, das ja auch in Graz und sonst in den Karnischen Alpen nicht häufig nachgewiesen werden kann. Gesteine der tieferen Silur sind eigentlich nicht bekannt. Der schwarze Lydit kommt stellenweise, aber nicht häufig als Geröll in dunklen Schiefern und Grauwackensandsteinen vor, d. h. im Karbon. Anstehende Lyditbänke (gleich Silur) konnte Teller nicht finden (Verhandlungen, 1886, S. 268, 269, 270). Aber Erläuterungen, S. 22, schreibt er „als untergeordnete Einlagerungen in diesen Schichtkomplex, die nur ausnahmsweise größere Mächtigkeit erlangen, treten dunkle Kieselschiefer und schwarze graphitische Schiefergesteine auf.“ Lydit scheint aber nicht darunter zu sein, denn Teller fährt fort: „Dunkle lyditartige Gesteinsfragmente bilden übrigens in den groben, klastischen Bildungen der verschiedensten Niveaus einen sehr charakteristischen Gemengteil, welchen man bereits in den tiefsten in unserem Gebiet aufgeschlossenen Gesteinslagen beobachten kann.“ Es muß daher offen bleiben, ob die in den Karnischen Alpen mit dem Lydit verknüpften Graptolithenschiefer des oberen Silur am Seeberg vertreten sind.

Damit kommen wir zu der brennendsten Frage, die jeder Kenner des karnischen Paläozoikums sofort aufwerfen wird, nämlich die nach der Gliederung und Trennung der schwarzen Schiefermassen, die auch im Aufbruch des Seeberges den größten Teil der Fläche einnehmen, von denen wir in den Karnischen Alpen durch Fossilfunde wissen, daß sie in kaum zu unterscheidenden Gesteinstypen im Silur, im Unterkarbon (Nötscherschichten) und im Oberkarbon (Auernigschichten) vorkommen. Die Gliederung, die Teller diesem Terrain gegeben hat, beruht offenbar auf folgenden Erwägungen:

1. Der Aufbruch des Seeberges bildet eine Antiklinale (Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, 1886, S. 267); die jüngsten

<sup>3)</sup> Vgl. Heritsch F., Beiträge zur geologischen Kenntnis der Steiermark, IX., die Faunen des unterdevonischen Korallenkalkes der Mittelsteiermark nebst Bemerkungen über das Devon der Ostalpen. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Bd. 54, 1918, besonders S. 51.

Schichten müssen daher an den äußersten Rändern auftreten. Tatsächlich ist auch das Oberkarbon durch Fusulinenkalk und typische Leitgesteine (Quarzkonglomerat, Pflanzenschiefer) in der nördlichen Randzone gut vertreten und kleine Fusulinenkalkschuppen bezeugen seine Anwesenheit auch am Südrand des Aufbruches (Teller, Geologische Spezialkarte und Erläuterungen, S. 42, 43).

2. Im nördlichen Flügel folgt dann mit Veliki Vrh—Hallerfels—Rappold—Pasterk—Storžic—Grintouc—Steguneck eine fast geschlossene Reihe von Devonriffkalklinsen; was südlich davon liegt, muß Kern der Antiklinale, also Silurschiefer sein; deswegen hält Teller die in diese Schiefer eingeschalteten Bänderkalke ebenfalls für Silur, und zwar die der kleinen Klamm bei Bad Vellach für dessen tiefstes Glied (Verhandlungen, 1886, S. 276). Abgesehen vom großen Antiklinalbau kommen viele sekundäre Störungen vor; so sieht Teller die Devonkalke vielfach synklinal in die Silurschiefer eingefaltet an (Erläuterungen, S. 33, 34). Genauere Beschreibung oder Zeichnung, wie man es im einzelnen sich vorzustellen hätte, ist aber nicht angegeben. Nach Verhandlungen, 1886, wäre mehr an eine Schuppenzone mit Längs- und Querbrüchen zu denken.

Diese Auffassung war naheliegend, so lange man auch in den Karnischen Alpen den größten Teil der Schiefer und Grauwacken (wenn nicht alle) zum Silur stellte (gleich „Mauthmerschichten“, Frech; Teller, Erläuterungen, S. 24). Heute, wo man in den Karnischen Alpen mit gutem Grund den größten Teil dieser Schiefer zum Karbon stellt, muß das natürlich Bedenken erregen. Auch unmittelbare Beobachtungen sind nicht günstig; so sieht man am Sattel ober dem Rappoldbauer, wo die Grenze in der Tellerschen Karte genau westwärts zieht, die schwarzen Schiefer entschieden nordsüdlich, also quer dazu durchstreichen. Auch ist das Gestein dieses angeblichen Silur von dem des sicheren Karbon kaum verschieden. Sehen wir von den schwarzen Tonschiefern ab, die ja auch in den Karnischen Alpen auch im Silur sichergestellt sind und die nur, wo Leitfossilien oder Leitgesteine sie begleiten, sicher unterschieden werden können, so finden sich aber auch Sandsteine und Landpflanzenreste, was man für Karbon bezeichnend halten möchte, in Strichen, die nach Tellers Auffassung entschieden zum Silur zu stellen wären, so in der Schieferzone südlich vom Hallerfels. Allerdings die Leitgesteine des Oberkarbon, Fusulinenkalk und Quarzkonglomerat sollten dem Silurantiklinalkern fehlen. Das schien mir aber schon beim Lesen in Tellers Darstellung verdächtig; daß mitten in diesem Antiklinalkern Gesteine auftauchen sollten, „welche dem kärntnerischen Verbreitungsgebiet silurischer Schichten vollkommen fremd sind“ (Teller, Erläuterungen, S. 24), deren Beschreibung aber mit mäßiger Phantasie Karbon vermuten ließ. Eine Exkursion in die betreffenden Gebiete, die östlich vom Vellachtal in der Gemeinde Sulzbach liegen, ergab folgendes:

1. Unter den „bunten Konglomeraten und Flaserbreccien (sc. der geologischen Spezialkarte)“, wie man sie nach Überschreitung des Paulitschsattels schnell zum Teil anstehend, reichlicher in großen Blockgruppen und Geschieben findet — was mit Tellers Kartenzeichnung

bestens stimmt —, befinden sich gar nicht selten ganz typische Quarz-konglomerate mit grauem, sandigen Bindemittel, von denen schon Teller sagt (Verhandlungen, 1886, S. 279): „Man könnte versucht sein, an karbonische Konglomerate zu denken“, und die tatsächlich denen von der Auernigbasis usw. ganz gleich sehen. Mit diesen wird man aber auch die hier sehr häufig vorkommenden tektonisch stärker beanspruchten Typen verbinden müssen, da alle Übergänge aufzuweisen sind, von ungestörten Konglomeraten bis zu faserigen Breccien und schließlich zu „quarzreichen Serizitknotenschiefer“ grünlicher Färbung. In Gegensatz zu Teller möchte ich von diesen aber eine Gruppe abtrennen, die mit der ersteren nur gelegentlich durch gleiche tektonische Beanspruchung einige Ähnlichkeit bekommt. Es sind das die Gesteine, denen zuliebe Teller den Komplex „bunt“ genannt hat und die er mit Sernifitgesteinen vergleicht: Konglomerate mit rötlichem Tonschieferbindemittel, grünliche „Talkschiefer“ und grellrote bis dunkelviolette Tonschiefer. Das sind Gesteinstypen, die man sonst im Perm, zum Teil sogar auch in den Werfener Schiefen begegnet.

In der in Frage stehenden Schieferzone des obersten Sulzbachtales finden sich auch Kalke eingeschaltet. Gegen den nördlichen Rand knapp an der Kärntner Grenze scheinen in Fortsetzung der Devonzone Hallerfels—Veliki Vrh noch einige kleine Schuppen Devonbänderkalk vorzukommen, die nicht in die Karte eingetragen sind. Wir fanden solche anstehend nördlich von Krofitch (Spezialkarte) und auch vorher manchmal lose im Wald. Mitten in der fraglichen Schieferzone fand sich aber in losen Stücken ein schwarzer brecciöser Kalk ganz vom Typus der karbonischen „Schnürkalke“, leider ohne Foraminiferen. Den größten Teil der Kalke, die in jene „Silur“-Schieferzone eingestreut sind, machen aber jene aus, die Teller als „bunter Bänderkalk und Marmor mit Krinoiden, sm“ ausgeschieden hat und die bei Tisounig und Schibouth ganz beträchtliche Lager bilden. Tatsächlich finden sich darunter Typen, die in ihrer weißroten Bänderung recht nahe an Silurbänderkalk erinnern, wie man ihn etwa auf der Mauthneralpe typisch finden kann. Manche übertreffen diesen noch sogar an tektonischer Durcharbeitung und werden durch Überhandnehmen der glimmerigen Bestege der S-Flächen fast zu rötlichweißen Kalkglimmerschiefen. Teller (Erläuterungen, S. 26) betrachtet sie daher als „besondere Ausbildungsform der obersilurischen Bänderkalke.“ Aber diese Ähnlichkeit bezieht sich nur auf die gemeinsame tektonische Fazies. Die Hauptmasse, die tektonisch unbeeinflusst ist, sieht anders aus. Es ist weißer, rosa, fleischroter, reiner dichter Kalk, der an gewisse alpine Jurakalke erinnert (z. B. Vilserkalk). Man erkennt auch, daß die Bänderkalktextur hauptsächlich durch Auswalgung einer primär konglomeratischen Bildung zustande kommt, kenntlich nur dort, wo Gerölle und Grundmasse verschieden gefärbt sind. Aber auch scheinbar einheitlicher Kalk wittert oft knollig aus. Für den tektonisch nicht veränderten Kalk weiß ich im Silur der karnischen Alpen keine Parallele. Gewisse Ähnlichkeit bestünde mit den roten Abarten der Devonriffkalke, die aber, wie oben bereits gesagt, sowohl in den karnischen Alpen als im Seeberggebiet verhältnismäßig recht selten vorkommen. Am besten vergleichbar erscheint der

Trogkofelkalk. Dieser ist normalmäßig ebensolcher weißer und roter Kalk und auch die erwähnte konglomeratische Ausbildung<sup>4)</sup> ist von dort bekannt.

Am Steinbruch östlich von Tisounig fand ich auch ein Quarzgeschiebe ( $1-1\frac{1}{2}$  cm) eingeschlossen in einen ganz reinen rosa Kalk, ein Vorkommen, das in solchen Gesteinen nicht gerade alltäglich, am Trogkofel gerade eine basale Lage charakterisiert (gut zu sehen am Fußweg seiner Süd- und Südostseite).

An Fossilien fanden sich die schon von Teller erwähnten Krinoidenstiele, kreisrunde, Durchmesser  $1-1\frac{1}{2}$  cm, mit kreisrundem Nahrungskanal und feinen Ringeln von etwa 1 mm Breite; genau jene „auffallend starken Krinoidenstiele“ (Geyer, Erläuterungen zum Blatt Mauthen, S. 51), die am Trogkogel, besonders an dessen Südwestecke ganze große Felspartien zusammensetzen. Bei der schlechten Erhaltung und dem geringen Material konnte ich an den Exemplaren von Sulzbach die Ansatzstellen der Cirrhen (Nebenranken) nicht feststellen; sie sind übrigens auch an den Poteriocrinusstielen vom Trogkofel nicht häufig gut zu erkennen. Im übrigen sind die Stücke jenen gleich. Auch Gortani M. (Paläontographia Italica, Vol. XII., 1906, S. 15) gibt vom Permocarbon des Col Mezzodi bei Forni Avoltri häufig Stielglieder von Poteriocrinus. Eine große Ähnlichkeit haben die Krinoidenstiele von Sulzbach und vom Trogkofel mit den besser erhaltenen Poteriocrinusstielen von Nötsch.<sup>5)</sup>

Ich will diese großen runden Krinoidenstiele nicht gerade als Leitfossilien für Karbon, Perm ausgeben. Man findet ähnliche auch in anderen Schichten, so z. B. im Dolomit der Veitsch (Sattlerkogel) und auch im Devon des Seeberggebietes. So liegt mir aus der Sammlung des Geologischen Institutes vom Christophelsen an der Vellachstraße ein ganz ähnlicher Querschnitt vor und Teller (Erläuterungen, S. 39) hebt hervor, daß die lichten (Fusulinen-) Kalke des Konjsica-Rückens,

---

<sup>4)</sup> Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß ich den Vorgang von Geyer (Blatt Mauthen, Geologische Spezialkarte), am Trogkofel derartige konglomeratische Ausbildungen als „Uggowitzer Breccie“ („p“) auszuschneiden, nicht für glücklich halte. Es ist richtig, daß am Plateau des Trogkofel große Flächen eingenommen werden von einem Gestein, das eckige und runde Bruchstücke, meist von grauem, doch auch rotem und weißem Trogkofelkalk meist in ebensolchem grauen Kalk oder roter kalkig-sandiger Grundmasse enthält. Doch das gleiche Trümmergestein kommt auch tiefer mitten in der Wand als Lager vor, geht auch am Plateau „in feste Kalkbänke über, die von dem unterlagernden Trogkofelkalk nicht abzutrennen sind“ und ist also nicht ein Trümmergestein, das zeitlich selbständig durch Aufarbeitung des älteren Trogkofelkalkes gebildet worden ist, was man eben unter Uggowitzer Breccie versteht (Geyer G., Uggowitzer Breccie und Verrucano, Verhandlungen, 1899, S. 418—432) sondern eine jener Sedimentationsbreccien, wie sie bei Rifffalken alpiner Fazies als anscheinend primäre Bildung gar nicht selten sind. (Teller, Verhandlungen, 1899, S. 410, spricht von „Riffstrandbreccie“, aus südtiroler Dachsteinkalk beschreiben. Ähnliches Loretz H., Zeitschrift Deutsche geologische Gesellschaft, 1878, S. 403, Mojsisovics, Dolomitriffe, S. 491.)

<sup>5)</sup> De Koninck (Monographie des fossiles carbonifères de Carinthie, Bruxelles, 1873, S. 10) schreibt jenen zwar eine „grande rareté“ zu. Allein mir liegen aus der Sammlung des geologischen Institutes der Universität Graz mehrere Dutzend vor, von denen ein großer Teil mit denen vom Trogkofel und von Sulzbach, so weit zu erkennen, große Ähnlichkeit haben.

westlich von Stegunek, die in manchen Lagen ganz erfüllt mit Detrius von Krinoiden sind, dann auffallend dem devonischen Riffkalk des benachbarten Stegunek gleichen. Ich hebe nur die fast lächerliche Ähnlichkeit der Handstücke von Sulzbach mit dem entsprechenden Krinoidenkalk vom Trogkofel hervor, als eines jener Momente, welche für eine Gleichstellung sprechen.

Ferner fanden sich in dem roten Kalk von Tisounig einige wenige, ovale und rundliche Querschnitte, die an Größe dem Durchschnitt der Schwagerinen vom Trogkofel entsprechen. Der Innenraum ließ nur bei einem Reste von Struktur erkennen. Denkt man die Bilder, in denen Schellwien (*Paläontographica*, Bd. 44, 1897/98, S. 239, 240 und 258) die Entstehung der Fusulinensepten erläutert hat, ziemlich stark verwischt, so kommt man etwa auf das Bild unseres Schließes. Stellenweise aber glaube ich ganz klar zu sehen, wie die äußere Kammerwand, sich einstülpend, ins Septum umbiegt. Die Innenkammern sind allerdings gänzlich zerstört. Für sich allein würde ich diese Bestimmung nicht für unbedingt sicher halten. Sie ist aber wieder ein wesentliches Moment, das im Verein mit allen anderen angeführt für die Gleichstellung mit Trogkofelkalk spricht.

Ich bin im allgemeinen nicht dafür, die stratigraphische Stellung von Schichten rein nach dem Aussehen des Gesteines zu bestimmen. Im vorliegendem Fall stützt sich die Vergleichung nicht auf die Ähnlichkeit eines einzigen Gesteines, sondern darauf, daß alle Varietäten, die an dem kleinen Vorkommen von Sulzbach zu finden waren (abgesehen natürlich von den tektonischen Umbildungen), sich am Trogkofel wiederfinden, darunter auch Gesteine, die sehr charakteristisch und sonst nicht häufig sind. Daß umgekehrt nicht alle Gesteinsvarietäten, die am Trogkofel bekannt sind, auch in Sulzbach gefunden werden, so fehlt der braunrote Kalk, dicht oder voll späterer Fragmente von Echinodermen, ähnlich gewissen Juravorkommen von S. Vigilio, Arzo, Hirlatz, Klausalm usf., der in Neumarkt noch vorkommt, wird durch die verhältnismäßig viel geringere Ausdehnung des Sulzbacher Vorkommens wohl hinreichend erklärt. Unsere Deutung wird dadurch gestützt, daß auch die unmittelbar unter und ober dem Trogkofelkalk folgenden Schichtenglieder mit mehreren charakteristischen Gesteinsvarietäten vertreten sind: die Auernigsschichten des oberen Karbon mit den pflanzenführenden Tonschiefern, Quarzkonglomerat, dem schwarzen Schnürkalk, und der Grödner Sandstein mit rötlichen Konglomeraten, serizitischen Sandsteinschiefern und roten Tonschiefern.

Wir kommen damit zu einer Auffassung von der Tektonik, die wesentlich von jener abweicht, die Teller hatte: südlich der Devonzone des Hallerfels—Veliki Vrh kommt nicht das Silur des Antiklinalkernes, sondern eine neue Synklinalzone mit Auernigsschichten, Trogkofelkalk, Grödner Sandstein in der Mitte, daher ist die nächste Kalkrippe bei Paulitsch, östlich über Bad Vellach nicht Silur (Geologische Spezialkarte), sondern als die nächste Antiklinalschuppe der Harmonika wieder Devonriffkalk usf. Dieses Bild der Tektonik wird im allgemeinen sehr jenem gegliedert haben, welches das Westende der

karnischen Hauptkette bietet, wo einzelne „Klippen“ von Devonriffkalk und spärlichem Silur aus einer Schiefermasse auftauchen, welche zum größten Teil — was Vinassa und Gortani unbedingt zuzugeben ist — dem transgredierenden Karbon zuzuzählen ist. Ein wesentlicher Unterschied liegt darin, daß auf dem Westende der Karnischen Hauptkette der Grödner Sandstein flach aufliegt. Aber, daß in die Synklinale des Sulzbacher Tisoung auch Grödner Sandstein einbezogen worden ist, braucht nicht allzusehr befremden, denn auch in den karnischen Alpen findet sich ausnahmsweise ein ähnliches tektonisches Verhältnis, so ganz nahe am Trogkofel selbst, zwischen Cordinalp und Straniger Alp, wo in Karbon ein Fetzen Grödner Sandstein förmlich eingefaltet ist. (Man gibt sich nicht immer genügend Rechenschaft, wie stark die Dislokationen auch nach Karbon noch gewesen sind. Ich verweise da z. B. auf die starken Faltungen zwischen Gartner Kofel und Auernig.) Im Meridian des Seeberges ist die junge Faltung viel stärker gewesen als in der karnischen Hauptkette. Es sind hier Schuppen von Karbon isoliert in die alpinen Falten des benachbarten Mesozoikums einbezogen worden, so in der Vellacher Kočna (Erläuterungen, S. 43) und im Uschova-Košutazug (Erläuterungen, S. 39, 40).

In dieser Beziehung unterscheiden sich die besprochenen paläozoischen Gebiete ziemlich stark, die karnische Hauptkette hat in der alpinen Faltung die Rolle eines Zentralmassivs gespielt. Das schließt nicht aus, daß einzelne Blöcke auch damals noch gegenseitige Bewegungen ausgeführt haben, von denen die bedeutendste die Transversalverschiebung Lorenzago — Bladen — V. Bordaglia — Mauthen ist.<sup>6)</sup>

Aber die innere Struktur der Kette ist in der Hauptsache variszisch fertig gebaut gewesen, und daß sie in der alpinen Faltung eine ziemlich standhafte Massivschwelle abgegeben hat, beweist der Unterschied zwischen Nord- und Südseite. Im N ist das Kristallin des Gailtales scharf angepreßt und die Randzone des Paläozoikums in Schuppen aufgelöst, deren Devon in Bänderkalk und deren Karbonschiefer in Phyllite umgeprägt worden sind, die stellenweise vom Phyllit des Grundgebirges kaum mehr zu unterscheiden sind.<sup>7)</sup> Gegen S aber sinken die Schichtenglieder der

<sup>6)</sup> Vgl. Schwinner, Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, S. 267 und 269.

<sup>7)</sup> Diese gemeinsame Tektonifazies veranlaßt Frech beides als Mauthner Schichten stratigraphisch zusammenzufassen.

Gortani M. u. Vinassa de Regny P., „Su l'età e posizione di alcuni scisti delli Alpi. Rend. Acc. Lincei“ (5), XXX, 2 sem. 1921, p. 141, waren erst geneigt, ähnlich wie Frech alle Schiefer zusammenzufassen, aber ins Karbon einzureihen; jedoch Gortani (Boll. Soc. geol. It., vol. 43, 1924, fasc. 10, 101—103) kam später zu dem Schluß, daß der Quarzphyllit — wenn auch oft schwierig — doch überall vom Karbon zu trennen und älter ist als die ältesten fossilführenden Schichten der Karnischen Alpen. Daß er deswegen Untersilur sein müßte, halte ich nicht für richtig, nicht einmal für wahrscheinlich, sondern glaube, daß der größte Teil der Gesteine, die dieser Gruppe zugeteilt werden, älter als Kambrium ist. Daß Jenny H. „Die alpine Faltung“, Berlin 1924, besonders S. 95, den Quarzphyllit für eine andere Fazies des Altpaläozoikums (Silur bis Unterkarbon) erklärt, ist eine zufällige Parallele.

Reihe nach sanft hinab und das Kartenbild weist hier in breiten ost-weststreichenden Streifen dem Alter nach aufeinanderfolgend Karbon—Grödner Sandstein—Bellerophonkalk—Werfener Schichten. Erst mit der mittleren Trias beginnt knapp nördlich vom Tagliamento in der Kette des Monte Clapsavon wieder Schuppentektonik. Diese Verschiedenheit im Bau beider Seiten beweist, daß der von N andringende alpine Tangentialschub von dem variszischen Bau der karnischen Kette wie von einem Widerlager aufgefangen und nicht nach S weitergeleitet worden ist. Die Tektonik des Seeberges ist wohl ursprünglich nach gleichem Plan angelegt gewesen; nur ist hier das Widerlager viel schmaler und schwächer gewesen, die Beanspruchung dagegen stärker (auch die Durchbewegung der Gesteine ist im Durchschnitt stärker als in der karnischen Hauptkette). Daher ist am Nordrand Paläozoikum mit der Trias des Uschova-Košutazuges verschuppt und verfault worden und im S ist die Kalkplatte der Steiner Alpen, welche ursprünglich wohl ebenso wie die Sextner Dolomiten auf dem Paläozoikum und seinen variszischen Falten normal transgredierend gelegen hatte, in nördlich steigenden Schuppen auf die Schwelle aufgeschoben worden.<sup>8)</sup> Das Bewegungsbild ist auch hier auf der Nord- und Südseite der variszisch gefalteten Schwelle stark verschieden, und das spricht dafür, daß diese während der alpinen Faltung sich nicht viel bewegt haben dürfte, und da ein Grund für das Gegenteil überhaupt nicht ersichtlich ist, wird man sie ungefähr als autochthon ansehen dürfen.<sup>9)</sup>

Wir kehren nun zur Beantwortung der eingangs gestellten Frage zurück, wie die Schiefermasse des Seeberges zu horizontieren wäre. Der Nachweis jüngerer Schichten beim Tisounig usw. hat das einfache tektonische Bild, auf das Teller die Zuteilung derselben zum Silur begründet hatte, zerstört. Statt mit einer Antiklinale müssen wir mit einem Paket vielfach sich wiederholender Schuppen und Gleitbretter rechnen. Nach der heute für die karnische Hauptkette geltenden Anschauung könnte Silur nur im geringen Maß daran beteiligt sein und jedenfalls nur angeschlossen an die Zone der Devonkalklinsen. Die Hauptmasse wäre dem Karbon zuzuteilen. Eine gewisse Differenzierung in diesen sonst so einförmigen Massen ist aber doch nicht zu übersehen. Es gibt Schieferzonen, in denen Belege für die Anwesenheit der Auernigschichten (fossilführende Fusulinenkalke, Quarzkonglomerate usw.) ziemlich häufig sind; andere, in denen derartiges aber gänzlich fehlt. Ich möchte nun neuerlich<sup>10)</sup> zur Diskussion stellen, ob man nicht in jenen sterilen Schiefen ein Äquivalent der Nötscher Schichten sehen sollte. Was in der kleinen Scholle von Nötsch oben und unten liegt, ja überhaupt, wie viel echte stratigraphische Folge, was Schuppung ist, wird man kaum

<sup>8)</sup> Um unnütze Weiterungen zu vermeiden, stelle ich fest, daß ich hier nur den relativen Bewegungssinn der benachbarten Gebirgsteile meine.

<sup>9)</sup> Trotz Kober L. („Alpen und Dinariden“, Geologische Rundschau, V., 1915, S. 184.)

<sup>10)</sup> R. Schwinner, Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1923, Monatsbericht, S. 165, Anmerkung 3.



je unterscheiden können. Also können die Quarzkonglomerate auch als Hangendes angesehen werden. (Windische Höhe?)

Auch in der karnischen Hauptkette sind die streichenden Zonen ziemlich reinlich geschieden. In gewissen Strichen sind Landpflanzen, Kohle, Konglomerate, Lyditbreccien oder dergleichen häufig, z. B. Angertal-Mittellinie, andere Tonschiefergebiete sind frei oder fast frei von solchen Einlagerungen: So kenne ich in der Randzone gegen das Gailtal Konglomerate in ganz kleinen Schmitzen und nur an zwei Stellen: An der Plöckenstraße und am Weg gegen die Rattendorfer Alm, beidemal etwa am Terrassenrand gegen das Gailtal. Auch im Westteil der Karnischen Alpen herrscht die feinklastische Schieferserie, welcher Diabas und Diabastuffe, besonders mächtig am Steinwand- und Raudenspitze<sup>11)</sup> eingeschaltet sind, was sofort an die mächtigen Diabaslager von Nötsch erinnert.

Es schiene mir aber plausibel, daß das Unterkarbon noch frei von groben klastischen Bildungen ist. Ich habe neuerlich am Pal die Grenze genau angesehen: auf einer leicht gewellten und gerieften Fläche des Clymenienkalkes liegt ziemlich feiner Schiefer bis Sandstein; ähnlich kenne ich es vom Laueck gegenüber von Groß Pal. Auch in den Karbonzonen des Seekopfprofils finden sich nur recht feinklastische Sedimente. Neuestens hat cand. geol. von Gärtner in dem Graben, der vom Großen Pal herabzieht, ein Trümmergestein im unmittelbar Hangenden des Clymenienkalkes gefunden, über das er selbst ausführlicher berichten wird. Es unterscheidet sich von den Auernigkonglomeraten durch den Gehalt an Kalk und Lydit, selten Quarz, geringe Größe der Komponenten und schwankende viel geringere Mächtigkeit (dort 10 cm). Damit ist auch über dem Clymenienkalk eine klastische Transgressionsbildung festgestellt. Auch die Nötscher Schichten sind soweit fossilführend sehr fein; feine Sandsteine, milde Tonschiefer und sogar kalkige Absätze. (Diese sind allerdings meist in Knollen aufgelöst und ihr Fossilinhalt, große Korallen u. a. zeigen manchmal Spuren von Abrollung.<sup>12)</sup>)

Daß die orogenetische Serie des Unterkarbons nicht mit groben Bildungen beginnt, obwohl eine starke Erosion nachweisbar ist,<sup>13)</sup> braucht nicht zu stören. Wir kennen Fälle aus alpinen und anderen Formationen, wo über einer erodierten Kalkküste keine Konglomerate, sondern ein ziemlich feines Sediment transgrediert, Erosions- und Sedimentationsräume brauchen durchaus nicht zusammenzufallen. Die orogenetische Periode des Oberkarbons setzt dann mit den groben Quarzkonglomeraten ein. Diese sind nicht etwa Schutt der Wildbäche eines jungen Gebirges, sondern typische Restschotter, welche neben den chemisch fast

<sup>11)</sup> Geyer, Geologische Spezialkarte, Sillian und S. Stefano und Erläuterung, S. 14, 16.

<sup>12)</sup> Vgl. eine Arbeit von Dr. Kuntschnig über Korallen von Nötsch, Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Bd. 62, S. 3—9, Graz 1926.

<sup>13)</sup> Vgl. Schwinner, Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt 1925, S. 267.

unangreifbaren Gangquarzen und Lyditen nur spärlich und dann stets ganz lokal Gerölle des Paläozoikums enthalten, u. zw. fast kein Silur, Devon, das damals von den Nötscher Schichten ganz bedeckt gewesen sein muß, sondern aus den nur wenig älteren Karbonschichten, bzw. den zu dieser Zeit emporgedrungenen Eruptivgesteinen.<sup>14)</sup> Die Bildung solcher Restschotter war nur möglich, wenn nicht allzuweit davon in den Alpen riesige Massen älteren orogenen Schutttes vorhanden waren, aus denen sie durch Verwitterung, nicht durch den Transport ausgelesen worden sind, und das setzt eben eine vorausgegangene Phase der Gebirgsbildung voraus. H. Stille<sup>15)</sup> will in den Karnischen Alpen zwar nur eine „sudetische“ und eine geringe „saalische“ Gebirgsbildung gelten lassen. Soweit ich es übersehen kann, ließe sich aber die vorgeschlagene Annahme einer bretonischen Faltung mit seinem System auch in Einklang bringen. Zwischen Karbon und Perm will Stille allerdings keine orogene Phase gelten lassen. Ich will nicht darauf bestehen, daß Auernigsschichten und Trogkofelkalk gerade um Naßfeld und Trogkofel sehr deutlich diskordant zu liegen scheinen, die Auernigsschichten ziemlich heftig gefaltet, der Trogkofelkalk fast söhlig, denn eine solche Differenz zwischen mechanisch stark unterschiedenen Stockwerken ist häufig tektonisch und ich kenne auch aus der Trogkofelbasis Zeichen solcher differenzieller Bewegungen. Es sind die gleich zu erwähnenden Schichten mit kleinen Quarzgeröllen stellenweise zu Reibungsbreccien mit Harnischen ausgewalzt. Wichtiger als diese nicht ganz eindeutigen Lokalerscheinungen ist die offenbare Unabhängigkeit der Verbreitung des Trogkofelkalkes vom Karbon. Im Sextner Verrucano finden sich stellenweise massenhaft Trogkofelkalkgerölle,<sup>16)</sup> und das gilt für die sogenannte Uggowitzer Breccie ostwärts bis Weitenstein, das ist 240 km, die allgemein bunte und weiße Fusulinenkalke (Trogkofelkalk) aber keine Gesteine der Auernigsschichten (schwarzer Fusulinenkalk)<sup>17)</sup> führen und dann finden sich besonders im Liegenden vielfach keine Trogkofelkalke in den Falten des dort vorhandenen Oberkarbon. Ich will nicht darauf bestehen, diese Eigentümlichkeiten der Verbreitung als Zeichen einer echten Gebirgsbildung anzusehen, aber jedenfalls liegt zwischen Auernig und Trogkofel eine beträchtliche Umwälzung. Ein Zeugnis dafür ist auch, daß man in den untersten Schichten des Trogkofel knapp über dem schwarzen Haupt-Schwagerinenkalk eingestreut in reine, dichte oder Krinoidenkalke jene Gerölle von weißem Quarz und schwarzem Lydit (etwa erbsen- bis nußgroß) manchmal reichlich, meistens aber sehr vereinzelt findet, die wir in gleicher Art in Sulzbach angetroffen haben und die unzweifelhaft ein Zeugnis von neu einsetzender Erosion und Abschwemmung sein müssen.

14) Vgl. G. Geyer, Untersuchung der künstlichen Kriegsaufschlüsse entlang der aufgelassenen Südwestfront am Kamm der Karnischen Hauptkette in Kärnten und Tirol. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Wien 1919/3, S. 32.

15) H. Stille, Grundfragen der vergleichenden Tektonik, Berlin 1924, S. 91, 103 und 130.

16) Geyer, Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt 1899, S. 418—432.

17) Teller, Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt 1889, S. 317.

Stellen wir die besprochenen Vorgänge zusammen, so bekommen wir folgende Tabelle:

**Gebirgsbildung und Sedimentation im Karnischen Paläozoikum.**

Rolliegend {  Arta-St.?	Grödner Sandstein. Verrucano und „Uggowitzer“ Breccie. Saalische Faltung. Trogkofelkalk. Schicht mit kleinen Quarzgeröllen. Leichte Diskordanz (Faltung?).
Karbon { Ober-  Unter-	Auernigschichten. Mächtige grobe Quarzkonglomerate. Sudetische oder asturische Faltung. Nötscher Schichten (mit Diabas). Feinklastische Basalbildungen.
Oberdevon	Bretonische Faltung. Clymenienkalk.

