

## Die Stratigraphie von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen.

Von **Franz Heritsch**.

Die mit dem Oberkarbon beginnende, das Perm und die Trias umfassende Schichtreihe ist das obere Stockwerk im Aufbau der Karnischen Alpen. Das untere, variszisch bewegte und in ein Paket von Decken und Schuppen gelegte Stockwerk umfaßt Silur, Devon und das im Unterkarbon stehende Hochwipfelkarbon. Zwischen dem unteren und dem oberen Stockwerk liegt die große variszische Gebirgsbildung.

Die Literatur über das berühmte Oberkarbon und Perm der Karnischen Alpen ist sehr groß. Aus ihr seien nur die großen Abhandlungen von Schellwien (1, 2, 3), Frech (4) und Geyer (5) erwähnt.<sup>1)</sup>

Nach diesen großen Arbeiten, welche eine gewisse Ergänzung durch die Studien von M. Gortani und P. Vinassa de Regny fanden, war es die große Frage, welches Alter die große Transgression des Oberkarbons hat. Geyer hat den tieferen Teil der Schichtfolge, die vorwiegend aus klastischen Gesteinen aufgebauten Auernig-Schichten Frechs als ein Äquivalent der Gshel-Stufe, die darüber liegenden Schwagerinenkalk als altersgleich mit der Schwagerinenstufe des Urals und den Trogkofelkalk, den Frech für Trias gehalten hatte, als Vertretung der Artinsk-Stufe angesehen.

Im Jahre 1925 habe ich mit Studien im Karnischen Oberkarbon ernstlich angefangen und sie durch Jahre hindurch im Verein mit F. Kahler fortgesetzt. Durch zwei Sommer hat K. Metz mitgearbeitet. Unserem Unternehmen stellten sich folgende Schwierigkeiten entgegen:

1. In erster Linie galt es, möglichst lange und möglichst wenig gestörte Profile zu finden, um einwandfreie, möglichst

<sup>1)</sup> Literaturhinweise in Klammer; die Literatur am Schlusse.

lange Schichtfolgen feststellen zu können. Faltungen, die oft recht bedeutend sind, dann Überschiebungen und Übergleitungen machten sich unangenehm bemerkbar. Aber noch wesentlich unerfreulicher waren die zahlreichen Längs- und Querstörungen, die oft beträchtliche Verstellungen der Schichtpakete bedingen.

2. Schwere Arbeit bereitete die in der älteren Literatur niedergelegte Gegenüberstellung der zwei Ablagerungsserien des Oberkarbons, der Auernigschichten Frechs und der Schwagerinenkalk Geyers. Der Fortschritt der Arbeiten zeigte, daß man einen unteren und einen oberen Schwagerinenkalk, getrennt durch die in der Fazies der Auernigschichten entwickelte Serie der Grenzlandbänke unterscheiden kann.

3. Die größten Schwierigkeiten aber bereitete der Anschluß der Profile des westlichen Verbreitungsgebietes (Straniger Alm, Ahornach-Alpe, Waschbüchel) an die im Osten gelegene Verbreitung im Naßfeldgebiete. Im Osten hat man jene Schichtreihe, welche durch die von Schellwien aufgefundene Spiriferenfauna, durch die Conocardienbank ausgezeichnet ist -- das sind jene Schichten, welche Geyer in die Gshel-Stufe stellte. Im Westen aber hat man die Schichtfolge mit einer Choristiten-Fauna von Samara-Alder und mit Enteleten von Mjatschkowo. Dazu kommt noch der Umstand, daß das Standard-Profil des Westens, das Waschbüchel-Profil, invers gelagert ist, was erst mit Hilfe der Fusuliniden erkannt werden konnte. Der Anschluß der westlichen an die östlichen Profile ist erst im Jahre 1933 gelungen.

Alle diese Schwierigkeiten haben die lange Arbeitszeit bedingt. Die Bearbeitung des großen Versteinerungsmateriales ist in den wesentlichen Zügen fertiggestellt; dazu sei bemerkt, daß die Fossilien, soweit sie von uns gesammelt worden sind, ausnahmslos aus dem Anstehenden geschlagen worden sind.

#### **I. Franz Heritsch, Franz Kahler und Karl Metz, Die Schichtenfolge von Oberkarbon und Unterperm.**

Wir bezeichnen als Naßfeldschichten die Folge von der oberkarbonischen Transgression über den variszischen Bau der Karnischen Alpen bis zur Unterkante des Trogkofelkalkes. Wir gliedern sie in die Auernig- und die Rattendorfer Schichten. Über ihnen liegt der Trogkofelkalk.

### A. Die Auernigsschichten.

Sie bestehen aus Schiefen, Sandsteinen, Konglomeraten und Kalken in oftmaligem Wechsel und reichen von der Transgressionsfläche bis zu den Kalken der Rattendorfer Schichten. Die Gesamtmächtigkeit beträgt 860 m. Die Auernigsschichten umfassen 5 Schichtgruppen, für welche folgende Profile leitend sind: für die tiefsten Schichten die Transgressionsprofile, für größere Teile der Schichtgruppe 1 und den unteren Teil der Schichtgruppe 2 das Waschbüchelprofil, für den restlichen Teil der Schichtgruppe 2 und für die Schichtgruppe 3 bis 5 das Profil des Garnitzen.

**I. Untere kalkarme Schichtgruppe.** Hauptsächlich Schiefer und feinklastische Gesteine; Kalk und Konglomerate selten. Mächtigkeit 175 m.

Die Transgressionsfläche ist am Roßkofel, am italienischen Naßfeld und auf Colendiaul aufgeschlossen. In den Transgressionsbildungen treten kleine Formen von Fusuliniden auf. Es ist wahrscheinlich, daß die Transgression nicht überall absolut gleichzeitig aufgetreten ist.

Am Roßkofel liegen über Devonkalk: 1. Sandstein 1 m. in Karren eingesedimentiert; 2. Schwarze Schiefer 2 bis 3 m, mit Bryozoen und Brachiopoden (= Colendiaul); 3. Dunkler Fusulinenkalk, maximal  $\frac{1}{2}$  m; 4. Sandstein mit teilweise groben Lyditbrekzien.

Auf Colendiaul liegen über Lyditen der Bischofalmdecke: 1. Schwarze Schiefer 3 m; 2. dichtes Lyditkonglomerat 1 m; 3. schwarze Bryozoenschiefer mit Kalklinsen 30 cm, mit Fusulinen und *Spirifer carnicus*; 4. Lyditkonglomerat 30 cm; 5. Bryozoenschiefer mit Kalklinsen 50 cm; 6. Schiefer mit Kalklinsen 1.5 m; 7. helle, glimmerige Schiefer; 8. Sandstein, hellgrau, glimmerig 5 m; 9. Anthrazit, wechselnde Mächtigkeit, höchstens 50 cm; 10. Schiefer 10 m; 11. feinkörnige Quarzsandsteine 10 m; 12. Brandschiefer 2 m; 13. gelbe glimmerige Schiefer, im oberen Teil löcherig-tonig, mit den Äquivalenten der Waidegger Fauna.

Die Schichte 13 von Colendiaul finden wir wieder in der Schichte 8 des jetzt zur Erörterung kommenden Waschbüchelprofiles, dessen Schichtfolge wegen Abschneidens an einer Störung nicht bis an die Basis der Auernigsschichten reicht. Es liegen übereinander: 1. Tonschiefer mit *Derbya*, *Enteletes* usw.

10 m; 2. Sandstein mit Pflanzenresten 2 bis 3 m; 3. grober Sandstein 1 m; 4. Konglomerat mit grauen Lyditgeröllern und Geröllern von dunklem Sandstein 3 bis 4 m; 5. milde, glimmerige Sandsteine und Schiefer 6 bis 8 m; 6. Sandstein mit Flyschfiguren 5 m; 7. glimmerige, plattige Sandsteine 5 m; 8. braune, tonige, löcherig anwitternde Schiefer, im hangenden Teile mit Kalkkonkretionen; hier die „Waidegger Fauna“ mit *Derbya waageni* Schellw., *D. altestriata* Waagen, *D. grandis* Waagen, *D. regularis* Waagen, *Orthothetes semiplanus* Waagen, *Productus grünevaldti* Krotow, *Pr. lineatus* Waagen, *Pr. cora* Waagen, *Pr. punctatus* Martin, *Pr. longispinus* Sow., *Pr. gratiosus* var. *occidentalis* Schellw., *Pr. inflatus* Tschern., *Marginifera loczyi* Chao, *Chonetes variolata* d'Orb., *Isogramma* cf. *paotechowensis* Chao, *Spirifer carnicus* Schellw. und seine Var. *grandis* Schellw., *Sp. fritschi* Schellw., *Sp. zitteli* Schellw., *Sp. fasciger* Keys., *Sp. peridoneus* Rakusz, *Sp. interplicatus* Rotzpl., *Entelletes carnicus* Schellw., *Ent. lamarcki* Fischer, *Entolium aviculatum* Swall, *Aviculopecten elegantulus* Stuck., *Av. carbonarius* Stev., *Av. aff. batesvillensis* Weller, *Av. aff. hiemalis* Salter, *Phillipsia aff. kansuensis* Loczy.

9. Sandstein 10 m; 10. wenig mächtige, fossilführende Schiefer; 11. Sandstein und Schiefer 30 m; 12. Quarzkonglomerat 3 m; 13. dünnplattige Sandsteine; 14. schwarzer Kalk 0.8 m; 15. glimmerige Sandsteine und Schiefer 5 m; 16. Quarzkonglomerat 3 m; 17. Sandsteine und Schiefer; 18. dünne Kalkbank mit Fusulinen; 19. Sandstein und Schiefer 30 m; 20. Quarzkonglomerat und Quarzsandstein 3 bis 5 m; 21. sandige Schiefer mit Konkretionen 15 m.

Die untere kalkarme Gruppe ist auch im Gebiete der unteren Naßfeldstraße aufgeschlossen; etwa 30 m über der Basis der Naßfeldschichten führen Schiefer folgende Fauna: lange *Fusulinen* (stratigraphisch höher als jene der Transgressionsbildungen!) *Derbya altestriata* Waagen, *Marginifera loczyi* Chao, *Productus longispinus* Sow., *Pr. lineatus* Waagen, *Spirifer fritschi*, Schellw., *Sp. carnicus*, Schellw., *Isogramma n. sp.*, ferner auffallend reichlich vertretene Schnecken und Muscheln (*Schizodus*, *Conocardium*, *Cardiomorpha*, *Edmondia*, *Aviculopecten*, *Murchisonia*, *Ptychomphalus*, *Naticopsis*, *Loxonema*, *Macrochilina*), *Orthoceras*, *Temnocheilus tuberculatus* Sow.

**II. Untere kalkreiche Schichtgruppe.** Wir gliedern die Gruppe in die Waschbüchel- und die Watschiger-Schichten. Die Waschbüchel-Schichten haben den Waschbüchelkamm zwischen Ahornach- und Straniger Alm als Standard-Profil. Die stratigraphisch höher liegenden Watschiger-Schichten bauen den liegenden Teil des großen Garnitzen-Profiles auf.

A. Die Waschbüchel-Schichten zeigen eine Reihe von Kalken, die von meist schieferigen Zwischenmitteln getrennt werden. Ihre Gesamtmächtigkeit einschließlich der Bänke mit *Bellerophon rossicus* ist 130 m.

Wir fahren mit der Numerierung des Waschbüchel-Profiles fort und sehen folgende Schichten: 22. H/1-Kalk 2 bis 3 m, mit *Lopholasma carbonarium* Grabau, *Geyerophyllum broili* Her.; 23. Schiefer 3 m; 24. H-Kalk 3—4 m, mit *Lopholasma carbonarium* Grabau, *Amplexocarinia smithi* Her., *Lophophyllidium profundum* M. E. H., *Sinophyllum carnicum* Her., *Lophocarinophyllum acanthiseptum* Grabau, *Thysanophyllum* sp., *Carinthiaphyllum carnicum* Her., *Caninia pannonica* Frech, *Palacosmia demaneti* Her., *Productus fasciatus* Kut., *Spirifer elegantulus* Stuck., *Dielasma plica* Kut., *Dielasma globosa* Stuck.

25. Braune Sandsteine mit *Camarophoria latissima* Schellw.; 26. G-Kalk 4 m, mit *Amplexocarinia smithi* Her., *Carruthersella carnica* Her., *Lophocarinophyllum acanthiseptum* Grabau, *Caninia nikitini* Stuck., *Spirifer interplicatus* Rothpl., *Choristites cinctiformis* Stuck., *Chor. trautscholdi* Stuck., *Chor. ussensisi* Stuck., *Choristites* sp. und mit derselben Fusulinidenfauna wie der F-Kalk.

27. Schiefer 5 m · 28. F-Kalk 5 m; mit *Bradyphyllum* sp. Dieser Kalk ist reicher an *Triticites* als der A- und B-Kalk und enthält eine Gattung, deren Vertreter ungefähr das Aussehen der *Fusulina tenuissima* Schellw. hat; die Länge der Exemplare nimmt gegen die A-B-Kalke sehr zu; selten sind sie schon im g-Kalk des Auernig, dagegen in der ersten Kalkbank über dem c-Konglomerat der Krone (Schichte 12) noch recht häufig. Schellwien scheint diese Fusulinengruppe noch in der Conocardienschichte der Krone gefunden zu haben (auch im Auernig scheint sie selten so hoch hinauf zu gehen). Die Vertreter dieser Formengruppe erreichen in den Karnischen Alpen ihre Blüte nach jener der Gattung *Triticites* und vor jener der Gattung *Pseudofusulina*. (Lee, 1927, Fusulinidae of North China, gibt die Formengruppe der *Fus. tenuissima* für die

ganze Taiyuanserie an, wobei er an ihrem Fehlen in der Penchiserie festhält.)

29. Schiefer, ca. 10 m; 30. E-Kalk, mit Krinoidenkalklage, mehr als 5 m; 31. Schiefer, ca. 20 m; 32. D-Kalk 5 m; fossilleer; 33. braune und graue, stark gefaltete Schiefer mit Pflanzenresten, sandige Lage mit Brachiopoden, 20 m; 34. C-Kalk, hellgrau, 3 m; 35. Schiefer und Sandstein, spärliche Pflanzenreste, stark gestört, c. 4 m; 36. B-Kalk, dunkelblau, plattig, 2 m; 37. sandige Schiefer 5 m; 38. A-Kalk 15 m, den Törlkopf (Cima di Val Puaris) bildend.

39. Schiefer und Sandstein 5 m; 40. Mergelkalk 0.5 m; 41. Schiefer und Sandstein 10 m, mit massenhaftem *Productus lineatus Waagen*; 42. Quarzkonglomerat 5 m; 43. Schiefer 3 m; 44. Quarzkonglomerat 5 m.

Über dem A-Kalk, bzw. der Bank mit *Productus lineatus* liegt die während der Begehungen als Nöblingserie bezeichnete Schichtgruppe, das sind die Schichten mit *Bellerophon rossicus*, in der Maximalmächtigkeit von 20 m. Beim kleinen Wasserfall im Nöblinggraben hat man über schwarzen, plattigen, glimmerigen Sandsteinen: a) Dunkle Kalke mit Kalzitadern 1 m; b) dunkle, glimmerige Sandsteine und Schiefer 15 m, im mittleren Teil mit Bryozoen, Produkten und *Lophocarinophyllum acanthiseptum Grabau*; im hangenden Teil Mergelkalkbänke mit *Dibunophyllum carnicum Her.*, *Carniaphyllum gortanii Her.*, *Caninia nikitini Stuck.*, *Spirifer neostriatus Fred.*, *Sp. (Munella) fritschi Schellw.*; c) Mergelkalk, 0.5 m, reich an Krinoidenstielgliedern; d) schwarzer Kalk mit *Bellerophon rossicus Stuck.*; e) Schiefer im Hangenden.

Ein ähnliches Profil ist am Weg Straniger Alm—Waschbüchel, knapp östlich von P. 1723 aufgeschlossen: a) Schiefer und Sandsteine mit *Spirifer strangswaysi Vern.* und *Ascopora sp.*; b) Mergelkalk 1 m, mit *Lopholasma carbonarium Grabau*, *Amplexocarinia smithi Her.*, *Lophocarinophyllum acanthiseptum Grabau*, *Caninia nikitini Stuck.* darüber eine Kalkbank mit *Bellerophon rossicus Stuck.*; c) Schiefer und Sandstein 5 bis 8 m; d) Kalk mit *Bellerophon rossicus.*

Die Äquivalente des Waschbüchelprofiles liegen im Naßfeldgebiete zwischen der Antiklinale der Kalke x (Garnitzenprofil!) und der Naßfeldstraße. Von der Naßfeldstraße. stammen die folgenden Samaraversteinerungen: *Choristites jigulensis*

Stuck., *Ch. tschernyschewi* Stuck., *Spirifer camaratus* Stuck. (non Morton!), *Sp. (Munella) n. sp.* (Rakusz, Dobsina, S. 77).

B. Die Watschiger Schichten. Sie sind im Garnitzen-Profil und an einigen gleich zu erwähnenden Punkten aufgeschlossen.

In die Region der Kalke x—z (siehe später!) gehört der schwarze Kalk unter der Naßfeldhütte (lose im Bach, aber aus nahem Anstehenden, östlich von P. 1425), mit folgender Fauna: *Productus grünewaldti* Krot., *Pr. lineatus* Waag., *Pr. paulus* Rakusz, *Pr. tenuistriatus* Vern., *Pr. echidniformis* Chao, *Pr. chaoi* Fred., *Pr. lobatus* var. Tschern., *Pr. inflatus* Tschern. (non Mc. Chesney), *Marginifera pusilla* Schellw., *Derbya waageni* Schellw., *D. altestriata* Waag., *Edmondia culcata* Phill., *Ed. lyelli* Hind., *Murchisonia multilamellata* Netsch., *Macrochilina intercalaris* Meek, *Temmocheilus inberculatus* Sow.

Der korallenführende Kalk, gleich östlich der Ofener Alpe, gehört stratigraphisch in dieselbe Lage. Wahrscheinlich gehört in dieselbe Zone der unter dem Kalk liegende schwarze Schiefer der Galeria Barbara ober der Ofener Alpe; er führt *Productus grünewaldti* Krotow., (= *Pr. semireticulatus* var. *bathykolpos* Schellw.). Schellwien gibt von dieser Stelle folgende Arten an: *Productus semireticulatus* und var. *bathykolpos* Schellw., *Pr. longispinus* Sow., *Pr. lineatus* Waagen, *Pr. cancriniformis* Tschern., *Marginifera pusilla* Schellw.

Mit den folgenden Zeilen beginnt die Darstellung des großen Profiles der Garnitzen. Die Mächtigkeitsangaben und die vorangesetzten Nummern der Schichten beziehen sich auf dieses Standardprofil der Auernigschichten. Beigesetzt sind die zu parallelisierenden Profile des Auernig und der Krone in der Bezeichnungsweise, wie sie in den Arbeiten von Frech und Schellwien verwendet worden sind.

Die Watschiger Schichten des Garnitzenprofiles umfassen die Schichten von Kalk x bis Schichte 39 und zeigen zahlreiche Kalklagen, als Zwischenmittel vorwiegend Schiefer und Sandstein, wenig Konglomerat. Mächtigkeit im Garnitzenprofil = 186 m.

10 m Kalk x, mit *Lopholasma carbonarium* Grabau, *Lophocarinophyllum acanthiseptum* Grabau, *Sinophyllum carni-*

*cum* Her., *Dibunophyllum carnicum* Her. 20 m Schiefer und Sandstein. — 10 m Kalk  $\gamma$ . — 30 m Sandstein, Schiefer, Konglomerat. — 1. Kalk  $z$  20 m, mit *Sinophyllum carnicum* Her.; 2. bis 6. Schiefer, Sandstein, Konglomerat 23 m; 7. Fusulinenkalk 6 m; 8. bis 10. Sandstein 16 m; 11. Kalkmergel 2 m; 12. bis 14. Sandstein, Schiefer 5 m; 15., 16. Fusulinenkalk und Krinoidenbrekzie 6 m, mit Gastropoden, Bryozoen und *Martinia semiplana* Schellw.

17. Sandstein mit *Productus* 1 m; 18. Sandstein mit Pflanzenspreu 2 m; 19. Kohlschiefer 0.1 m; 20. bis 23. Sandstein und Schiefer 5 m; 24. Kohlschiefer 0.2 m; 25. bis 27. Sandstein mit Pflanzen, Schiefer 7 m; 28. Schiefer mit *Isogramma paotechowsensis* Chao 1 m; dieser Brachiopode erscheint bereits in der Waidegger Fauna als vereinzelt Vorkommen; 29. bis 31. Sandstein, Schiefer 4 m; 32. Algenkalk 0.5 m; 33. bis 35. Schiefer, Sandstein 10 m; 36. Kalk mit Algen 1 m; 37. Schiefer 2 m; 38. bis 39. Fusulinenkalk 5 m.

III. Mittlere kalkarme Schichtgruppe. Schichten 40 bis 95 des Garnitzen-Profiles. Vorwiegend Sandsteine mit wenig mächtigen Konglomeratlagen; viele Schiefer, nur drei dünne Kalklagen. Mächtigkeit = ungefähr 170 m.

40. Sandstein mit ausgewitterten Fusulinen 0.5 m. In dieser Region, wahrscheinlich etwas höher, liegen die zwei folgenden Fundpunkte: Kriegsbaracken über der Naßfeldhütte, aus Schiefer (z. T. sandig, mit Pflanzenspreu) mit: *Productus chaoi* Fred., *Prod. grünwaldti* Krotow, *Pr. echidniformis* Chao *Chonetes latisinuata* Schellw., *Ch. variolata* d'Orb., *Derbya waageni* Schellw., *Camarophoria alpina* Schellw. — Oestlich der Tresdorfer Höhe, in der Kehre der Artilleriestraße, aus Schiefeln: *Productus chaoi* Fred., *Pr. lineatus* Waagen, *Pr. echidniformis* Chao, *Marginifera pusilla* Schellw., *Chonetes carbonaria* Keys., *Derbya waageni* Schellw., *Anthracomya smolninowskiensis* Tschern. (diese Art = *Anthr. wardi* Hind, Pal. Soc. 1894/5, S. 105; sie steht nach Tschernyschew, Transactions geol. prosp. Service U. S. S. R. Fasc. 72, 1931, S. 116, in Westfal).

41. bis 53. Sandstein, Konglomerat, Schiefer 80 m. Das Schichtglied a des Auernig entspricht den Schichten 53 bis 69 der Garnitzen. In der Krone entspricht das Konglomerat 1 den Schichten 47. bis 52. der Garnitzen.

54. Kalk mit Algen 1 m; 55. bis 57. Sandstein, Schiefer, 3 m. In der Krone Schichte 3, Schiefer mit Pflanzen (6); 58. Fusulinenkalkmergel 1 m; 59 bis 69. Konglomerat, Sandstein, Schiefer 24 m. In diese Region gehört die Schichte 6 der Krone, nämlich Sandsteine und Schiefer mit der Spiriferenfauna Schellwiens: *Philipsia scitula* Meeq, *Camarophoria alpina* Schellw., *Spiriferina coronae* Schellw., *Spirifer fritschi* Schellw., *Sp. carnicus* Schellw., *Sp. zitteli* Schellw., *Martinia semiplana* Waagen, *M. frechi* Schellw., *Reticularia lineata* Mart., *Enteleles kayseri* Schellw., *Rhipidomella pecosii* Marcou, *Derbya waageni* Schellw., *Orthothetes semiplanus* Waagen, *Chonetes latisinuata* Schellw., *Productus echidniformis* Chao, *Pr. graciosus* var. *occidentalis* Schellw., *Pr. longispinus* Schellw., *Pr. lineatus* Waagen, *Pr. grünewaldti* Krotow, *Marginifera pusilla* Schellw.

70. Fusulinenkalkmergel 5 m; 71. bis 73. Sandstein und Konglomerat 10 m; 74. Schiefer mit Pflanzenspuren 1 m. In der Krone die Schichte 10, das sind Schiefer, nach Frech, mit Pflanzen (7); 75. bis 90. Schiefer, Sandstein, Konglomerat 35 m; 91, 92. Schiefer mit Pflanzen 1 m; 93. bis 95. Schiefer 6 m.

**IV. Obere kalkreiche Schichtgruppe.** Die Schichten 96. bis 128. des Garnitzenprofils umfassend. Konglomerate treten zurück und sind meist wenig mächtig. Schiefer wiegen gegenüber den Sandsteinen als Zwischenmittel der Kalklagen vor. Oben drei wenig mächtige Kalke, in der Mitte drei Kalklagen, deren oberste (116) sehr mächtig ist, an der Basis mächtige Kalke. Gesamtmächtigkeit = 93 m.

96, 97. Schwarzer Fusulinenkalk 12 m. Im Auernig die Schichte g, in der Krone die Schichte 12, nach Schellwien mit: *Orthothetes semiplanus* Waagen, *Martinia frechi* Schellw., *Productus semireticulatus* Mart., *Pr. lineatus* Waagen, *Chonetes latisinuata* Schellw., *Fusulina alpina* var. *antiqua* Schellw. Die Fusulinen dieser Schichte wurden schon früher (S. 166) erwähnt.

98. Schiefer mit Fusulinen 3 m; 99. Algenkalk 0.5 m; 100. Schiefer 3 m. Die Schichten 98. bis 100. sind ein Äquivalent der Schichte h des Auernig und der Schichte 14 der Krone, mit *Prod. lineatus*, *Enteleles kayseri* und *Enteleles suessi* var. *acuticostata* Schellw.

101. Fusulinenkalk 2 m; 102. bis 104. Schiefer, Konglomerat, 4 m; 105. Schiefer 2 m. In der Krone Schichte 15, glimmerreicher Sandstein, mit einer bedeutenden, von Frech (8) angeführten Flora; 106. Schiefer 2 m; 107. Algenkalk 4 m, mit *Amplexocarinia smithi* Her., *Carinthiaphyllum carnicum* Her., *Clisiophyllum carnicum* Her., *Spirifer* sp.

108. bis 111. Konglomerat, Sandstein, Schiefer 6 m; 112. kalkarme Fusulinenmergel 3 m. Im Auernig Schichte l, in der Krone Schichte 19, mit Gastropoden, ferner mit *Dielasma fouldai* Schellw., *Diel. carinthiaca* Schellw., *Athyris planosulcata* Phill., *Reticularia lineata* Mart., *Martinia carinthiaca* Schellw., *Amplexocarinia smithi* Her., *Clisiophyllum carnicum* Her., *Carinthiaphyllum carnicum* Her. und (nach Schellwien) *Fusulina alpina* var. *communis* Schellw.

113, 114. Sandstein, Glimmermergel 5 m. Im Auernig Schichte m mit *Tennocheilus tuberculatus* Sow; 115. 116. Mächtige Kalke mit *Spirifer trigonalis* var. *lata* Schellw., Fusulinenkalk mit Kalkmergel der Conocardienbank 15 m. Im Auernig, Schichte n, (mit *Amplexocarinia smithi*) in der Krone Schichte 21. Die wichtigsten Versteinerungen (außer einigen Gastropoden) sind: *Conocardium uralicum* Vern., *Conoc. n. sp.*, *Rhynchonella grandirostis* Schellw., *Spirifer fasciger* Keys., *Spirifer trigonalis* var. *lata* Schellw., *Martinia carinthiaca* Schellw., *Derbya altestriata* Waag., *Amplexocarinia smithi* Her. und nach Schellwien *Fusulina alpina* var. *communis*, *Fus tenuissima* Schellw.

117. bis 119. Schiefer, Konglomerat, Sandstein 11 m; 120. Schiefer mit Pflanzenspreu 3 m; 121. Schiefer 3 m; 122. Kalk mit Algen 2 m. Im Auernig Fusulinenkalk, Schichte p, nach Schellwien mit *Fusulina alpina* var. *communis* Schellw.; 123. Sandstein 3 m; 124. Fusulinenkalkmergel 2 m; 125. bis 127. Sandstein 4 m; 128. Kalk ohne Fusulinen 3 m.

V. Obere kalkarme Schichtgruppe. Schichten 129 bis 152 des Garnitzenprofils. Vorwiegend Konglomerate und Sandsteine, nur wenig Schiefer; nur 3 dünne Kalkbänder. Mächtigkeit ungefähr 110 m.

129. bis 133. Konglomerat, Sandstein, Schiefer. Im Auernig die Schichte r, Tonschiefer, nach Frech (9) mit Flora; 134. Mergelkalk 1 m; mit seltenen Fusulinen; 135., 136. Sandstein,

Schiefer 5 m; 137 138. Kalk 3 m. Im P. 1802 (Grenzstein 301, siehe später) große Korallenfauna; 139. bis 146. Konglomerat, Sandstein, wenig Schiefer 40 m; 147., 148. Kalk 3 m. Im Auernig die Schichte s (dunkler, braun verwitternder Kalk) mit vielen verkieselten Bryozoen und Fusulinen, ferner mit *Phillipsia scitula* Meek, *Conocardium n. sp.*, *Murchisonia biarmica* Kut.

149. Schiefer 2 m; 150. Sandstein mit Calamiten 1.5 m. Im Profil westlich des Schulterkofels hieher die Flora x. — 151., 152. Konglomerat und Sandstein 25 m. — Das Hangende sind die unteren Schwagerinenkalk.

Im Profil, westlich unter dem Schulterkofel, beobachten wir: 1. Schiefer 3 m; 2. Sandstein 10 m; 3. sandige Schiefer mit kalkigen Lagen, mit Krinoidenstielgliedern und Brachiopoden 1 m; 4. schwarze Schiefer mit Brachiopoden 1 m; 5. dolomitischer Kalk (P. 1881), mit Brachiopoden; wahrscheinlich = Schichte s des Auernig; 6. Sandstein; 7. Dünnpfättiger Sandstein 2 m; 8. Sandsteinschiefer 4 m; 9. Schiefer  $\frac{1}{2}$  m; 10., 11., 12. Sandstein 25 m; 13. Schiefer 6 m; 14. Sandstein 0.7 m, mit der Flora x, bearbeitet von Reichardt (10): *Pecopteris arborescens* Brgn., *Pec. cf. candolleana* Brgn., *Pec. cf. hemitelioides* Brgn., *Pec. oreopteridea* Brgn., *Pec. pennaeformis* Brgn., *Pec. pluckeneti* Schl., *Pec. polymorpha* Brgn., *Pec. cf. unita* Brgn., *Alethopteris* sp., *Callipteridium aff. gigas* Gutb., *Calamites* sp., *Annularia stellata* Wood., *Ann. sphenophylloides* Zenk., *Cordaites cf. palmaeformis* Goepf., *Cordaites* sp.

15, 16. Sandige Schiefer und Sandsteine 2 m; 17. Sandstein mit Pflanzenhäksel 15 m; 19., 20. sandige Schiefer mit Brachiopoden 9 m; 20. Sandstein 10 m; 21. Quarzkonglomerat 7 m; 22. Sandstein, in Kalk übergehend 1 m; 23. Unterer Schwagerinenkalk.

Ferner führen wir das Profil von der Klein-Kordinalpe über den P. 1802 (Grenzstein 301) an: 1. Konglomerat; 2. sandig-glimmerig-kohlige Schiefer mit Kalklinsen 7 m; 3. sandig-glimmeriger Kalk 3 bis 4 m; 4. Schwarzer Kalk 1.5 m; 5. Sandstein 3 m; 6. Schiefer 5 m; 7. kalkig-glimmeriger Sandstein 0.5 m; 8. schieferiger Sandstein 1 m; 9. Kalk 4 m; 10. schwarze Schiefer und Sandsteine 3 m; 11. Kalk 2 m; 12. Sandstein 5 m; 13. Kalk 3 m, an der Basis schieferig, schwarz, mergelig, mit Gastropoden, im Hangenden bankig; 14. Schiefer

10 m; 15. Kalk mit wenigen Fusulinen 1 m; 16. Sandstein 2 m; 17. Kalk 1.5 m, mit Korallen; 18. Sandstein und Konglomerat 40 m; 19. Kalk 7 m, mit Korallen; 20. Schiefer und Sandstein.

— Die unter 17 und 19 genannten Kalke führen folgende Korallenfauna: *Lopholasma carbonarium* Grabau, *Bradyphyllum angeli* Her., *Amplexocarinia smithi* Her., *Ampl. smithi* var. *a* Her., *Lophophyllidium profundum* M.E.H., *Sinophyllum minimum* Her., *Sin. carnicum* Her., *Lophocarinophyllum acanthiseptum* Grabau, *Lophophylloides carnicum* Her., *Hapsiphyllum boswelli* Her., *Allotropiophyllum* sp., *Carniaphyllum gortanii* Her., *Carinthiaphyllum carnicum* Her., *Geyerophyllum broilii* Her., *Syringopora samarensis* Stuck.

Dieselben Kalke haben am Weg von der Gugel zum P. 1749 folgende Korallen geliefert: *Amplexocarinia smithi* Her., *Lophocarinophyllum acanthiseptum* Grabau, *Sinophyllum minimum* Her., *Lophophylloides carrinhiacum* Her., *Caninia stuckenbergi* Stuckenberg (= *Campophyllum nikitini* Stuckenberg), *Caninia* sp.

Wir betrachten nun die Folge der Faunen der Auernigschichten. Knapp über der Basis liegt die Fauna der Naßfeldstraße, welche durch den ungewöhnlichen Reichtum an Muscheln und Schnecken bemerkenswert ist. In ungefähr gleichem Niveau liegt die Waidegger Fauna, welche besonders durch den *Enteletes lamarcki* ausgezeichnet ist. In diesen Lagen tritt zum ersten Male *Productus grünewaldti* auf.

Im Hangenden erscheinen die Waschbüchelschichten, welche die Stufe Samara darstellen; besonders die Fauna aus dem G-Kalk zeigt dies durch die *Choristiten*. In diesen Lagen erscheinen *Bellerophon rossicus* und *Caninia nikitini*. In den Waschbüchelschichten tritt eine ganze Reihe von Rugosen erstmalig auf.

Die Korallenfauna des Karnischen Samara-Horizontes ist fast dieselbe wie jene der x — z Kalke (basale Watschiger Schichten), nur *Caninia nikitini* fehlt diesen. In das Niveau der Watschiger Schichten stellen wir die Fauna der schwarzen Kalke unter der Naßfeldhütte mit *Productus grünewaldti*, *Pr. echidniformis*, *Pr. chaoi*, *Pr. lobatus* und *Marginifera pusilla*.

Mit der Lage 16 des Garnitzenprofils erscheint *Martinia semiplana*, der Spiriferenfauna angehörend. Darüber liegt die Schichte mit *Isogramma paotchowensis*, die hier in Massen, aber

nur in einer schmalen Lage auftritt, als Seltenheit aber bereits in der Waidegger Fauna erscheint. Die Isogrammaschichte (mit sehr seltenen *Aviculopectines*) hat überall dieselbe stratigraphische Lage.

Höher als die Isogrammaschichte liegen die fossilführenden Lagen bei der Kriegsbaracke über der Naßfeldhütte und die Schichten der Tresdorfer Höhe (Straße), deren Faunen schon zum größeren Teile mit der Spiriferenschichte übereinstimmen. — Die Fauna der darüber folgenden Spiriferenschichte hat einen scharf markierten Charakter.

Die Schichten g des Auernig und 12 der Krone haben noch ganz den Charakter der Spiriferenfauna; aber wenige Meter darüber, in der Faunula der Schichte 14 der Krone tritt als leichte Andeutung des sich vorbereitenden Wechsels der Fauna *Enteletes suessi* var. *acuticostata* auf.

Die Schichte 107 der Garnitzen hat außer dem *Spirifer* sp. eine kleine Korallenfauna, darunter das nur noch in Schichte 112 vorkommende *Clisiophyllum carnicum*, geliefert. Die darüber liegende Schichte 18 der Krone hat den Charakter der Spiriferenfauna fast vollständig eingebüßt.

Nur wenige Meter höher liegt die Conocardienbank, welche außer den zwei sehr bezeichnenden Conocardien nur einige Brachiopoden hat. Mit der Conocardienbank erscheint eine neue Fauna, welche durch *Spirifer trigonalis* var. *lata* und *Rhynchonella grandirostris* ausgezeichnet ist. Über der Conocardienbank liegt die Flora der Schichten r des Auernig und darüber die Schichte s, welche außer Conocardien eine große Gesellschaft von Bryozoen und Fusuliniden beherbergt.

In der oberen kalkarmen Gruppe liegt die große Korallenfauna der Kalke bei Grenzstein 301 (P. 1802), welche durch sieben neu auftretende Arten von Rugosen ausgezeichnet ist. Höher als diese Fauna liegt die Flora x.

Wir kommen nun zur **Verteilung der Korallen** in den Auernigschichten, welche folgendes Bild (Korallenfauna I) ergibt:

1. Untere kalkarme Schichtgruppe mit *Amplexocarinia smithi* Her. und mit einer *Caninia*, welche der *Can. nikitini* nicht ferne steht (beide von Dr. Reichardt im Gebiete des Mt. Pizzul gefunden).

2. In der unteren kalkreichen Schichtgruppe sind zu erkennen:

a) Kalke G und H der Waschbüchelschichten mit *Lopholasma carbonarium* Grabau, *Amplexocarinia smithi* Her., *Ampl. smithi yar. a* Her., *Lophophyllidium profundum* M. E. H., *Lophocarinophyllum acanthiseptum* Grabau, *Sinophyllum carnicum* Her., *Lophophylloides carnicum* Her., *Carruthersella carnica* Her., *Geyerophyllum broilii* Her., *Carinthiaphyllum carnicum* Her., *Caninia nikitini* Stuck., *Caninia pannonica* Frech sp., *Palaeosmia demaneti* Her.

b) *Bellerophon rossicus*-Schichten mit *Lopholasma carbonarium* Grabau, *Amplexocarini smithi* Her., *Lophocarinophyllum acanthiseptum* Grabau, *Dibunophyllum carnicum* Her., *Carniaphyllum gortanii* Her., *Caninia nikitini* Stuck.

c) Watschiger Schichten mit *Lopholasma carbonarium* Grabau, *Amplexocarinia smithi* Her., *Sinophyllum carnicum* Her., *Dibunophyllum carnicum* Her.

3. Obere kalkreiche Schichtgruppe (Schichte 107 des Garnitzenprofils) mit *Amplexocarinia smithi* Her., *Clisiophyllum carnicum* Her., *Carinthiaphyllum carnicum* Her.

In der unteren kalkarmen Schichtgruppe ist nur *Amplexocarinia smithi* vorhanden, jene Koralle, welche in der ganzen Korallenfauna I verbreitet ist.

Die Fauna der Waschbüchel-Schichten (G und H-Kalk, *Bellerophon rossicus*-Bank) ist die reichste, besonders charakterisiert durch die häufige *Caninia nikitini*.

Die Korallenfauna der Watschiger-Schichten zeigt den allgemeinen Charakter der Korallenfauna I, hat aber keine Besonderheiten. Dagegen ist die Fauna der oberen kalkreichen Schichten durch das nur in wenigen Lagen vorkommende *Clisiophyllum carnicum* ausgezeichnet.

3. In der oberen kalkarmen Schichtgruppe liegt die große Korallenfauna der Kalke bei Grenzstein 301 (P. 1802), welche sechs neue, nur in diesen Schichten vorkommende Arten und als Seltenheit das sonst nur auf die Rattendorfer Schichten beschränkte *Carinthiaphyllum kahleri* zeigt. Die Liste dieser als Korallenfauna II bezeichneten Fossilien ist folgende: *Lopholasma carbonarium* Grabau, *Bradyphyllum angeli* Her., *Amplexocarinia smithi* Her., *Lophophyllidium profundum* M. E. H., *Lophocarinophyllum acanthiseptum* Grabau, *Sinophyllum carnicum*

Her., *Sinophyllum minimum* Her., *Hapsiphyllum boswelli* Her., *Lophophylloides carnicum* Her., *Lophophylloides carinthiacum* Her., *Carniaphyllum gortanii* Her., *Geyerophyllum carnicum* Her., *Geyerophyllum broilli* Her., *Carinthiaphyllum carnicum* Her., *Carinth. kahleri* Her., *Caninia stuckenbergi* Stuckenberg (von Stuckenberg als *Campophyllum nikitini* beschrieben).

## B. Die Rattendorfer Schichten.

Der obere Teil der Naßfeldschichten besteht aus Schiefer, Sandstein, Konglomerat und Kalk, wobei die Kalke in geschlossenen, mächtigen Massen überwiegen. Die Rattendorfer Schichten reichen von der unteren Kante der unteren Schwagerinenkalk bis zum Beginn des Trogkofelkalkes. Die Rattendorfer Schichten liegen in vielen Profilen auf stratigraphisch verschiedenen hohen Teilen der Auernigschichten mit einer Schubfläche, aber an der Westseite des Schulterkofels herrscht normaler Verband durch Übergang.

Die Rattendorfer Schichten gliedern sich in den unteren Schwagerinenkalk (mit Schwagerinen aus der Gruppe der *Schwagerina fusulinoides*, daher auch Fusulinoides-Kalk genannt), in die Grenzlandbänke und den oberen Schwagerinenkalk. Die Gesamtmächtigkeit beträgt 175 m.

I. Der untere Schwagerinenkalk. Die 135 m mächtigen Kalke des Schulterkofels liegen über dem auf S. 172 angeführten Profil, dessen Numerierung weitergeführt wird: 24., 25. Kalk ohne bestimmbare Versteinerungen 15 m; 26. Kalk in Lagen, mit Lyditknollen: mit folgender Fauna (11): *Aviculopecten* sp., *Meekella baschkirica* Tschern., *Marginifera timanica* Tschern., *Camarophoria crumena* Mart., *Camaroph. biplicata* Tschern., *Terebratuloides* cf. *triplicata* Kut., *Rhynchonella* aff. *hoffmanni* Krotow, *Spirifer fesciger* Keys., *Spirifer ufensis* Tschern., *Spir. rectangularis* Kut., *Squamularia rostrata perplexa* Mc. Chesney, *Martinia triquetra* Gemmelaro, *Mart. triquetra* var. *sinuosa* n. var., *Spiriferella keilhavi* Buch, *Dielasma bovidens* Morton, *Lophocarinophyllum major* Her., *Lophophyllidium profundum* M.E.H., *Cliophyllum zeliae* Her., *Carinthiaphyllum kahleri* Her.

27. Sandstein 5 bis 6 m; 28. Kalk in Lagen 5 m; mit vielen Fusuliniden und mit *Lophophyllidium profundum* M.E.H. und *Palaeosmia ampfereri* Her.; 29. Ungebankte Kalke (senkrechte

Wand) mit plattigen Zwischenlagen, 40 bis 50 m; an der Basis viele Fusuliniden; 30. Kalke in Lagen, mit Lyditknollen, 8 bis 10 m; 31. Sandstein 1 m; 32. bankige Kalklagen, reich an Fusuliniden, mit *Palaeosmilia ampfereri*, 3 m; 33. fossilereer Kalk 8 m; 34. Übergang in gebankten Kalk, mit dicklagigen Einschaltungen, 5 m; 35. Im Gipfelgebiete Kalk in Lagen 20 m, reich an Fusuliniden, mit *Lophophyllidium profundum*.

In den unteren Schwagerinenkalk, vielleicht etwas höher als die Fauna der Lage 26 des Schulterkofels gehört die Fauna der Kalkkuppe südwestlich vom Zöllner See. Geyer (12) hat diese Fauna in grauem Krinoidenkalk, der zum Teil riesige Krinoidenstielglieder führt, gefunden. Die Neubestimmung ergab: *Phillipsia kansuensis* Loczy, *Aviculopecten netschajewi* Licharew, *Porcellia geyeri* n. sp., *Derbya* sp., *Productus fasciatus* Kutorga, *Camarophoria* cf. *mutabilis* Tschern., *Rhynchopora variabilis* Stuck., *Rhynchonella* sp., *Spirifer wynnei* Waagen, *Spir. neostriatus* Fredericks, *Squamularia rostrata perplexa* Mc. Chesney, *Dielasma bovidens* Morton, *Lophocarinophyllum major* Her., *Carinthiaphyllum kahleri* Her., *Lonsdaleoides boswelli* Her.

Die höchsten Lagen des unteren Schwagerinenkalkes (höher als die Gipfelkalke des Schulterkofels) liegen bei der Rattendorfer Alpe und führen dort: *Amplexocarinia lewisi* Her., *Ampl. ruedemanni* Her., *Lophophyllidium profundum* M. E. H., *Wentzelella stillei* Her., *Stylidophyllum floriformis* var. *carinthiaca* Her., *Carinthiaphyllum kahleri* Her.

Mit allen bisher genannten Korallen ist die Fauna des unteren Schwagerinenkalkes (=Korallenfauna III) noch nicht erschöpft; denn aus den Schutthalden des Schulterkofels stammen noch *Allotropiophyllum carnicum* Her. und *Corwenia* sp.

Zur Korallenfauna III sei noch bemerkt: *Lophocarinophyllum major* ist auf die Lage 26, sicher aber auf den unteren Teil des unteren Schwagerinenkalkes beschränkt; *Lophophyllidium profundum* und *Carinthiaphyllum kahleri* gehen durch die ganzen Schichten; *Palaeosmilia ampfereri* erscheint erst 43 m über der Basis.

Im unteren Schwagerinenkalk des P. 1885 beim Garnitzen wurden *Carinthiaphyllum kahleri* Her. und *Clisiophyllum zeliae* Her., in jenem der Ringmauer *Zeliaphyllum suessi* Her. gefunden.

II. Die Grenzlandbänke. Sie sind durch rundlich-elliptische Schwagerinen ausgezeichnet und haben eine Gesamtmächtigkeit von ca. 70 m im Profil des Zottachkopfes, von ca. 80 m am Rattendorfer Sattel.

Vom Rattendorfer Sattel aufwärts hat man die folgenden Schichten: 1. Sandstein und Sandsteinkonglomerat 30 m; 2. Kalk 5 m, mit zahlreichen länglich-elliptischen Schwagerinen; 3. dünnplattiger, glimmerreicher Sandschiefer 4 m; 4. mergeliger Kalk 0.5 m; 5. feimplattiger Schiefer 2 m; 6. sandig-mergeliger Kalk 1 m; 7. Groß-, „Oolith“-Kalk (sehr bezeichnend für die Grenzlandbänke!) 1 m, mit seltenen Schwagerinen; 8. Sandstein, Sandsteinschiefer, sandige Konglomerate 24 m; 9. Sandkalk 1 m; 10. Mergelkalk 1 m, mit elliptischen Schwagerinen; in der hangenden Randfazies wittern die folgenden Fossilien (13) aus: *Trachydomia wheeleri* Swaal, *Rhynchonella granulum* Eichw., *Spirifer interplicatus* Rothpl. var. *baschkirika* Tschern., *Maya holzapfeli* Tschern., *Martinia triquetra* Gemm., *Spiriferella cristata* Schl., *Hustedia mormoni* Marcou, *Athyris pectinifera* Sow., *Rossophyllum densiseptatum* Her., *Lophophyllidium profundum* M.E.H. — 11. Schiefer mit Koglomerat im Hangenden, 10 m. — Darüber der obere Schwagerinenkalk.

In den Grenzlandbänken des Osthanges des Schulterkofels wurden gefunden: *Marginifera timanica* Tschern., *Pugnax uta swallowiana* Shum., *Pugnax uta osagensis* Shum., *Athyris pectinifera* Sow., *Athyris planosulcata* Phil., *Lilasma elongatum* Schl. — In den Grenzlandbänken der Rudniker Alm wurde *Caninia sophiae* Her. gefunden. — Die Korallen der Grenzlandbänke bilden die Korallenfauna IV.

III. Der obere Schwagerinenkalk. Er ist am besten im Nordhang des Zottachkopfes als dünnbankiger, dunkler Kalk aufgeschlossen. Die Gesamtmächtigkeit beträgt 60 bis 70 m; sie ist aber nirgends voll aufgeschlossen. Die Kalke führen zahlreiche elliptisch-kugelige Schwagerinen; besonders auffallende Großformen derselben stammen aus einer Lage 3 mm unter dem Trogkofelkalk. Der obere Schwagerinenkalk lieferte (14) folgende Versteinerungen: 1. Zottachkopf: *Martinia parvula* Tschern., *Athyris planosulcata* Phil., *Dielasma elongatum* Schl. 2. Nordwestlicher Teil des Trogkofelkares: *Schizophoria juresanensis* Tschern., *Martinia parvula* Tschern. 3. Nordhang der Trog-

höhe: *Conocardium n. sp.* (eine Riesenform!), *Spirifer cameratus* MORT., *Spir. cf. ravana* Diener, *Spirifer condor* d'Orb., *Spiriferina* sp., *Caninia fredericksi* Her.

In der Teufelsschlucht bei Neumarktl (Karawanken) wurden im oberen Schwagerinenkalk (mit großen, kugeligen Schwagerinen) *Carinthiaphyllum suessi* Her. und *Palaeosmilia ampfereri* Her. gefunden, welche zusammen mit *Caninia fredericksi* die Korallenfauna V bilden.

### C. Der Trogkofelkalk.

Mit dem oberen Schwagerinenkalk ist der Trogkofelkalk eng verbunden. Im Gebiete des Zweikofels besteht ein Übergang. Am Zottachkopf ist die Grenze zwischen dem dunklen, fossilreichen Schwagerinenkalk und dem hellen, fossilleeren Trogkofelkalk ganz scharf. Hier ist daran zu erinnern, daß sich stellenweise in den tiefsten Lagen des Trogkofelkalkes erbsen- und nußgroße Gerölle von weißem Quarz und schwarzem Lydit finden (15).

1. Der weiße Trogkofelkalk des Trogkofels führt *Medlicottia artiensis* Grünewaldt var. *varnica* Her. (16). Er enthält die noch nicht studierte Korallenfauna VI.

2. Der rosarote Trogkofelkalk des Trogkofelgebietes führt die Korallenfauna VII, welche in ihrer ganzen Art eher an die Rattendorfer Schichten als an den blutroten Kalk anschließt. Es wurden beschrieben *Lonsdaleia yokohamai* Ozawa, *Caninophyllum gortanii* Her. und *Palaeosmilia hammeri* Her. (17).

3. Aus dem blutroten Kalk der Teufelsschlucht bei Neumarktl stammen die folgenden, die Korallenfauna VIII bildenden Korallen (17): *Amplexocarinia geyeri* Her., *Lopholasma iltischense* Soshkina, *Sinophyllum pendulum* Grabau, *Sinoph. pendulum* var. *simplex* Huang, *Tachylasma aster* Grabau, *Tach. aster* var. *cylindroconica* Soshkina, *Tachylasma gracilis* Her. Dazu kommt vom Trogkofel aus einem Kalk mit *Parafusulina* noch *Amplexocarinia muralis* var. *biseptata* Soshkina. Neben Parafusulinen (bis zu 40 mm Länge!) kommen Schwagerinnen vor.

Besonders wichtig sind die von Schellwien (18) aus der Teufelsschlucht angeführten Cephalopoden: *Agathiceras cf. wralicum* Karp., *Popanoceras (Stacheoceras) sp.*, *Thalassoceras microdiscus* Gemm. Wichtig ist es auch, daß die von Gortani

aus dem Trogkofelkalk von Forni Avoltri beschriebene *Fusulina carnica* eine *Parafusulina* ist.

Eine kleine Störungsphase nach der Ablagerung des Trogkofelkalkes könnte man mit der saalischen Phase Stilles parallelisieren; damit steht eine Zeit der Abtragung in Verbindung (Fehlen des Trogkofelkalkes an vielen Stellen!). Über dem Trogkofelkalk liegt als dessen Aufarbeitungsprodukt die Tarviser Brekzie und mit dieser beginnt die Serie Grödener Schichten — Bellerophonstufe — Trias.

## II. Franz Heritsch, Die stratigraphische Stellung von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen.

Die vorigen Auseinandersetzungen sind die Grundlage für die in den folgenden Zeilen gegebene stratigraphische Gliederung von Oberkarbon und Perm. Für diese Eingliederung der süd-alpinen Ablagerungen wird die Tabelle I (siehe nebenstehende Tafel) zur Grundlage genommen.

Die Untersuchung der einzelnen Faunen ergab die in der Tabelle II niedergelegten Parallelen mit der modernen russischen Gliederung beziehungsweise mit der Stratigraphie des Perms in den Vereinigten Staaten.

Ich versuche in den folgenden Zeilen die stratigraphische Eingliederung des Karnischen Oberkarbons und Unterperms.

Fauna I. Das ist die Waidegger Fauna + Fauna der unteren Naßfeldstraße, also = untere kalkarme Gruppe. *Eteletes carnicus* (in Rußland vom Martinovian bis zu den Omphalotrochus-Schichten) und *Eteletes lamarcki* (in Rußland von Mjatschkowo bis zu den Omphalotrochus-Schichten, besonders aber in Mjatschkowo!) zeigen die Einstellung zwischen Mjatschkowo und Samara. *Marginifera loczyi* (PENCHI-Serie von China) aber beweist, daß es sich um Mjatschkowo handelt. Für diese Einstellung spricht auch, daß *Spirifer fasciger* und *Chonetes variolata* erst im Mjatschkowo beginnen.

Fauna IIa = unterer Teil der unteren kalkreichen Schichtgruppe = Waschbüchel-Schichten (Fauna der Kalke G und H, Nöblingserie, Choristiten-Schichten der oberen Naßfeldstraße). Die Choristiten, ferner *Spirifer elegantulus*, *Dielasma globosa*, *Bellerophon rossicus* und *Caninia nikitini* sind reine Samara-Formen. Die Fauna deutet auf den Horizont des *Choristites jigulensis*.

Tabelle II.

Karnische Alpen		Korallenfaunen	Rußland	Amerika
Fossilführende Schichtglieder				
blutroter		VIII		Word-f.
rosaroter		VII	Artinsk	Leonard-f.
weißer				VI
Oberer Schwagerinenkalk.		V	C <sub>3</sub> <sup>c</sup>	Wolfcamp-f.
Grenzlandbänke		IV	C <sub>3</sub> <sup>b</sup>	
Unterer Schwagerinenkalk.		III	C <sub>3</sub> <sup>a</sup>	
Obere kalkarme Gruppe	Flora X.	II	C <sub>3</sub> <sup>i</sup>	Wabaunsee
	Schichte s des Auernig.			
	Korallenkalk des Grenzsteins 301			
	Pflanzenschichte.			
Obere kalkreiche Gruppe	Fusulinenkalk. Pflanzenschichte. Conocardienschichte = Fauna IV d. Schichte 19 der Krone = Fauna IV c. Schichte 107 der Garnitzen. Pflanzenschichte. Schichte 14 der Krone = Fauna IV b.	Bank mit Clisio-phyll. carnicum	Cora-schichten	
	Schichte 12 der Krone = Schichte 9 des Auernig = Fauna IV a.			
Mittlere kalkarme Gruppe	Pflanzenschichte. Spiriferenschichte = Fauna III b. Pflanzenschichte. Schichten der Kriegsbaracken bei der Naßfeldhütte und der Tresdorfer Höhe = Fauna III a.		Ompha-lotrochus-schichten	
	C <sub>3</sub> <sup>j</sup>			
Untere kalkreiche Gruppe	Isogrammaschichte. Pflanzenschichte. Watschiger-Schichten = Fauna II b. Waschbüchelschichten = Fauna II a.	Schichten mit Caninia nikitini	Samara	Kansas City
	C <sub>2</sub> <sup>s</sup>			
Untere kalkarme Gruppe	Waidegger Fauna = Fauna I. Pflanzenschichte. Transgressionsbildungen.		Mjatsch-koro	Marmaton
			C <sub>2</sub> <sup>m</sup>	

Fauna II b = oberer Teil der unteren kalkreichen Gruppe = Watschiger-Schichten (schwarzer Kalk unter der Naßfeldhütte, Kalk bei der Ofener Alm). Stratigraphisch kommt Folgendes in Betracht: *Productus chaoi* (unterer Teil der Taiyuan-Serie), *Productus echidniformis* (beide Abteilungen der Taiyuan-Serie), *Productus cancriniformis* (von Samara aufwärts), *Prod. lobatus* var. (Samara, Omphalotrochus-Sch.) und *Marginifera pusilla* (Samara, Tschernorjetschensk). Die Fauna wird wohl noch am besten in das Samara gestellt; es fehlt jeder Anlaß, sie höher zu stellen.

Knapp unter der Schichte mit *Isogramma paotchowensis* liegt im Garnitzen-Profil *Martinia semiplana* (Samara und höher).

Die Schichte mit *Isogramma paotchowensis* gehört zu den obersten Watschiger-Schichten. In China liegt die Art in der Taiyuan-Serie und ist von einigen bezeichnenden Brachiopoden begleitet (*Chonetes latisinuata*, *Productus chaoi*, *Productus echidniformis*, *Marginifera pusilla* usw.). In Amerika ist *Isogramma millepunctata* Meek et Worthen in der Pottsville-formation von *Rhipidomella pecosii*, *Productus semireticulatus* (kann *Prod. grünewaldti* sein!) und *Productus nebraskensis* (= *Productus chaoi*) begleitet. — In den Karnischen Alpen bedeutet die Lage mit *Isogramma paotchowensis* das alleroberste Samara.

Fauna III a = unterer Teil der mittleren kalkarmen Gruppe (= Schichten der Kriegsbaracke bei der Naßfeldhütte, Schichten der Straßenbiegung unter der Tresdorfer Höhe). *Chonetes carbonaria* (Podolsk — Samara) und *Productus chaoi* können auf den Samara-Horizont bezogen werden. *Chonetes latisinuata* und *Camarophoria alpina* sind typische Glieder der Spiriferenfauna. Die Fauna III a ist schwer einzugliedern; es dürfte am besten sein, sie als unterste Omphalotrochus-Schichten anzusehen.

Fauna III b = Spiriferenfauna. Auf sie sind *Rhipidomella pecosii* (Mjatschokowo bis Schwagerinenstufe) und *Spiriferina coronae* beschränkt. Mit Rußland sind folgende Arten gemeinsam: *Productus grünewaldti* (bis zum Tschernorjetschensk), *Productus longispinus* (bis Samara), *Marginifera pusilla*, *Spirifer carnicus* (Omphalotrochus-Horizont), *Spir. fritschi* (Podolsk — Omphalotrochus-Sch.), *Reticularia lineata*, *Martinia semiplana*, *Rhipidomella pecosii*. Keine von diesen Arten spricht gegen die Einstellung in den Omphalotrochus. Horizont. Man wird für

diese Einstellung auch den *Spirifer carnicus* anführen dürfen, wenn er in den Karnischen Alpen auch eine größere vertikale Verbreitung hat, ebenso auch den *Spirifer fritschi*, der nahe Beziehungen zu *Spir. supramosquensis* Nik. (nach Lebedew C<sub>2</sub><sup>c</sup> bis C<sub>3</sub><sup>a</sup>, siehe Tabelle I) hat.

Fauna IV a = unterster Teil der oberen kalkreichen Gruppe (Schichte 12 der Krone). Alle Arten sind in der Spiriferenfauna vorhanden; der in den tieferen Schichten so häufige *Productus grünewaldti* fehlt bereits.

Fauna IV b = unterer Teil der oberen kalkreichen Gruppe (Schichte 14 der Krone). Neu ist nur *Enteletes suessi* var. *acuticostata*; die Art selbst liegt im Trogkofelkalk. Stratigraphische Schlüsse sind aus der Fauna nicht zu ziehen; sie kann bereits zu den Cora-Schichten gehören.

Fauna IV c = mittlerer Teil der oberen kalkreichen Gruppe (Schichte I des Auernig, 19 der Krone). Es fehlen alle Produkte der tieferen Schichten. Für die stratigraphische Einstellung kommen die beiden neu auftretenden Dielasmen wohl nicht in Betracht, wohl aber *Athyris planosulcata*, deren russische Hauptverbreitung im C<sub>3</sub> und im Perm liegt. Die Fauna stelle ich in die Cora-Schichten. Merkwürdig ist das Auftreten der *Martinia carinthiaca*, die in Rußland tiefer liegt.

Fauna IV d = Concardienbank. In dieser Fauna hat eine Reihe von Formen keinen stratigraphischen Wert; dazu muß ich auch *Martinia carinthiaca* rechnen. Sehr bezeichnend für die Concardienbank ist das Auftreten von *Spirifer trigonalis* var. *lata* (in Rußland Omphalotrochus-Horizont) und von *Rhynchonella grandirostris*. Auch in Dobsina liegt der genannte Spirifer in den höchsten Schichten.

Fauna V = obere kalkarme Schichtgruppe (Korallenfauna II, Grenzstein 301). In dieser Fauna haben wir *Caninia stuckenbergi* (= *Campophyllum nikitini* Stuck.), welche im Timan in Tschernyschews C<sub>3</sub><sup>a</sup> und C<sub>3</sub><sup>b</sup> (= C<sub>3</sub><sup>1</sup> von Fredericks) vorkommt.

Die Fauna der Schichte s hat bisher keine Brachiopoden geliefert. Ich stelle sie und die Korallenfauna II in die Cora-Schichten. Den höchsten Lagen der Auernigschichten gehört die Flora x an.

Im Hangenden der Auernigschichten liegen die Rattendorfer Schichten. Es kann kein Zweifel sein, daß die Fauna aus der Lage 26 des Profiles des Schulterkofels in den Tschernorjetschensischen Horizont gehört (19). Da diese vorwiegend aus Brachiopoden bestehende Fauna in recht tiefen Lagen des unteren Schwagerinenkalkes gefunden worden ist, weil darüber eine große Mächtigkeit des Kalkes ohne stratigraphisch beziehbare Fossilien liegt, ferner weil die Grenzlandbänke schon die Stufe  $C_3^c$  darstellen, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß im höheren Teil des unteren Schwagerinenkalkes auch die Stufe  $C_3^b$  steckt.

Die Brachiopodenfauna der Grenzlandbänke enthält 4 Arten, die von  $C_3^a$  bis  $C_3^d$ , 2 Arten, die von  $C_3^a$  bis  $C_3^c$  reichen, 2 Arten, welche im  $C_3^c$  und  $C_3^d$  vorkommen, und 2 Arten, welche für das  $C_3^c$  bezeichnend sind. Daher ist die Einstellung der Grenzlandbänke in das  $C_3^c$  gesichert.

Die Fauna des oberen Schwagerinenkalkes kann nicht  $C_3^d$  (Krasnoufimsk) sein, denn *Martinia parvula* ist auf das  $C_3^c$  beschränkt. *Spirifer ravana* ist in Rußland auf die Artinsk-Stufe beschränkt, kommt aber in Grönland in einer Faunengesellschaft der uralischen Stufe vor.

Besonders wichtig ist die Altersfrage des Trogkofelkalkes. Schellwien hat die Brachiopoden dieses Kalkes beschrieben (3), ohne auf ihre Herkunft aus verschiedenen gefärbten Kalken Gewicht zu legen. Das in der Geologischen Bundesanstalt in Wien liegende Originalmaterial zeigt, daß die Brachiopoden aus hellen und roten Kalken stammen. Auch die Beschreibung der Trogkofelfauna des Col Mezzodi bei Forni Avoltri durch Gortani (20) führt, obwohl auf die verschiedene Färbung der Kalke Rücksicht genommen wurde, zu keiner Möglichkeit, stratigraphische Horizonte zu unterscheiden. In neuester Zeit ist die Altersstellung des Trogkofelkalkes durch Fredericks (21) verwirrt worden, da er den Trogkofelkalk in das Karbon stellen will. Die früher angeführten Versteinerungen zeigen, daß Fredericks Versuch unmöglich ist. Ich behalte mir vor, an anderer Stelle, gestützt auf neues Material, auf Fredericks Versuch zurückzukommen.

Der weiße Trogkofelkalk kann, weil das  $C_3^c$  durch die Grenzlandbänke und den oberen Schwagerinenkalk vertreten ist, nur die krasnoufimskische Stufe darstellen, womit auch das Vor-

kommen von *Medlicottia artiensis* var. *carnica* ausgezeichnet stimmt.

Aus den Korallen des rosaroten Trogkofelkalkes kann kein sicherer stratigraphischer Schluß gezogen werden. Für *Lonsdaleia yokohamai* gibt Ozawa als Alter „Ouralian — Lower Permian“ an.

Anders ist die Sache bei dem dunkelroten Trogkofelkalk, dessen Korallen sehr bezeichnend sind. *Lopholasma ilitschense* ist eine Art aus der Artinsk-Stufe; die beiden Sinophyllen sind aus China, und zwar aus dem Mittelperm bzw. aus dem Chihsiakalk, der ein Äquivalent unseres Trogkofelkalkes ist, beschrieben worden. Ganz besonders aber wird das permische Alter durch das Genus *Tachylasma* bewiesen, welches rein permisch ist und seine Verbreitung, auf die Ammonoiden-Gliederung des Perm bezogen, im Raume von der Hess- bis einschließlich Word-Formation (= Bitauai + Basleo) hat.

Dazu kommen noch die Ammonoiden, welche Schellwien aus der Teufelsschlucht angeführt hat. Aus der stratigraphischen Verbreitung dieser Ammonoiden, besonders des *Thalassoceras*, wird man auf die Vertretung der Leonard- bis Word-Formation schließen müssen (22). In demselben Sinne entscheiden die Fusuliniden, denn man muß aus dem Vorkommen von *Parafusulina* auf die Vertretung der mittleren Leonard- bis mittleren Word-Formation schließen.

Hinsichtlich der gesamten Einstellung des Trogkofelkalkes sind folgende Schlüsse zu ziehen: Der untere Trogkofelkalk kann nur im Krasnoufimsk stehen. Die Wolfcamp-Formation ist mit den Rattendorfer Schichten und dem unteren Trogkofelkalk zu parallelisieren. Der obere Teil des Trogkofelkalkes, sicher der rote Kalk reicht noch in die mittlere Word-formation (Waagenoceras-Zone).

Nach Ablagerung des Trogkofelkalkes erfolgte eine Störungsphase. Dann wird die Tarviser Brekzie sedimentiert (23), welche nur im Raume des Trogkofelkalkes abgelagert wurde. Dann folgte das System der Grödener Schichten. In Übersicht dargestellt, hat man unter der Bellerophon-Stufe folgende Verhältnisse:

Tarvis	Kreuzberg — Sexten	Paularo — Paluzza
rote Schiefer und rote Sandsteine der Grödener Schichten.	weiße und rote Sandsteine und rote Schiefer der Grödener Schichten.	rote Schiefer und rote Sandsteine der Grödener Schichten
Tarviser Brekzie	Grödener Konglomerat, d. i. der sogenannte Verrukano. Dünne Lage von Tarviser Brekzie.	rote Schiefer mit Lavadecken von Split und Diabasporphyr.

Das Liegende ist bei Tarvis der Trogkofelkalk, in den Dolomiten der Bozener Quarzporphyr, bei Paularo-Paluzza das Hochwipfelkarbon und bei Forni Avoltri der Trogkofelkalk.

Aus den Floren des Grödener Sandsteines von Südtirol ergibt sich, daß die unteren Lagen Oberrotliegendes, die oberen Lagen Kupferschiefer sind.

Die über den Grödener Schichten folgende Bellerophon-Stufe ist mit dem mittleren und oberen Zechstein Deutschlands zu parallelisieren. Die große Fauna der Bellerophon-Stufe, welche erst neuerdings wieder eine Darstellung durch Merla (24) gefunden hat, stammt aus den Kalken, welche die höchsten Lagen der Stufe darstellen.

Dien er (25) hat durch Funde von Cephalopoden im Sextental die Parallele mit dem höchsten Perm von Asien sichergestellt; außer dem *Paralecanites sextensis* sind *Orthoceras obliquannulatum* (Vorkommen in den höchsten Lagen des oberen Productus-Kalkes der Salt Range, in Djoulfa und in Westserbien) und *Cycloceras bicinctum* (Vorkommen in Djoulfa) stratigraphisch besonders wichtig. Es ist auch zu bemerken, daß die in den oberen Lagen des Bellerophon-Kalkes von Schaschar (Žažar) in den Savefalten gefundene Fauna (26) ebenso wie die von Simić aus Westserbien beschriebene Fauna (27) die nächsten Beziehungen zu Djoulfa und zur Virgal-Chideru-Gruppe der Salt Range hat. Bei Schaschar und in Westserbien liegt über der Brachiopodenfauna die Bank mit *Waagenophyllum indicum*. In Westserbien liegt darüber noch eine höhere Bank mit einer kleinen Korallenfauna, die, aus Rugosen und *Tetrapora* bestehend, ganz knapp unter der Trias lagert; ich vermute, daß das Äquivalent dieser hohen Korallenlage in jenen obersten Lagen des

Perms von Djoulfa liegt, in welchen Bonnet neben Krinoiden und Produkten auch Korallen gefunden hat.

Nebenbei bemerkt — die von Diener aus dem Sextental beschriebene Fauna der Bellerophon-Stufe stimmt, wie ich zu meiner größten Überraschung an dem im Geologischen Institut der Wiener Universität liegenden Material feststellen konnte, in Erhaltungszustand und Gestein ganz außerordentlich mit dem obersten Perm von Westserbien und Schaschar überein.

Ferner bemerke ich nebenbei, daß in der Fauna des Bellerophonkalkes von Südtirol, wie sie von Stache, Gortani und Merla beschrieben worden ist, außer den Fossilien, deren Verwandtschaft mit dem deutschen Zechstein außer Frage steht, auch eine ganze Reihe von Formen des Perms des Salt Range und von Djoulfa vorhanden ist.

In den Kalken der Bellerophon-Stufe tritt uns zum ersten Male die Thetis klar entgegen, markiert durch die asiatische Fauna, welche vom Sextental über Schaschar, weiter über das „Karbon des Velebit“ (mit *Mizzia velebitana!*), über Süddalmatien, Westserbien, viele Inseln des Ägäischen Meeres und Balia Maaden (mit *Waagenophyllum indicum!*) nach Djoulfa — Daralagöz und in die Salt Range zu verfolgen ist.

Nun ist noch der Grenze von Oberkarbon und Perm in Rußland und in den Karnischen Alpen zu gedenken. Fredericks (21) schließt sein Uralian mit C, legt in das untere Perm eine Phase der Faltung mit Abtragung und stellt die Artinsk-Stufe in das mittlere Perm. In Amerika wurde durch Beede und Knicker (28), und durch Schuchert (29), die Schwagerina-Zone (bei Fredericks C<sup>a</sup> bis C<sup>d</sup>) in das unterste Perm gestellt, während Cora- und Omphalotrochus-Schichten als oberstes Karbon angesehen werden; die Begründung liegt in der näheren Verwandtschaft der Brachiopoden- und Lamellibranchiatenfauna der Schwagerinenschichten Tschernyschews zu Artinsk als zu Gshel. Auch Frebold (30) stellt die uralische Schwagerinestufe in die Wolfcamp-Formation und damit in das unterste Perm.

Wenn man zu einem sicheren Schluß kommen will, kann man sich derzeit nur auf die Ammonoideen stützen. In den Stufen C<sub>3</sub><sup>a</sup> und C<sub>3</sub><sup>b</sup> des Urals fehlen die Ammonoideen. Es treten von ihnen auf: 1. in der Stufe C *Agathiceras uralicum* Karp. und *Stacheoceras uralicum* Fred., 2. in der Stufe C<sub>3</sub><sup>d</sup> *Pronorites praepermicus* Karp. (+), *Pronor. postcarbonarius* Karp. (+),

*Medlicottia artiensis* Grünw. (+), *Gastrioceras ellipsoidalis* Fred., *Gastr. gerkeni* Fred., *Stacheoceras uralicum* Fred.; die mit einem Kreuz (+) versehenen Arten kommen auch in der Artinsk-Stufe des Urals vor. — Bezüglich des ersten Auftretens der Genera sei bemerkt: *Agathiceras* in Cisco (Graham beds), *Stacheoceras* mit dem Subgenus *Marathonites* in Cisco, *Stacheoceras* selbst in  $C_3^c$   $C_3^d$  und Artinsk, *Medlicottia* im  $C_3^d$  des Urals, in Wichita und Artinsk. Besonders das erste Auftreten von *Medlicottia*, die ein eminent permisches Genus ist, zeigt, daß  $C_3^d$  bereits Perm sein muß. Dasselbe gilt für *Stacheoceras* und wohl auch für *Agathiceras*. Daher werden wir die Stufe  $C_3^c$  in das Perm stellen. Weil aber die große Änderung in der Brachiopodenfauna bereits mit dem  $C_3^d$  eingetreten ist und weil in den Karnischen Alpen bereits im unteren Schwagerinenkalk die Schwagerinen aus der Gruppe der *Schwagerina fusulinoides* beginnen, so ist zu verantworten, auch noch die  $C_3^a$  in das untere Perm zu stellen. Dieser Auffassung ist in der Tabelle I Ausdruck gegeben worden.

#### LITERATUR:

1. Schellwien: Palaeontographica, Bd. 39, 1892.
2. Schellwien: Palaeontographica, Bd. 44, 1898.
3. Schellwien: Abhandl. d. Geol. Reichsanstalt, XVI, 1900.
4. Frech: Die Karnischen Alpen. 1894.
5. Geyer: Jahrbuch d. Geol. Reichsanstalt, 1896.
6. Frech: Karnische Alpen, S. 312.
7. Frech: Karnische Alpen. S. 313.
8. Frech: Karnische Alpen. S. 314.
9. Frech: Karnische Alpen. S. 322.
10. W. Reichardt: Eine Flora aus den höchsten Auernigsschichten des Schulterkofels. Anzeiger d. Wiener Akademie d. Wissenschaften, 1933.
11. Heritsch: Brachiopodenfaunen aus den Naßfeldschichten der Karnischen Alpen. Anzeiger d. Wiener Akademie d. Wissenschaften, 1933.
12. Geyer: Verhandlungen d. Geol. Reichsanstalt, 1895.
13. und 14. Heritsch: Brachiopodenfaunen. Anzeiger d. Wiener Akademie der Wissenschaften, 1933.
15. Schwinner: Jahrbuch d. Geol. Bundesanstalt, 1927.
16. Heritsch: *Medlicottia*. Mitteilungen d. Naturwissenschaftl. Vereines f. Steiermark, 1933.
17. Heritsch: Rugose Korallen aus dem Trogkofelkalk der Karawanken und Karnischen Alpen. Naturwissenschaftliche Mitteilungen, Laibach, 1933.
18. Schellwien: Verhandlungen d. Geol. Reichsanstalt, 1898.
19. Heritsch: Brachiopodenfaunen. Anzeiger d. Wiener Akademie d. Wissenschaften, 1933.
20. Gortani: Palaeontographia Italica. Bd. XII, 1906.
21. Fredericks: Zentralblatt f. Min., Geol., Pal., 1929, 1934. Transactions of the geological and prospecting Service of U. S. S. R. Fasc., 106, 1932.

22. Heritsch: Alter des Trogkofelkalkes. Anzeiger d. Wiener Akademie d. Wissenschaften, 1933.
23. Heritsch: Notizen zum unteren Perm der Karnischen Alpen. Sitzungsbericht d. Wiener Akademie d. Wissenschaften, Math. Nat. Kl. Abt., Bd. I, 137, 1928.
24. Meria: La fauna del calcare a Bellerophon della regione dolomitica, Memorie dell' Istituto geol. della R. Università di Padova, Vol. IX, 1930.
25. Diener: Vorkommen von Ammoniten und Orthoceren im süd-österreichischen Bellerophonkalk. Sitzungsberichte d. Wiener Akademie d. Wissenschaften, Math. Nat. Kl., Bd. 106, 1897.
26. Kossmat und Diener: Jahrbuch d. Geol. Reichsanstalt, 1910. Heritsch: Die oberpermische Fauna von Zažar und Vrzdeneč in den Savefalten, Bulletin du Service géol. du Royaume de Yougoslavie, III/1, 1934.
27. Simić: Das Oberperm von Westserbien. Mémoires du Service géolog. du Royaume de Yougoslavie, Bd. I, Belgrad, 1933.
28. Beede and Knicker: Species of the genus Schwagerina and their stratigraphic significance. University of Texas Bulletin, Nr. 2433, 1924.
29. Schuchert: Review of late paleozoic formations and faunas. Bulletin of the Geol. Society of America, Bd. 39, 1928.
30. Frøhold: Marines Unterperm in Ostgrönland und die Frage der Grenzziehung zwischen dem pelagischen Oberkarbon und Unterperm. Meddelelser om Grönland, Bd. 84, 1932.

<b>INHALTSVERZEICHNIS :</b>		Seite
Einleitung . . . . .		162
I. F. Heritsch, F. Kahler K. Metz: Die Schichtenfolgen von Oberkarbon und Unterperm . . . . .		163
A. Die Auernigsschichten . . . . .		164
I. Die untere, kalkarme Schichtgruppe . . . . .		164
Schichtbestand und Mächtigkeit . . . . .		164
Transgressionsprofile . . . . .		164
Waschbüchelprofil . . . . .		164
Fauna der unteren Naßfeldstraße . . . . .		165
II. Die untere, kalkreiche Schichtgruppe . . . . .		166
A. Die Waschbüchelschichten . . . . .		166
Die Aequivalente im Naßfeldgebiete . . . . .		167
B. Die Watschiger Schichten . . . . .		168
Kalk unter der Naßfeldhütte . . . . .		168
Kalk bei der Ofener Alpe . . . . .		168
Watschiger Schichten des Garnitzen-Profiles . . . . .		168
III. Die mittlere, kalkarme Schichtgruppe . . . . .		169
Fauna der Kriegsbaracken bei der Naßfeldhütte . . . . .		169
Garnitzen - Profil . . . . .		169
Spärfierenfauna . . . . .		170
IV. Obere, kalkreiche Schichtgruppe . . . . .		170
Schichtbestand und Mächtigkeit . . . . .		170
Garnitzen - Profil . . . . .		170
Profil, westlich unter dem Schulterkofel . . . . .		172
Profil von der Klein - Kordin - Alpe zum Grenzstein 301 . . . . .		172
Folge der Faunen der Auernigsschichten . . . . .		173
Verteilung der Korallen in den Auernigsschichten . . . . .		174
B. Die Rattendorfer Schichten . . . . .		176
Der untere Schwagerinenkalk . . . . .		176
Schulterkofel . . . . .		176
Zollner See . . . . .		177
Korallenfauna . . . . .		177
Die Grenzlandbänke . . . . .		178
Der obere Schwagerinenkalk . . . . .		178
C. Der Trogkofelkalk . . . . .		179
II. F. Heritsch: Die stratigraphische Stellung von Oberkarbon und Perm in den Karnischen . . . . .		180
Übersicht mit Tabellen . . . . .		180
Eingliederung der Faunen von Oberkarbon und Unterperm . . . . .		180
Faunen der Auernigsschichten . . . . .		180
Faunen der Rattendorfer Schichten . . . . .		184
Altersfrage des Trogkofelkalkes . . . . .		184
Schichtfolge über dem Trogkofelkalk . . . . .		185
Tarviser Brekzie . . . . .		185
Grödener Schichten . . . . .		185
Bellerophon - Stufe . . . . .		186
Grenze von Oberkarbon und Perm . . . . .		187
Literaturhinweise . . . . .		188

