©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die Oberkarbon-Permschichten der Karnischen Alpen und ihre Beziehungen zu Südosteuropa und Asien.

Von Franz Kahler (Klagenfurt).

Dem Gedenken unseres verehrten Lehrers und Freundes, Prof. Dr. Franz Heritsch, gewidmet.

Wenn man nach langer Unterbrechung vor dem Beginn neuer Arbeit steht, ist es gut zu verweilen, Rückschau zu halten und festzustellen, was man besitzt und wo es am vorteilhaftesten ist, neuerlich gegen das Unbekannte vorzustoßen.

Die Schichtfolge des Oberkarbons und Perms der Karnischen Alpen ist seit den Tagen Frechs, Staches, Schellwiens und Geyers wegen ihrer Vergleichbarkeit und ihrer Geschlossenheit berühmt geworden. Die Untersuchungen der Italiener (Vinassa, Gortani u. a.) haben ihren Ruf gefördert. Die langjährigen Untersuchungen der Grazer Arbeitsgemeinschaft, bei denen unser verehrter Lehrer, Prof. Heritsch, uns führte, haben die Vormachtstellung des karnischen Schichtprofils gestärkt:

Es gibt anscheinend erst am Ural so geschlossene Schichtreihen des marinen Oberkarbons und Perms wie in den Karnischen Alpen. Im Raum dazwischen sind entweder nur Teile dieser Schichtfolge abgelagert worden oder es ist die Schichtfolge durch nachträgliche Gebirgsbildungen so zerrissen worden, daß sie nur mit Hilfe eines wohlgeordneten Profils entziffert werden kann.

Wir dürfen freilich nicht glauben, daß das zu schildernde Normalprofil der Karnischen Alpen wohlgeordnet vorhanden ist. Das ist durchaus nicht der Fall. Aber es gelang in jahrelanger Arbeit, aus verschiedenen sich übergreifenden Teilstücken die theoretische Aufeinanderfolge der Schichten mit hinlänglicher Genauigkeit zu rekonstruieren.

Heritsch hat in seinen letzten Lebensjahren viel Mühe aufgewendet, um die Beziehungen dieses Normalprofils zu anderen Gebieten auf Grund der Versteinerungen aufzuklären. Im Süden weisen ein paar Vorkommen in Dalmatien und Albanien noch empfindliche Lücken der Untersuchung auf, während die Verhältnisse Griechenlands am Ende des Erdaltertums erst im Laufe des Krieges durch die Arbeiten von Renz und Reichel in ausgezeichneter Weise dargestellt wurden.

Es muß aber eines vorweg ausdrücklich betont werden. Wenn wir innerhalb der Karnischen Alpen das Perm mühsam in sieben Stufen geteilt haben (siehe die Tabelle), so ist dies im Ver-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

hältnis zur Größe dieses Erdzeitalters noch eine sehr grobe Einteilung: die Radiophysiker berechnen das Permzeitalter auf etwa 30 Millionen Jahre. Würden die sieben Stufen gleich lang gedauert haben, was natürlich nicht der Fall war, dann käme auf jede Unterstufe noch ein Zeitraum von etwa 4½ Mill. Jahren. Es ist daher begreiflich, daß man das Auftreten einer Versteinerung an verschiedenen, oft sehr weit voneinander entfernten Orten als gleich alt einsetzt und dabei weiß, daß damit mindestens die Zeit der Wanderung vernachlässigt wird.

Wenn wir heute bereits versuchen, die geographischen Verhältnisse dieses Zeitalters zu skizzieren, so müssen wir uns der vielen Fehlerquellen wohl bewußt sein und müssen stets bereit sein, auch lieb gewordene Vorstellungen den neuen Tatsachen zu opfern.

Die erste Überflutung in der oberen Steinkohlenzeit.

Die mächtigen Korallriffkalke des Roßkofels, die aus dem Devon stammen, sind durch lange Zeiträume gehoben und Festland gewesen und auf ihrer Oberfläche haben sich Karrenfelder gebildet, wie wir sie aus unseren heutigen Kalkalpen kennen. In diese Karren, die man noch deutlich erkennen kann, legten sich braune Sandsteine mit spärlichen Meerestieren und wenige Meter darüber findet sich eine schmale Kalkbank, in der nach einigem Suchen die für die Altersbestimmung so besonders wertvollen Fusuliniden (diese vom Karbon bis fast ans Ende des Perms rapid zu Großformen sich entwickelnden, komplizierte Schalen bauenden Plasmatiere) gefunden wurden.

Wir kennen diese Überflutung nicht bloß von hier, wenn sie hier auch am eindrucksvollsten ist (la classica dimostrazione del Geyer, sagten bewundernd die Italiener von dieser Entdeckung unseres Altmeisters karnischer Geologie), sondern auch vom Südhang des Auernig, schon auf italienischem Gebiet, hier über Schiefern der Hochwipfelschichten und außerdem viel weiter im Westen vom Collendiaul.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Überflutung an den einzelnen Punkten der Karnischen Alpen nicht zur selben Zeit erfolgte. Dies ist einigermaßen verwunderlich, wenn man die Riesenräume betrachtet, die damals unter den Meeresspiegel versanken.

Die Fusuliniden konnten wir noch nicht endgültig bearbeiten, da zu Kriegsbeginn die russischen Studien in den entsprechenden Ablagerungen noch nicht genügend weit vorgeschritten waren und unser Material wegen seiner schlechten Erhaltung nicht ohne die Erfahrungen an großen Vorkommen bearbeitet werden kann.

Wir können aber annehmen, daß die Überflutung erst **nach** der Stufe von Miatschkowo stattgefunden hat. Heritsch hat durch

		Profil der Karnischen Alpen	Mächtigkeit	Korallenzonen des Perm n. Heritsch	Fusulinidenzonen d. Karn. Alp.	Rußland	China	Südostasiat. Fusuliniden
PERM	Oberperm	Bellerophonschichten	100 m	Djoulfa Sinophyllum kayseri		Zechstein	Loping	Polydiexodina
	Mittelperm	Grödner Sandstein	40 m	Wentzelella timorica	Pseudoschwag. geyeri, Parafus. Paraschwagerina stachei	Oberartinsk	Maokoukalk	Südostas. Verbeekininae Parafusulina
		Tarviser Brekzie Trogkofelbrekzie im Trogkofelkalk Trogkofelkalk	400 m	Polythecalis yangtzeensis Tetrapora elegantula			Chihsiakalk	
	Unterperm	Oberer Pseudoschwagerinenkalk	60 m	Stylidophyllum volzi	Pseudoschwagerina (Zellia) heritschi Pseudoschwagerina aequalis Pseudoschwagerina alpina	Sarga u. Krasnoufimsk Irgina *)Tschernorietschensk C_3^2	Chuanshankalk ? Kalk mit Pseudoschwagerina leei u. cheni	
		Grenzlandbänke	80 m	Caninia sophiae				
		Unterer Pseudoschwagerinenkalk	175 m	Stylidophyllum stillei				
KARBON	Oberkarbon	Auernigschichten	900 m		Rugofusulina alpina Schwagerina n. s. Triticites u. Fusulinella	Surenansk C_3^1 Miatschkowo		

*) Gorski 1939 zieht die Grenze Karbon-Perm erst über dieser Stufe. Wir folgen darin nicht. Nach Tabellen von Heritsch (ergänzt).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

die Bearbeitung der Brachiopoden zunächst annehmen müssen, daß die Überflutung in dieser Stufe stattfand, so daß also zwischen den Ergebnissen der Schichtgliederung nach den Fusuliniden und nach den Brachiopoden ein nicht unbeträchtlicher Unterschied bestand. In der Folge haben neue russische Forschungen die Lebensdauer der auch in den Karnischen Alpen vorkommenden Brachiopoden genauer festgelegt und nun stellte es sich heraus, daß die Stufe von Miatschkowo in den Karnischen Alpen nicht vorhanden ist, daß die auf Grund der Fusuliniden gewonnene Erkenntnis also richtig war.

So erfreulich diese in den letzten Jahren gewonnene Erkenntnis auch ist, so bemerkenswert ist es jetzt, daß Renz und Reichel die für diese Stufe so charakteristische Fusulina s. str. im griechischen Gebiet fanden. In Griechenland hat also die Überflutung — denn auch das griechische Gebiet versank damals wieder im Meere — in dieser Stufe stattgefunden, in den Karnischen Alpen erst etwas später. Dies ist der augenblickliche Stand der Erkenntnis, doch ist er wohl kaum schon der letzte.

Die Auernigschichten des Oberkarbons.

Das Normalprofil zeigt das außerordentlich wechselvolle Schicksal des Raumes der Karnischen Alpen in dieser Zeit. Die Schichtfolge des Auernig und der Krone (östlich des Naßfeldes), in der Krone sehr ruhig, im Auernig nur scheinbar ruhig gelagert, ist frühzeitig dadurch berühmt geworden, daß landpflanzenführende Schiefer mit Kalken, die überreich an Meerestieren und -pflanzen sind, im mehrfachen Wechsel übereinander liegen.

Die Schichtfolge dieser beiden Berge war, wie unsere Studien (Heritsch, Metz, Kahler) ergaben, nur ein Teilstück einer in den unteren Teilen wesentlich längeren Gesteinsreihe. Schon nördlich der Garnitzen fanden wir am Kamm, der die Watschiger- und die Garnitzenalm trennt, ein ziemlich tief reichendes Profil, das im Westen, am Waschbühel (westlich der Straniger Alm), den Anschluß an die Schichten der ersten Überflutung gestattete. Wir haben fünf Schichtgruppen nach der Menge des Kalkanteils im Normalprofil unterschieden: die untere, mittlere und obere kalk**arme** Schichtgruppe, zwischen denen die untere und obere kalk**reiche** Schichtgruppe lagert.

Während die Korallenfauna in den Auernigschichten verhältnismäßig sehr lange sich nicht wesentlich ändert und erst in der oberen kalkarmen Schichtgruppe die Korallenfauna II von Heritsch auftritt, zeigen die Fusuliniden eine ziemlich stetige Entwicklung, die aber erst in ihren rohen Zügen festgestellt ist und noch der eingehenden Bearbeitung bedarf.

Die obere kalkreiche Schichtgruppe ist wegen ihres Versteine-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

rungsinhaltes berühmt geworden. Die Durchforschung der tieferen Schichten war aber nicht gleichmäßig erfolgt und so gelang es uns 1930, eine neue Leitschichte mit einem sehr großen, rostig verwitternden und daher sehr auffallenden Brachiopoden (Isogramma paotechowensis) zu entdecken. Diese Art erwies sich im österreichischen Anteil des Naßfeldes als recht niveaubeständig. Sie war als Orthotetes expansus von Gortani nach sehr schlechten Fundstücken von der italienischen Seite der Karnischen Alpen beschrieben worden und ist nicht bloß aus Oberungarn, sondern auch von Darwas (Mittelasien) und von China bekannt.

Damit öffnet sich der Blick in die großen weiten Fernen. Prof. Licharew hat uns knapp vor dem Kriege noch mitgeteilt, daß in Darwas die Art auch in Kalken, die die kugeligen Pseudoschwagerinen enthalten, also viel jünger sind, vorkommt, während wir auf Grund des sehr eigentümlichen Vorkommens in Sandschiefern über einer rostig verwitternden Sandsteinbank angenommen hatten, daß das Tier sehr kurzlebig gewesen sei und als spezialisierte Sandform aufgefaßt werden müsse. Letzteres ist sicher nicht richtig. Ersteres gilt für die Karnischen Alpen weiterhin: die Art hat anscheinend nur ganz kurz das Gebiet der Karnischen Alpen bevölkert und starb hier rasch wieder aus. Ihre Heimat ist Asien.

Daher ist es um so bemerkenswerter, daß wir von diesem hochspezialisierten Brachiopodengeschlecht auch aus dem Unterkarbon von Nötsch im Gailtal (nördlich der Karnischen Alpen) zwei Arten, die Isogramma päckelmanni und germanica, kennen. Die damals zum deutschen Gebiet bestehenden Beziehungen rissen durch eine Trockenlegung ab und wurden bei der früher beschriebenen oberkarbonischen Überflutung nicht wieder hergestellt. Beachtenswert ist auch, daß das zweite größere Vorkommen des alpinen Unterkarbons in der Obersteiermark geringe Beziehungen zu Nötsch aufweist.

Die Isogramma paotechowensis ist nicht der einzige Brachiopode mit einer Verbreitung über den ganzen eurasiatischen Kontinent. Deshalb waren auch die Brachiopoden für die Schichtgliederung des Karbons und Perms in diesen Räumen lange sehr beliebt.

Erst die Forschungen der letzten beiden Jahrzehnte haben ihre Bedeutung für diese Gliederungen sehr eingeschränkt. Es hat sich herausgestellt, daß in diesen Zeiträumen von den Meerestieren die Fusuliniden und die Korallen, vielleicht auch die Moostierchen (Bryozoen) eine wesentlich raschere Entwicklung bei mindestens gleich weiter Verbreitung hatten und daher für die Schichtgliederung auf weite Strecken wesentlich geeigneter sind. Hiebei haben nur die

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Fusuliniden und die Moostierchen den Nachteil, daß sie sehr schwer zu präparieren sind. Man kann heute behaupten, daß die Fortschritte in der Gliederung dieser Zeiträume lange so klein blieben, weil man sie mit Hilfe der Brachiopoden durchzuführen versuchte. So ist deren Bedeutung gesunken, vernachlässigen wird sie natürlich kein ernsthafter Forscher.

Die Verbreitung der Auernigschichten ist in Spuren in Kroatien und Dalmatien gesichert. Nicht übermäßig reich sind auch nach den neuen Ergebnissen von Renz und Reichel die Ablagerungen dieser Zeit in Griechenland und auf den Inseln östlich davon. Wir erkennen hiebei, was besonders wichtig ist, daß auch hier der wiederholte Wechsel von Land- und Meeresablagerungen nacheinander erfolgte, genau so wie in den Karnischen Alpen. Dies scheint uns ein sehr wichtiges Ergebnis der beiden Forscher zu sein. In den Zwischengebieten dürfte es nicht anders gewesen sein. Die Spuren werden sich nun, da die Tatsache für Griechenland gesichert ist, auch in diesen Gebieten in das Normalprofil der Karnischen Alpen einordnen lassen.

Diese Erkenntnisse bedeuten sehr eigenartige paläogeographische Verhältnisse. Betrachten wir sie in den Karnischen Alpen: die Sandsteine, Sandsteinschiefer und Konglomerate der Auernigschichten enthalten fast nur helle, meist gelblich angewitterte Quarzgerölle und in wechselndem Verhältnis, aber ohne Gesetzmäßigkeit, auch schwarze Lydite. Es ist eine Auslese nach Härte und chemischer Widerstandsfähigkeit. Die Versteinerungen vieler Schiefer zeigen die Bildung im Meere an. Nur recht wenige Schiefer zeigen Pflanzenspreu. Auch hier kann man oft zugleich auch Meeresversteinerungen sammeln, z. B. in dem Hügel gleich oberhalb der leider vernichteten Naßfeldhütte. Nur ganz wenige Schichten enthalten Landpflanzen in so guter Erhaltung, daß man einen nur sehr kurzen Transport annehmen muß. Es dürften vermutlich Schichten des Festlandes sein.

Für die Konglomerate ist der Beweis hiefür viel schwerer zu führen, da Meeresversteinerungen sich in den groben Geröllen nicht erhalten haben. Die wenigen Landpflanzenreste, die man gelegentlich in ihnen findet, sind abgeriebene, unbestimmbare Stämme und sprechen nicht gegen die Vorstellung, daß die Gerölle im Brandungsbereich abgelagert wurden, wobei aber eine Zufuhr des Materials vom Lande her anzunehmen ist.

So gelangen wir zu der Vorstellung, daß der größte Teil der Naßfeldschichten im engsten Küstenbereich unter mehr oder weniger reicher Zufuhr von Geröll und Sand vom Lande her abgelagert wurde und daß nur einzelne Schichten, vielleicht in lagunenartigen Stillwässern, die Erhaltung von unversehrten Landpflanzen ermöglichten.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Heritsch hat in der Schichtfolge der Auernigschichten neun Pflanzenhorizonte festgestellt. Neunmal hat also eine kleine, vielleicht örtliche Heraushebung stattgefunden (es genügen nach obigen Vorstellungen ganz kleine Beträge), während sonst der Küstensaum dauernd und ungefähr gleichmäßig mit der Bildung der Schichten abgesunken sein muß. Denn wir haben weder einen Beweis, daß während der Zeit der Auernigschichten das Meer flacher oder tiefer wurde oder daß sich die Küstenlinie verschob.

Wir haben keine gesicherte Vorstellung über das Land, das die Uferlinie bildete. Wohl kennen wir aus den Schichten der ersten Überflutung Konglomerate von bunter Zusammensetzung, die aber noch genauer zu studieren sind, in den höheren Naßfeldschichten haben wir jedoch stets die eintönigen Restschotter vor uns, die wohl ein kristallines Gebiet wahrscheinlich machen, aus dem die Schotter stammen mögen, die aber über das Gefälle und die Reliefenergie gar nichts aussagen, denn es ist durchaus möglich, daß die Brandung die Schotter abgelagert fand und neu aufarbeitete. Vielleicht finden wir aber doch Methoden, die zur Klärung dieser Fragen führen.

Wir haben erwähnt, daß sich während der Bildung der Auernigschichten der Boden gleichmäßig gesenkt haben muß. Mit einigem Vorbehalt können wir dies auch für die Verbindungsgebiete nach Griechenland und für Griechenland schon mit Sicherheit annehmen. Es zeichnet sich damit in ersten Umrissen ein Sedimentationstrog, die dinarische Geosynclinale, ab. Wir werden später sehen, wie sie zu verschiedenen Zeiten den hochmarinen Formen verschieden weit nach Norden das Vordringen ermöglichte.

Wenn wir die Schichtfolge der Auernigschichten nach diesen Ergebnissen betrachten, haben wir es nicht mit einem dauernden Wechsel von Land und Meer zu tun, sondern mit einer Bildung in größter Strandnähe und in flachem Wasser, wobei vielleicht durch eigenartige Strömungsverhältnisse, die wir wegen der Schmalheit der erhaltenen Schollen nicht mehr entziffern können, immer wieder einzelne Teile vom wandernden Sand und Kies unberührt blieben und es dort zu einer gewaltigen, wenn auch stets nur kurzen Blüte einer Kolonie kalkbildender Tiere und Pflanzen kam. Dann wuchsen Algen, Fusuliniden, Korallen und Brachiopoden neben Seelilien und Moostierchenkolonien in solcher Fülle, daß ihre Kalkkörper Kalkbänke aufbauten, die aber nur selten stärker als 10 m wurden. Ein plötzliches Vordringen einer Sandbank tötete, wie wir nachweisen konnten, plötzlich alles Leben.

Solche Kalkbänke sind manchmal auf recht lange Strecken einwandfrei zu verfolgen. Durch eine besonders genaue Aufnahme des Karbongebietes, die wir 1936 durchführten (Metz, Seel-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

meier, Felser, Kahler), die aber noch der endgültigen Revision bedarf, konnte die teilweise recht komplizierte Tektonik dieses Gebietes bestimmt werden. Dadurch ist die genauere Verfolgung einzelner Kalkbänke möglich geworden. Wir werden versuchen, aus ihrem Verhalten neue Einblicke in die biologischen Verhältnisse der so reichen marinen Pflanzen- und Tierwelten zu gewinnen.

Im Westen, im Gebiet des Schulterkofels, hat Metz die jüngste bisher in den Karnischen Alpen gefundene Landflora entdeckt. Sie ist zuerst von Reichardt, später auf Grund neuer Aufsammlungen von Jongmans bearbeitet worden. Ihre Einstufung ins Westfal E scheint nunmehr gesichert zu sein und damit ist indirekt der Beweis erbracht, daß wir in den marinen Schichten die große Grenze zwischen Karbon und Perm so gelegt haben, wie sie auch in den Land- und Süßwasserschichten Westeuropas gezogen wird.

Nicht überall auf der weiten Welt ist diese so wichtige Grenze schon mit der erwünschten Genauigkeit festgestellt und die Bemühungen der Forscher sind weiterhin auf diese Aufgabe gerichtet.

Das Permzeitalter.

Die Rattendorfer Schichten (Unterperm).

Als wir das Gebiet der Rattendorfer Alpe kartierten, erkannten wir über dem mächtigen Unteren Pseudoschwagerinenkalk eine Schichtfolge aus Schiefern und Sandsteinen, in denen nur vereinzelte Kalkbänke eingelagert waren. Hier fanden wir bauchig längliche Fusuliniden bisher unbekannter Art, von denen sich als wichtigste Pseudoschwagerina aequalis erwies.

Die Rattendorfer Schichten bestehen im Normalprofil aus 135 m Unterem Pseudoschwagerinenkalk, 80 m Grenzlandbänken und 60 m Oberen Pseudoschwagerinenkalk.

Von besonderem Interesse sind hiebei zwei Tatsachen:

1. beginnt der Absatz von Kalk zu überwiegen, der Einfluß der Küste wird geringer und in der ganzen Schichtfolge, in der wir sehr genau nach Floren gesucht haben, fanden sich bisher keine bestimmbaren Landpflanzenreste. Wir werden annehmen können, daß die Zufuhr von Sand und Kies vom Lande her abnahm, vielleicht war auch der von uns untersuchte Absatzraum etwas weiter von der Küste entfernt gelegen, ohne allerdings wesentlich tiefer zu werden;

2. trotz dieser Tendenz kam es im mittleren Teil, wie Heritsch besonders betonte, zu einer Wiederholung der Schichtentwicklung der Auernigschichten, so daß selbst so geübte Beobachter wie Geyer die wesentlich höhere stratigraphische Lage dieser Sandstein Schiefer-Kalkfolge übersahen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Der Übergang von den länglichen zu den kugelig-hochgeblähten Pseudoschwagerinen, ist trotz der Einschaltung der Schieferzone, die Teile der Entwicklung herausschneidet, da sie diese Versteinerungen nicht enthält, recht gut zu beobachten. An der Oberkante des Oberen Pseudoschwagerinenkalkes tritt in schmaler Lage die Ps. carniolica, wohl eine der schönsten der kugeligen Formen, auf. Die Formen knapp darunter sind noch ziemlich dickwandig, wenn auch stark gebaucht (Ps. (Zellia) heritschi). Sie erfüllt mit ihren Abarten den Oberen Pseudoschwagerinenkalk. Das Vorkommen dieser Formenreihen ist von höchster Bedeutung, da Glieder einer gleichen Formenreihe schon vorher aus Indochina beschrieben worden waren.

Der Weg hat nördlich von Tibet (durch die Nanschan-Geosynclinale) — Darwas — Südrußland — Griechenland — bis in die Karnischen Alpen geführt. Er ist bisher nicht durch das Vorkommen dieser Art an den Zwischenpunkten bewiesen. Wo diese Formenreihe entstand, ist noch unklar. Es ist möglich, daß in dieser Zeit, nach dem Verhalten anderer Formen zu schließen, die Wanderung verschiedener Arten gegen Osten erfolgte, so wie dies Heritsch annahm.

Sonderbarerweise fehlt bisher diese sehr auffällige Art auch aus Griechenland. Dagegen sind kugelige Pseudoschwagerinen besonders aus Attika bekannt, die aber meist schlecht erhalten sind. Um so wichtiger ist, daß die Ps. aequalis der Grenzlandbänke in Griechenland durch Renz und Reichel aus Attika bekannt geworden ist, so daß wir wohl annehmen können, daß die Rattendorfer Schichten, wenn auch vielleicht unter Ausfall einzelner in den Karnischen Alpen fossilführender Teile in Griechenland vertreten sind.

Wir haben aus den Rattendorfer Schichten die Ps. aequalis auch für den Tienschan nachgewiesen, ebenso wie die in den Karnischen Alpen sehr seltene Ps. nitida, die wir leider von Griechenland noch nicht kennen, der Nachweis, daß in Griechenland zur Zeit der Rattendorfer Schichten unter ähnlichen Verhältnissen wie in den Karnischen Alpen das Meer lag, ist von größter Bedeutung für die Rekonstruktion der Paläothetis, wie wir die durch die Nanschan-Geosynclinale laufende Meeresverbindung nach Südostasien nannten.

Nach dem vorläufigen Abschluß der Arbeiten der Grazer Arbeitsgemeinschaft hat Heritsch den Schluß gezogen, daß möglicherweise an der Basis der Rattendorfer Schichten eine tektonische Störung vorliegt.

So wie er sind wir der Auffassung, daß der Untere Pseudoschwagerinenkalk im Westen der Karnischen Karbon-Permgebiete nach einer beträchtlichen Schichtlücke transgrediert, wobei es das

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Verdienst von Metz ist, auf diese Lückenhaftigkeit in den westlichen Karbon-Permprofilen hingewiesen zu haben.

Es gibt zweifellos tektonische Störungen an der Untergrenze der Rattendorfer Schichten. Wir möchten aber heute glauben, daß eine ursprüngliche Störung der Schichtfolge nur sehr gering gewesen sein mag, während eine jungtertiäre Tektonik überwiegt, bedingt durch die verschiedene Art der Schichtpakete: der mächtige Klotz des Schulterkofels hat bei Impulsen von Süden her an seiner Grenze gegen die liegenden Schiefer nachgegeben und ist vorgeglitten, weil diese die Beanspruchung nicht aushielten.

Um so schwieriger ist daher die Frage der Transgression in einem solchen Gebiet zu beantworten. Im Westen ist der Altersunterschied so groß und die Tektonik dabei so klein, daß die Frage, wie schon erwähnt, bejaht werden muß. Anders im Osten: die Schichtlücken können nur klein sein und die Tektonik ist größer. Irgendwo müßte der Übergang zur lückenlosen Schichtfolge sein, wenn diese überhaupt vorhanden ist. Uns scheint es, daß trotz kleiner Störungen diese im Schulterkofel bereits vorhanden ist. Die Überschiebungen der Tresdorfer Höhe und die doch recht abnorme Lagerung östlich der Garnitzen lassen Schlüsse im Osten nicht zu. So glauben wir, daß diese Frage kaum einmal klar beantwortet werden kann.

Eines aber bleibt als gesicherte Erkenntnis: im westlichen Teil des karnischen Jungpaläozoikums kennen wir Gebiete, in die nur zeitweise das Meer eindrang. Ohne daß wir heute die alte Küste direkt nachweisen können, stehen wir sicherlich an einem Küstensaum, an dem die Überflutungen bald mehr, bald weniger tief in das Land reichten. Wenn wir nicht beträchtliche Krustenbewegungen annehmen wollen, die in den östlicheren Teilen nicht nachzuweisen sind, können wir den Schluß ziehen, daß das Land in diesem Gebiet flach gewesen ist und daher schon bei geringen Senkungen weit ausgreifende Überflutungen gestattete.

Der Trogkofelkalk (unteres Mittelperm).

Wer längere Zeit im Gebiet des Trogkofels gearbeitet hat, dem bleibt der gewaltige Kalkklotz als einer der schönsten und mächtigsten Berge der Karnischen Alpen in dauernder Erinnerung.

Der Trogkofelkalk ist verhältnismäßig arm an bestimmbaren Versteinerungen; die aus ihm beschriebenen großen Faunenlisten dürfen darüber nicht hinwegtäuschen. Ja selbst die in den tieferen Kalken in Überfluß auftretenden Fusuliniden sind teilweise, ganz besonders auch in den untersten hellen Kalken recht selten und es ist schwierig, Proben zu sammeln, die für die Präparation reich genug sind.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Der Trogkofelkalk ist an einer Stelle anscheinend dolomitisiert worden. Felser deutet, vielleicht mit Recht, die hellen Dolomite nördlich der Troghöhe als Trogkofeldolomit.

Geringfügige Dolomitisierungen sind schon in einzelnen Bänken der höheren Auernigschichten und auch im Unteren Pseudoschwagerinenkalk zu beobachten.

Hier aber würde erstmalig in größerem Ausmaße Kalk durch Dolomit ersetzt werden. Damit deutet sich der Beginn einer neuen Zeit an: denken wir an die Dolomitmassen des Oberperms und ganz besonders der Trias.

Man hat früher den Trogkofelkalk als Permokarbon bezeichnet, also als ein Grenzgebilde zwischen Karbon und Perm erklärt. Heute stellen wir ihn in das untere Mittelperm. Die Ursache dieser bedeutenden Verschiebung ist die Entdeckung der Rattendorfer Schichten.

Wenn wir den Versteinerungsinhalt des Trogkofelkalkes vergleichen, den wir dank der Revision durch Heritsch in moderner Weise kennen, dann fällt eine sonderbare Tatsache auf:

Immer wieder und sicher nicht unrichtig wird die Ähnlichkeit der Brachiopodenfauna mit Sosio (Sizilien) betont. Sosio ist aber sicher jünger als die obersten Teile des Trogkofelkalkes, trotzdem aber enthält dieser zahlreiche mit Sosio gemeinsame Formen. Hiefür gibt es nach unserer Auffassung nur folgende Erklärungsmöglichkeit:

Beide Kalke, der karnische Trogkofelkalk und der Calcare grossolano, haben die gleiche Entstehungsart (dieselbe Fazies). Wenn erfahrungsgemäß die Brachiopoden in den Formen, die wir nach dem Schalenbau zu trennen vermögen, langlebig sind, dann haben sich im gleichen Lebensbereich gleiche Formen während der Zeit des Trogkofelkalkes und des Sosiokalkes erhalten. Nur vereinzelte hochspezialisierte, seßhafte Brachiopoden zeigen, daß wenigstens Teile des Calcare grossolano doch wesentlich jünger sind. Auch die Ammonoiden sind im wesentlichen nur Vorläufer der Formen von Sosio. Ihre Seltenheit im Trogkofelkalk hindert aber die genauere Beweisführung. Die langsame Entwicklung der meisten Formen des Brachiopodengeschlechtes (ihre stratigraphische Trägheit) hat demnach die faunistischen Beziehungen beider Kalke aufgedeckt, was uns für den Nachweis ununterbrochener gleicher Lebens- und Absatzbedingungen, wenn auch an verschiedenen Orten, wichtig scheint, hat aber den Sosiokalk gegenüber dem Trogkofelkalk nicht genügend jung erscheinen lassen.

Daher verstehen wir jetzt, warum der Sosiokalk bereits an der revolutionierenden Einwanderung der südostasiatischen, hoch-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

spezialisierten Fusuliniden Anteil hat, während diese im Trogkofelkalk fehlen.

Trogkofelbrekzie, Tarviser Brekzie und die Konglomerate des Muschelkalks.

In den oberen Teilen des Trogkofelkalks kommen Trümmergesteine aus Trogkofelkalk vor. Gortani hat dies als erster erkannt.

Daraus müssen wir, auch wenn wir die Riffnatur des Trogkofelkalks annehmen, schließen, daß zeitweise Trockenlegungen schon während der Bildung dieser gewaltigen Kalkmassen stattfanden. Erklären sich dadurch auch die in den oberen Schichten reichlicher auftretenden rötlichen Farben als Terra rossa?

Nach dem Absatz des Trogkofelkalkes kam es nicht nur zur Trockenlegung, sondern auch zur Hebung und damit zur Erosion. Es kam zur Bildung der Tarviser Brekzie, die über dem Trogkofelkalk liegt.

Bei näherer Betrachtung stehen wir hier aber noch vor einem Rätsel: es sind in der Regel Brekzien, also Trümmergesteine aus nicht oder fast nicht gerollten Kalkstücken des Trogkofelkalkes, aber auch dunkler Kalke. In der Schichtfolge haben wir die höchsten dunklen Kalke als die oberen Pseudoschwagerinenkalke erkannt. Dieser Schutt liegt in der Regel dem Trogkofelkalk auf oder liegt zumindestens in seiner unmittelbaren Nähe.

Am Ende der Bildung des Trogkofelkalkes hat die Saalische Gebirgsbildungsphase eingesetzt. Man hat ihre Wirkung in den Südalpen für gering erachtet.

Man könnte sich die Bildung der Tarviser Brekzie in folgender Weise erklären. Das trockengelegte untermeerische Relief, das wegen der Riffbildungen stark bewegt war, wurde durch Brüche zerlegt und die einzelnen Schollen wurden verschieden hoch gehoben. Dadurch konnten die höheren Blöcke Schutt auf die tieferen werfen, so daß ohne Wassertransport Trümmer aus Trogkofelkalk, ja selbst aus tieferen Schichten wieder auf Trogkofelkalk zum Absatz kamen.

Es muß mechanische Verwitterung vorgeherrscht haben. Die Temperaturunterschiede dürften auf einer eben trocken gelegten Fläche stärker gewirkt haben. Es wäre zu überlegen, ob vielleicht schon Nachtfröste wirksam waren.

Nur im Sextener Gebiet, der westlichsten Spur des Trogkofelkalkes, erwiesen durch die Tarviser Brekzie, fehlt der Trogkofelkalk selbst als Bezugsgebiet. Aber auch hier sind es Trümmer von Trogkofelkalk, auch hier muß einst der Kalk sehr nahe gelegen haben.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Ganz anders liegen die Verhältnisse zur Zeit des Muschelkalkkonglomerates. Auch in dieser Zeit werden teilweise sehr tiefe Schichten angegriffen, ja die Erosion greift ebenso tief in die Schichtfolge ein wie zur Zeit der Tarviser Brekzie, obwohl inzwischen sich über die Tarviser Brekzie noch die Grödner und Bellerophonschichten sowie die Werfener Schichten gelegt haben, aber es sind gut gerundete Gerölle! Die Erosionstiefe ist zweifellos verschieden, aber immer recht bedeutend.

Das Reppwandprofil des Gartnerkofels zeigt das Problem der Entstehung dieses Konglomerates:

Das Muschelkalkkonglomerat enthält hier mindestens die Gerölle der Werfener Schichten, der Bellerophonschichten und wohl auch des Grödner Sandsteins. (Ein eingehendes Studium, das wir planen, wird dies noch genauer festlegen.) Trotzdem liegt das Konglomerat einer unversehrten Schichtfolge dieser Gesteine auf.

Damit ist einwandfrei erwiesen, daß die Erosion der damaligen Zeit Schollen gleicher Schichtfolge teils angriff, teils als Ablagerungsraum benützte. Es muß also schon damals eine recht kräftige tektonische Gliederung des Gebietes in Hoch- und Tiefschollen gegeben haben. Die erste Anlage könnte zur Zeit der Tarviser Brekzie entstanden sein. Die Bellerophon- und Werfener Schichten sprechen aber gegen eine Weiterentwicklung in dieser Richtung. Es dürfte demnach erst zur Muschelkalkzeit zu einer Belebung der Erosion durch Hebungen und Schollenzerteilungen gekommen sein, wofür auch spricht, daß anscheinend den Zwischenschichten selbst schmale Konglomeratbänke fehlen.

Das Reppwandprofil der Gartnerkofeleinheit enthält demnach über dem Trogkofelkalk Schutt von Trogkofelkalkhängen, der ohne Wassertransport, aus geringster Entfernung kommend, auf ihm abgelagert wurde. Später, zur Muschelkalkzeit lagert sich nach sehr wechselvollen Schicksalen auf dem unversehrten Profil ein Geröllstrom ab, der, aus größerer Entfernung kommend, Gerölle aus Schichten gleicher Art bringt. Die Erosion muß ein höher gestelltes Teilstück dieser Schichten erfaßt haben. Die Einheit des Gartnerkofels hat sich demnach zur Muschelkalkzeit zu einem Tiefgebiet entwickelt, das zur Zeit der Tarviser Brekzie das erstemal angedeutet war.

Wahrscheinlich liegt das Hochgebiet, das abgetragen wurde, im Süden. Da die Abtragung bedeutend war, müssen Lücken in den Profilen vorhanden sein, die nicht tektonisch zu deuten sind. Vielleicht gelingt es, diese Lücken zu erkennen. Hierin stehen wir erst am Anfang der Arbeit.

Die Muschelkalk-Konglomerate sind am besten aus Südtirol bekannt und sind besonders durch die Schule Prof. Klebels-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

bergs studiert worden. Sie sind aber hier ziemlich geringmächtig und es ist bereits zweifelhaft, daß ihre Hauptmasse in den östlichen Karnischen Alpen und den westlichen Karawanken liegt. Am Loiblpaß sind sie schon wieder schwächer entwickelt, aber von hier aus noch weit nach Osten zu verfolgen.

Die Entwicklung des mittleren und oberen Perms in den Karnischen Alpen.

Durch die vorangegangenen Erörterungen haben wir zunächst den Blick in die Weite verloren. Wie weit aber solche Erscheinungen zur Muschelkalkzeit vor sich gingen, zeigt zum Beispiel das Vorkommen von Budua in Süddalmatien, das uns unter anderem Gerölle des Mittelperms überliefert hat.

Die Entwicklung des Normalprofils der Karnischen Alpen ist nun einfach zu beschreiben, schon weil genauere Untersuchungen noch fehlen. Über der Tarviser Brekzie folgen, sehr auffällig, die roten Grödner Schichten mit einzelnen Mergelkalkbänken, darüber die hellen Bellerophondolomite. Diese wieder gehen in die Werfener Schichten der südalpinen Entwicklung über.

Wir wollen offen bekennen, daß wir in der Kenntnis des seit Geyer so berühmt gewordenen Reppwandprofils nicht wesentlich weitergekommen sind. Wir haben die Absicht, hier, sowie zum Vergleich, im Profil des Mallestiger Mittagskogels (südlich Villach) mit neuen Studien einzusetzen, sobald es die äußeren Verhältnisse wieder gestatten.

Wir müssen hiebei besonders die genaue Schichtfolge studieren und z. B. feststellen, wie die oberen Bänke des Bellerophondolomits in die Trias der Unteren Werfener Schichten übergehen.

Anscheinend haben wir am Gartnerkofel in den Bellerophonschichten nur Dolomite. Sie zeigen teilweise Strukturen, sind aber sehr stark verändert. Die Aussicht, eine wenn auch nur kleine Anzahl von Mikroversteinerungen zu erhalten, ist gering.

In der italienischen Carnia und in Südtirol haben die obersten kalkig entwickelten Bänke eine reiche Tierwelt, darunter auch die sonderbaren Schnecken der Gattung Bellerophon geliefert.

In den von Ogilvie Gordon, Klebelsberg und anderen Forschern ausgezeichnet studierten Profilen der Bellerophonschichten Südtirols fällt der große Reichtum an Gips in der unteren und mittleren Abteilung auf.

Die Grödner Schichten haben zwar an einer Stelle in Südtirol eine kleine Ammonoideenfauna geliefert, die eine große Ausnahme darstellt, zeigen aber sonst den Mangel einer hochmarinen Entwicklung.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Während der Grödner Schichten und während der Bellerophonschichten Südtirols war mit Ausnahme der obersten Kalkbänke der Bellerophonschichten das Gebiet für hochmarine Tiere lebensfeindlich.

Allerdings hat Ogilvie Gordon bei Lozzo nächst Auronzo in Bellerophonschichten eine Fusulinella itoi gefunden, die, leider schlecht abgebildet, neuerlich zu untersuchen wäre. Immerhin aber zeigt dieser Fund, daß es nicht ausgeschlossen ist, daß auch innerhalb des sonst für hochmarine Tiere lebensfeindlichen Raumes eine schmale Zone bestand, in der diese einwandern konnten.

Die Feststellung des für hochmarine Tiere lebensfeindlichen Raumes gilt für die Karnischen Alpen mit der Einschränkung, daß wir über die Entstehung des Bellerophondolomites noch nicht genügend unterrichtet sind. Es ist aber anzunehmen, daß auch zur Zeit seiner Ablagerung die Verhältnisse wenigstens für die Mehrzahl der hochmarinen Tiere wenig günstig war, denn sonst hätten sich doch wohl schon Versteinerungen aus anderen Tiergruppen in ihm gefunden.

Wir erörterten die Frage nach der Lebensfeindlichkeit dieses Raumes, der vom Beginn des Absatzes der Tarviser Brekzie wahrscheinlich bis zum Beginn der Trias, wenn nicht noch länger, der Einwanderung hochmariner Tiere verschlossen blieb, weil sich damit erklärt, daß die „Südostasiaten", diese so hochentwickelten, Gehäuse von ungewöhnlicher Komplikation bauenden Fusuliniden, nicht bis in die Alpen vorstoßen konnten.

Die Südostasiaten der Familie der Verbeekininae kennen wir nicht nördlicher als von Norddalmatien (aus der Paklenica). Dieses Vorkommen versuchen wir eben durch eine Bearbeitung von Proben, die wir vor Jahren von Simič erhielten, zu klären.

Wir kennen dieses Geschlecht in Spuren aus Süddalmatien und Albanien und seit jüngster Zeit in ganz ausgezeichneter Weise durch Renz und Reichel von Cypern; von einigen griechischen Inseln und in Spuren vom griechischen Festlande. Wir haben damit den Anschluß an Kleinasien gefunden. Wir sehen die Verbindung nach Westen, nach Tunis und Sizilien.

Wir sehen aber auch den großen Wanderungsweg gegen Südostasien, woher diese Fauna wohl kam. Davon soll später die Rede sein.

Wir haben erkannt, daß der Lebensraum Südtirols und der Carnia für diese sicher sehr empfindlichen Formen lebensfeindlich war. Er war in erster Linie zu seicht und in seinen Tiefenverhältnissen schwankend, wobei immer die Gefahr von Trockenlegungen bestand. Die Flachseen Südtirols mit ihren Eindampfungspfannen,

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

mit dem sicherlich an vielen Stellen gesteigerten Salzgehalt zeigen zur Zeit der Bellerophonschichten diese Verhältnisse klarer als der Bellerophondolomit der Karnischen Alpen.

Hiezu kommt die ausgedehnte vulkanische Tätigkeit, die zu gewaltigen Erschütterungen und Krustenbewegungen sowohl in Südtirol wie auch in der italienischen Carnia geführt hat.

Als aber in Südtirol in den obersten Schichten des Bellerophondolomites der steigende Kalkgehalt normale Marinverhältnisse anzeigt, stellt sich eine hochmarine Fauna tatsächlich ein. Aber die Großforaminiferen, die Fusuliniden, fehlen. Die Ursache liegt darin, daß ihre letzten großen Vertreter, die Polydiexodinen, in dieser Zeit nicht mehr lebten. Wir wissen bereits mit Sicherheit, daß sie beträchtlich vor der großen Zeitwende Perm-Trias erloschen.

Wir fanden sie aber auch in Oberlaibach (Schaschar) nicht. Wohl konnte durch Diener, Koßmat und Heritsch hier die indo-armenische Oberpermfauna nachgewiesen werden. Die Polydiexodinen fehlen, für die Südostasiaten aber sind diese Schichten zu jung.

Die Polydiexodinen fehlen sicher auch der Paklenica, die die Südostasiaten, anscheinend nur in kleiner Auswahl, enthält. Sie sind aber mit Sicherheit von Cypern und einer griechischen Insel (Pesulia) durch Renz und Reichel nachgewiesen worden. Besser sind ihre Schichten aus Kleinasien bekannt. Von hier weist der Weg über Südwestpersien, wo wir sie nachweisen konnten, ins indomalaiische Archipel.

Die genauere zeitliche Gliederung der Schichten in Griechenland und Kleinasien, die sowohl die Südostasiaten wie auch die jüngeren Polydiexodinen enthalten, ist für die Beurteilung ihres Fehlens in den Räumen bis zu den Alpen von großer Wichtigkeit. Wir sehen, dank der neuen Forschungen, in dieser Frage schon wesentlich klarer als vor wenigen Jahren, als wir die Wanderwege dieser hochspezialisierten Formen nachzuweisen versuchten.

Die Nordgrenze des Hochmarins im Bereich der Alpen.

Der Flachseecharakter der südalpinen unteren Trias, ausgezeichnet in Südtirol, in den Karnischen Alpen und in den Karawanken zu studieren, in letzteren aber noch nicht studiert, hält gegen Südosten an. Es ist eine bedeutungsvolle Entdeckung von Renz, daß er in Attika tektonische Fetzen gleichartiger Werfener Schichten fand.

Hochmarin sind in dieser Zeit nur die seltsamen Ammonoideenkalke von Kčira in Albanien, die wir etwa seit dem ersten Weltkrieg kennen und die überraschend wertvolle Aufklärungen boten und,

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

durch Renz entdeckt, gleichartige Kalke auf Chios. Beide Tierwelten zeigen einen offenen Weg nach Indien an, denselben Weg nach Indien, der schon in den Bellerophonschichten offenstand.

Die roten Bulogkalke des Muschelkalkes, aus der Umgebung von Sarajewo gut bekannt, sind von Renz auf Hydra wieder entdeckt worden. Die Vorkommen der Hallstätter Fazies in den höheren Schichten der Trias sind von Diener so vorzüglich geschildert worden, daß dieser Hinweis genügen muß.

In all diesen Beziehungen, wohlgemerkt seit der Zeit der Polydiexodinen, also seit dem Oberperm, zeigt sich die Thetis, das große Mittelmeer, das nun bis in die jüngste Erdgeschichte Bestand hat.

Im Oberkarbon bis zum Mittelperm lag der Wanderungsweg nördlicher, in der Paläothetis, wie wir diese gewaltige Meeresverbindung genannt haben. Er führt von Indochina über Südchina, nördlich von Tibet vorbei nach Darwas, in den Kaukasus und über die Krim nach Kleinasien, Griechenland bis Tunis und in die Alpen. Heritsch hat darauf hingewiesen, daß in der älteren Zeit die Formen wahrscheinlich gegen Osten wanderten, und in dieser Zeit die Schichtprofile in Europa meist besser und geschlossener entwickelt sind als in Ostasien. Später ist es sicher, daß die Formen häufig in Südostasien entstanden und auf einem etwa 10.000-km-Weg gegen Westen wanderten. Die Palaeothetis gestattete eine rasche und hindernisfreie Wanderung. Zeitweise, zur Zeit der kugeligen Pseudoschwagerinen, hatte sie einen Ast, der am Westhang des Urals in die Arktis führte. Während der Wanderung haben sich die Arten, selbst bei den sich rasch entwickelnden Fusuliniden, nicht verändert. Wir kennen eine japanische Pseudoschwagerinenart aus den Karnischen Alpen, zwei Arten dieses Raumes aus Mittelasien, wir kennen chinesische Formen aus Griechenland usw.

Die Thetis entstand durch die Verlegung nach Süden ins Gebiet des Himalaya. An ihren Enden im Osten und Westen veränderte sich die Meeresbedeckung nicht wesentlich. In Mittelasien aber wurde der Weg nördlich von Tibet durch die Nanschan-Geosynclinale verlassen und ein kürzerer Verbindungsweg, über Indien, gefunden.

Die Alpen lagen hiebei am Nordwestende dieser gewaltigen Meeresverbindungen. Hier am Angelpunkt schwankte die Nordgrenze des Hochmarins bedeutend. Wir sehen sie

im Oberkarbon	etwa in den Südalpen
Unterperm	ebenso
Mittelperm	wahrscheinlich in Norddalmatien
im Oberperm	etwa im Bereich des Laibacher Beckens

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

am Ende d. Perms	in den Südalpen
in der Untertrias	in Albanien
in der Mitteltrias	in raschem Vorstoß gegen Nordwesten, um nun die nördlichste je erreichte Lage, nämlich die heutigen nördlichen Kalkalpen, zu erreichen und durch beträchtliche Zeitspannen zu halten.

Im Verhältnis zu den gewaltigen Ausdehnungen sind diese Schwankungen sicherlich gering. Da sie sich aber gerade im Raume unserer Heimat abspielten, ist ihr Wechsel reiche Anregung zu neuen und hoffentlich erfolgreichen Studien.

Schrifttum (in Auswahl).

Heritsch Franz: Karbon und Perm in den Südalpen und in Südosteuropa. Geol. Rdschau **30**, H. 5, S. 529—588, 1939.

Heritsch Franz: Die Südalpen in Schaffer Geologie der Ostmark. Deutike Wien. S. 136—201, 1939.

Heritsch Franz: Das Mittelmeer und die Krustenbewegungen des Perm. Wiss. Jb. d. Univ. Graz. S. 305—338. 1940.

Heritsch Franz: Perm. Geol. Jahresber. III A S. 58—67. 1941.

Heritsch Franz: Stratigraphie des Paläozoikums der Ostalpen, Bornträger 1943. Die im Erscheinen befindliche Auflage wurde bei einem Fliegerangriff fast vollständig vernichtet. Prof. Dr. Haymo Heritsch hat mir kameradschaftlich einen Korrekturbogen dieser letzten, zusammenfassenden Arbeit seines Vaters zur Verfügung gestellt. Dem Autor war vom Schicksal ein vollständiges Exemplar vorenthalten worden.

Heritsch, Kahler, Metz: Die Stratigraphie von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen. Mitt. Geol. Ges. Wien **26**, 1933.

Kahler Franz: Eine neue Leitschichte im Oberkarbon der Karnischen Alpen. Verh. GBA, 1930.

Kahler Franz: Verbreitung und Lebensdauer der Fusulinidengattungen Pseudoschwagerina und Paraschwagerina und deren Bedeutung für die Grenze Karbon/Perm. Senckenbergiana **21**, S. 169—215. 1939.

Kahler Franz und Gustava: Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen:

a) Die Pseudoschwagerinen der Grenzlandbänke und des Oberen Schwagerinenkalkes. Palaeontographica **87**, 1938.

b) Die Gattung Pseudoschwagerina und ihre Vertreter im Unteren Schwagerinenkalk und im Trogkofelkalk. Palaeontographica **92**, 1941.

Renz Carl und Reichel Manfred: Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des ostmediterranen Jungpaläozoikums und dessen Einordnung im griechischen Gebirgssystem. Ecl. Geol. Helv. **38**, S. 211—313, 1946.

Atlas der leitenden Formen der versteinerten Tierwelt der USSR, Band VI: Perm., herausgegeb. v. B. Licharew, Leningrad, 1939.

Diese Arbeit ist noch ohne Kenntnis der wichtigen amerikanischen und russischen Literatur der Kriegs- und Nachkriegszeit geschrieben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1947

Band/Volume: 136_56

Autor(en)/Author(s): Kahler Franz (von)

Artikel/Article: Die Oberkarbon- Permschichten der Karnischen Alpen und ihre Beziehungen zu Südosteuropa und Asien (Dem Gedenken unseres verehrten Lehrers und Freundes,Prof.Dr. Franz Heritsch, gewidmet) 59-76