

AE

URWELT KÄRNTENS

I.

VON

FRANZ KAHLER

KLAGENFURT 1955

VERLAG DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINES FÜR KÄRNTEN, KLAGENFURT
DRUCK FERD. KLEINMAYR, KLAGENFURT



CARINTHIA II

Naturwissenschaftliche
Beiträge zur Heimatkunde Kärntens
Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines
für Kärnten

18. Sonderheft

Geleitet von
DR. FRANZ KAHLER

Klagenfurt 1955

Urwelt Kärntens

Eine Einführung in die Geologie des Landes

I. TEIL

Die Gesteinsfolgen mit Versteinerungen

VON

FRANZ KAHLER

Meinem Lehrer, Förderer und Freunde
Univ.-Professor Dr. Franz Heritsch
(1882–1945)
in dankbarem Gedenken

Gedruckt mit Unterstützung des Landes Kärnten und des
Notringes der wissenschaftlichen Verbände Österreichs

Alle Rechte vorbehalten
Für Inhalt und Form ist der Verfasser verantwortlich

Übersicht des Inhaltes

	Seite
Einleitung	7
Die Zeitrechnung	9
Die Methode der Schichtgliederung	12
Der Lebensraum von Tier und Pflanze	15
Die ältesten Versteinerungen	18
Am Südhang des Hochwipfels	21
Der Lawinenriß am Cellon	26
Die Kellerwand	32
Am Großen Pal	38
Erstes Intermezzo tettonico	
Roßkofel und Garnitzen	42
Trogkofel und Zweikofel	50
Der Gartnerkofel	52
Unsere großen Kalkberge der Triaszeit	56
Eine alte Kalkschlammschichte bei Launsdorf	62
Der Gegensatz von Nord und Süd	66
Der Jura fehlt fast ganz — warum?	68
Zweites Intermezzo tettonico	
Die Wietersdorfer Zementmergel	70
Das Meer der Steinernen Linsen	76
Eine Tertiärstufe fehlt überhaupt	82
Das letzte Meer in Kärnten	83
Unsere Braunkohlen	87
Drittes Intermezzo tettonico	
Die Katastrophe des Eiszeitalters	92
Am Eisrand des Draugletschers	98

Die Abschnitte dieses Buches zeitlich geordnet:

Gegenwart — Alluvium	vor Millionen Jahren	Dauer v. Jahren		
Eiszeitalter — Diluvium			Erdneuzeit (Känozoikum) rund 60 Mill. Jahre	Am Eisrand des Draugletschers Die Katastrophe des Eiszeitalters
Pliozän	1	11		3. Intermezzo tettonico; Der zweite Teil der neuen Alpenfaltung
Miozän	12	14		Unsere Braunkohlen — Das letzte Meer in Kärnten
Oligozän	26	12		Eine Tertiärstufe fehlt überhaupt
Eozän	38	20		Das Meer der steinernen Linsen
Kreide	58	69	Erdmittelalter (Mesozoikum) rd. 125 Mill. Jahre	Die Wietersdorfer Zementmergel 2. Intermezzo tettonico; Der erste Teil der neuen Alpenfaltung
Jura	127	25		Der Jura fehlt fast ganz — warum?
Trias	152	30		Unsere großen Kalkberge der Triaszeit Kalkschlamm- schichte von Launsdorf
Perm	182	21	Erdaltertum (Paläozoikum) rund 330 Mill. Jahre	Der Gartnerkofel Der Gegensatz von Nord und Süd Troglkofel und Zweikofel
Karbon	203	52		Roßkofel und Garnitzen 1. Intermezzo tettonico; Die steinkohlenzeitlichen Alpen entstehen
Devon	255	58		Der Große Pal Die Kellerwand
Silur	313	37		Am Südhang des Hochwipfels Der Lawinenriß am Cellon
		80		Die ältesten Versteinerungen
Kambrium	430	80		
Versteinerungslose Vorzeit	510			

Einleitung

Die Geologie gleicht einer üppigen Oase, die erst nach Durchquerung einer Wüstenstrecke erreicht werden kann. Eine Fülle unverständlicher Ausdrücke hindert den Wissensdurstigen, die gesuchte Quelle zu erreichen. Eine hübsche Gesteinsprobe, ein Blick in geschichtete Gesteine unserer Berge, eine merkwürdige Versteinering – dies mag alles zu einer Frage nach dem Wann, dem Warum, dem Wieso verleiten. Nur zu oft bleibt die Antwort aus und die eben auflodernde Freude an diesen Dingen erlischt und geht in den vielen Eindrücken des Alltags unter.

Wer sich der Geologie verschreibt, muß darauf achten, daß er nicht vor Begeisterung über das, was sie ihm vermittelt, vergeht. Sie gibt nämlich ganz plötzlich ein so großes Blickfeld frei, daß sich das Auge nicht mehr an den vielen Dingen und neuen Vorstellungen sattsehen kann.

Wer Geologie betreibt, versucht zu ergründen, warum der Stoff unserer Erdkruste hier diese, dort jene Gestalt hat und er beginnt, nicht bloß das heutige Bild der Landschaft und ihrer Gesteine zu schauen. Er sieht plötzlich in die Vergangenheit zurück und treibt auf einmal eine ganz eigenartige Wissenschaft, nämlich die Geschichte unserer obersten Erdkruste.

Er lernt hiebei einige bescheidene Kilometer in sie hineinzuschauen. Er lernt den Gesteinswechsel festzustellen, der sich gewöhnlich erst bei sorgsamer Beobachtung kundtut. Eine benachbarte Wissenschaft, die Geophysik, lehrt ihn, tiefere, gar nicht mehr erreichbare Schichten indirekt, aber mit guter Sicherheit zu untersuchen. Eine andere, die Geochemie, die Verteilung der Stoffe in der Erdkruste festzustellen, und es ist klar, daß die engsten Nachbarn, die Landformenkunde, die Mineralogie, die Gesteins- und Versteineringkunde, immer wieder am Zaun gefragt werden müssen, wie ja erst durch eine Reihe von Fachleuten, die befreundet zusammenarbeiten, die Vielfalt der Naturerscheinungen ergründet werden kann.

In den folgenden Seiten habe ich versucht, aus der Erdgeschichte Kärntens einige Abschnitte und Örtlichkeiten auszusuchen, die einen Einblick in längst vergangene Zeiten erlauben. Es sind durchwegs

Gebiete, in denen sich die Spuren früheren Lebens, die Versteinerungen, erhalten haben. Sie geben den besten und sichersten Einblick in die Vergangenheit unseres Landes. Ein beträchtlicher Teil dieser Abschnitte berührt den Grenzkamm zwischen Österreich und Italien, die Karnischen Alpen, die wegen ihres Versteinerungsreichtums in den Kreisen der Geologen weltberühmt sind.

Von den Gebieten Kärntens, die umgewandelte, versteinungsleere Gesteine zeigen, soll einmal in einem zweiten Teil die Rede sein. Ebenso soll erst später versucht werden, den Gebirgsbau des Landes zu erläutern.

Der Versuch, die Erdgeschichte anschaulich darzustellen, ist durchaus nicht neu; bekannt sind Othenio Abel's „Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit“ geworden, wesentlich weniger bekannt ist das Buch von M ä g d e f r a u, in dem er die vergangenen Pflanzenwelten schildert. Ich muß aber gestehen, daß mir vor vielen Jahren ein heute veraltetes Buch von Oswald Heer, Die Urwelt der Schweiz, einen solchen Eindruck machte, daß ich mich seither immer wieder mit geographischen, klimatischen und biologischen Fragen unserer Vorzeit beschäftigt habe.

Trotz dieser und mancher anderer Vorbilder ist dieses kleine Sonderheft ein Versuch.

Ich habe für verschiedene Hilfe zu danken; so stammen mit einer Ausnahme alle Aufnahmen von Versteinerungen von Hofrat Prof. Karl T r e v e n, das Bild des Korallenquerschnittes stellte Doktor K. O. F e l s e r, Leoben, bei. Die Direktion des Landesmuseums für Kärnten (Hofrat Dr. G. M o r o) gestattete die Aufnahme ausgewählter Stücke. Einige wenige fehlende Proben suchte Priv.-Doz. Dr. H. F l ü g e l aus den Sammlungen des Geologischen Instituts der Universität Graz heraus.

Dem Geschichtsverein für Kärnten danke ich für die Erlaubnis, aus dem von ihm herausgegebenen Kärntner Heimatatlas eine Karte reproduzieren zu dürfen, der Hippolyt-Verlag, St. Pölten-Wien, gestattete die Verwendung eines Bildes der bei ihm im Ausdruck befindlichen Wandtafeln, deren wissenschaftliche Grundlage Priv.-Doz. Dr. E. T h e n i u s schuf.

Das Bild des Gartnerkofels verdanke ich Herrn Prof. F. T u r n o w s k y, die übrigen Landschaftsaufnahmen stammen von mir.

Die Drucklegung dieses Heftes ermöglichten das Amt der Kärntner Landesregierung und der Notring der wissenschaftlichen Verbände Österreichs. Beiden sei herzlichst für diese Hilfe gedankt.

Die Zeitrechnung

Der Mensch hat sich in der Sternkunde ein Wissen geschaffen, das ihn in Weltfernen führt, die er niemals erreichen wird. Mit Hilfe feinsten Instrumente spürt er dem Stoffaufbau, den Geschwindigkeiten und Bewegungsrichtungen der Sterne nach und hat gelernt, daß all das, was er sieht und beobachtet, Vergangenheit ist. Es sind oft Jahrtausende, ja selbst Millionen von Jahren, die das schnelle Licht gewandert ist, um ihm ein Ereignis im Weltall zu berichten.

Die Geologie, als historische Wissenschaft angewandt, sprengt ebenfalls den engen Rahmen des menschlichen Daseins.

Wir sprechen zwar gerne von einer Weltgeschichte und sind stolz, daß wir die Geschichte der alten Kulturen etwa 10.000 Jahre recht genau zurückverfolgen können. Wir wissen, daß es davor auch schon Menschen gab, die sich eigene Werkzeuge aus Knochen und Steinen schufen und das Feuer kannten.

Was aber lag davor?

Davon erzählt die Erdgeschichte, die Geschichte vom Werden der Erde. Wenn wir es genauer betrachten, schreiben wir aber dabei auch nur die Geschichte der erstarrten Erdkruste und deren mannigfaltiges Schicksal. Das Wissen um die Entstehung des Erdballs und seines Aufbaus überlassen wir anderen Wissenschaftszweigen, besonders der Geo- und Astrophysik.

Die Physiker waren es auch, die in diesem Jahrhundert die ersten Zahlen der Erdgeschichte errechneten und Anhaltspunkte gaben, die in der Geschichte der Erdkruste einigermaßen sicher sind.

Ihre Methode ist eigentlich einfach: Der Mineraloge sucht ein möglichst unverwittertes Uranmineral. Der Geologe muß sagen, ob es zu den Schichten gehört, deren Alter bestimmt werden soll. Der Physiker stellt nun fest: Uran wandelt sich im Laufe der Zeit in Blei um. Es gibt hierbei 8 Heliumatome frei. Diese Abgabe ist meßbar und wir wissen, daß sich jährlich $\frac{1}{7\ 600\ 000\ 000}$ Gramm eines Grammes Uran in Blei umwandelt.

Der Gehalt an Blei in einem Uranmineral sagt also das Alter des Uranminerals an. Die sehr vereinfachte Formel ist

$$\text{Zeit} = \frac{\text{Blei}}{\text{Uran}} \cdot 7.600.000.000$$

Wir kennen damit das Alter des Gesteins, aus dem das Uranmineral stammt. Die Methode ist schwierig anzuwenden, weil es allein schon schwer ist, wirklich unverwitterte Uranminerale zu finden. Die Fehlergrenzen sind groß und wachsen bei den gewonnenen großen Zahlen für die alten Gesteine unheimlich an. Sie sind dennoch ein ungemein wichtiger Hinweis auf das wirkliche Alter, nur dürfen wir uns nicht einbilden, daß sie genau sind.

Die gewonnenen Zahlen sind unwahrscheinlich groß: Während unsere Braunkohlenwälder im Lavanttal vor „nur“ etwa 12 Millio-

nen Jahren wuchsen, bildeten sich die Gesteine der Villacher Alpe vor 170 Millionen, die rote Wüste der Grödener Schichten lag bei uns vor 200 Millionen, das Meer der Steinkohlenzeit brandete vor 240 Millionen, die Kalke der Kellerwand (Plöckengebiet) entstanden vor 300 Millionen von Jahren.

Wir wollen nun zwei Experimente machen, die uns diese ungeheueren Zeiträume etwas anschaulicher machen sollen:

Wir nehmen einen Draht, am besten einen roten Telefondraht, von 36 m Länge. Wenn wir ihn ausspannen, müssen wir einige Personen bitten, ihn zu halten, damit der „rote Faden“ recht deutlich in unserem Zimmer sichtbar ist.

Denken Sie sich nun, dieser Draht wäre der Maßstab für die Zeit: er ist 36 m, also 3600 cm lang und 1 cm entspräche dabei einer Million Jahre. Dann zeigt unser Draht einen Zeitraum von 3600 Millionen Jahren an. Das ist das „Erdalter“ nach Festa-St. Angelo (1952) — wobei diese Berechnungen noch außerordentlich schwanken!

Nehmen wir diese 3600 Millionen Jahre, dann haben wir es beim zweiten Experiment sehr bequem.

Nun beginnen wir mit unserem ersten: Wir haben sicher eine recht beträchtliche Entwicklung des Lebens gehabt, bevor es zur Bildung der ersten überlieferten Versteinerungen kam. Wir kennen den Ursprung des Lebens auf der Erde nicht. Unsere ältesten Versteinerungen sind 500 Millionen Jahre alt. Von den 3600 weniger 500 Millionen Jahren wissen wir also über den Beginn des Lebens nichts zu erzählen, weil uns dafür vorläufig alle Methoden der Nachsuche fehlen.

500 Millionen Jahre entsprechen an unserem Drahte einer Länge von 5 Meter. Wir schneiden sie ab und vergleichen sie mit dem größeren Rest, der über sechsmal so lang ist. Wir sind nachdenklich: von 3600 Millionen Jahren wissen wir über das Leben nur in einem Zeitraum von 500 Millionen Jahren etwas zu berichten. Wir legen das große Drahtstück von 31 Meter Länge resignierend weg.

Wir haben nun ein Drahtstück von 500 cm Länge in der Hand und ein Zentimeter ist einer Million Jahren gleich. Unsere ältesten Blütenpflanzen entstanden vor etwa 100 Millionen Jahren, was etwa 100 cm unseres Drahtes entspricht, unsere ältesten Säugetiere vor knapp 200 Millionen Jahren, also 200 cm. Ja, wäre der Mensch 1 Million Jahre alt, dann wäre sein Anteil 1 cm an diesem Draht, und die Weltgeschichte, die er schreibt, mit vielleicht 10.000 Jahren wäre $\frac{1}{100}$ eines Zentimeters dieses Drahtes. Ein Fünfhundertstel aber eines Zentimeters wäre die Zeitspanne, die vergangen ist, seit die Römer freundschaftlich-feindlich ins Land zogen und es besetzt hielten. Seien wir uns ganz klar darüber, daß wir uns diese Zeitspanne von 2000 Jahren, also von mindestens 60 Geschlechterfolgen, nicht vorstellen können — aber es ist nur ein Abschnitt von $\frac{1}{500}$ eines Zentimeters von unserem Draht. Wir müßten

erst ein Gerät suchen, das so genau schneidet. Mit der Schere vermöchten wir es nicht.

Dann würden wir für die Zeit von heute bis zum Römereinmarsch $\frac{1}{500}$ eines Zentimeters von einem Draht von 3600 cm abschneiden. Wir müßten uns mühen, sehr genau zu sein und hätten schließlich ein winziges Etwas in der Hand, eine ganz dünne Scheibe eines viel zu dicken Drahtes und am großen Stück würden wir gar nicht merken, daß wir ein $\frac{1}{1,800,000}$ des Drahtes abgeschnitten haben.

Es ist erschreckend! Wir versuchen es in anderer Weise. Denken wir uns der Einfachheit halber, die Welt wäre 3650 Millionen Jahre alt. Diese 3650 Millionen Jahre sollen einem unserer Lebensjahre entsprechen. Ein Tag dieses Jahres bedeutet nun zehn Millionen Jahre der Erdgeschichte. Wir feiern eben Silvester und sind, bevor wir heiter werden, etwas besinnlich gestimmt. Die Überlegung dauert nicht lange und paßt uns daher recht gut und wir rechnen:

Vor 12 Millionen Jahren wuchsen im Lavanttal unsere Braunkohlenwälder, das sind kaum $1\frac{1}{2}$ Tage unserer Zeitrechnung. Gestern mittags soll die Kohlensubstanz entstanden sein, die heute abends unsere Zimmer erwärmt?

Vor 170 Millionen Jahren entstanden die Kalke der Villacher Alpe, — also 17 Tage zurück: am 14. Dezember geschah es.

Vor 300 Millionen Jahren entstanden die Kalke der Kellerwand, — also vor 30 Tagen, demnach am 1. Dezember!

Vor etwa 450 Millionen Jahren lebte jener Trilobit, den wir als die älteste Versteinerung Kärntens und der Ostalpen betrachten — also vor 45 Tagen — wir stehen am 16. November!

Das Leben auf der Erde können wir für 500 Millionen Jahre nachweisen, das sind 50 Tage — am 11. November konnten wir das erste Leben auf der Erde beobachten.

Das bisher älteste europäische Gestein mag etwa 1850 Millionen Jahre alt sein, wir rechnen 185 Tage zurück und finden, daß es am 1. Juli entstand. Das älteste Gestein der Erde, das wir bisher kennen, wurde am Grenzfluß zwischen Transvaal und Südrhodesien, am Limpopo, in Südafrika gefunden und sein Alter auf 3000 Millionen Jahre errechnet. Es ist also am 7. März geworden.

Nehmen wir an, wir wollten in diesem Maßstab 10.000 Jahre Weltgeschichte messen, dann sind dies $1\frac{1}{2}$ Minuten vor Mitternacht am Silvestertag und die Römer marschierten vor zweitausend Jahren in Kärnten ein — es war 17 Sekunden vor Mitternacht in der Silvesternacht In diesen 17 Sekunden haben wir den Namen der Stadt auf dem Magdalensberg vergessen und nun schlägt schon die Mitternachtsstunde, das Jahr ist um — freuen wir uns, daß wir leben und daß wir soweit zurückschauen können, so unwahrscheinlich weit zurück!

Die Geologie als Wissenschaft von der Geschichte der Erdkruste weitet den Blick in längst vergangene Zeiten und sprengt die Grenzen der Menschheit. Eine Reihe benachbarter Wissenschaften muß ihr dabei dienen, so wie sie selbst anderen und damit wieder der Menschheit dient.

Aber wie macht sie es?

Die Methode der Schichtgliederung

Wenn der Fluß Hochwasser führt, über die Ufer tritt und auf Äcker und Wiesen Sand und Schotter legt, dann ist der ältere Ackerboden von jüngeren Schotter überlagert. Wir werden gar nicht daran zweifeln, daß die Ackerkrume, die wir unter dem Schotter finden, älter als der Schotter ist.

Wenn wir in einem Bacheinriß eine solche Schichtfolge — unterhalb Ackerboden, darüber Schotter — finden, also einen kleinen Querschnitt durch die oberste Erdkruste und damit ein allerdings sehr kurzes „geologisches Profil“, dann wissen wir, daß hier einmal ein Bauer mit dem Pflug arbeitete und daß dann ein Hochwasser kam, das alles verdarb. Wann geschah es aber?

War es vor nicht zu langer Zeit, dann erinnern sich noch die Alten im Dorf an dieses Ereignis. War es vor einem Jahrhundert, berichtet vielleicht die Pfarrchronik davon oder ein Archiv hat irgendwelche Nachrichten aufbewahrt. Nur zu oft kommen wir jedoch auf solchen Wegen zu keinem Erfolg. Ein moderner Pflug wirft den Boden anders und ein kundiger Bauer würde wohl aus den Furchen erkennen, ob hier sein Ahne mühsam den Boden mit dem Arl aufriß. Das war aber am Ende des vorigen Jahrhunderts in Kärnten noch vielfach der Brauch. Vielleicht haben wir das Glück, ein Stück emailliertes Eisen zu finden, dann ist es nicht lange her, daß der Ackerboden überschüttet wurde.

Die Schotterflur, auf der wir jungsteinzeitliche Grabhügel finden, muß damals schon bestanden haben, aber wir müssen prüfen, ob nicht etwa die Grabhügel durch eine spätere Schotterzufuhr teilweise eingeschüttet worden sind. Die Reste einer alten Römerstraße zeigen, daß das Gelände damals ebenso aussah wie heute. An vielen Stellen unseres Landes haben nämlich zwei oder drei Jahrtausende nicht viel, ja manchmal gar nichts verändert. Von den Schuttbergen und Mauerresten Virunums hat der Pflanzenwuchs Besitz genommen. Es liegt Humus auf ihnen und in diesem wurzelt ein üppiger Fichtenwald. Sonst ist nichts geschehen. An anderen Stellen aber hat sich der kleine Graben bei einem Hochgewitter eingerissen und immer mehr Schuttmassen sind später ins Tal geliefert worden und haben einen großen Schwemmkegel aufgebaut. Er hat den Fluß auf die andere Talseite abgedrängt, vielleicht eine Siedlung vernichtet oder zeitweise einen See aufgestaut.

So erkennen wir, daß zur gleichen Zeit an einer Stelle nichts geschieht, an anderer aber viel. Wir sehen, daß oben im Graben der

Fels abgetragen und unten im Tal der Schutt abgelagert wird. Aufbau und Abbau können an verschiedenen, oft benachbarten Orten zur gleichen Zeit erfolgen.

Machen wir nun einen Blick außerhalb unseres Landes: Während wir in einem Bergland leben, liegt südlich von uns am Fuß der Alpen eine Ebene und vor dieser die Adria, ein Teil eines großen Binnenmeeres. Die Schotter der Karnischen Alpen lagern in den hellen trockenen Flußbetten des Tagliamento und an der Küste bewegt sich im Strom des Meerwassers der Sand. In der Ebene ist naturgemäß das Gefälle klein und der Fluß hat daher nicht die Kraft, die großen Gerölle bis zur Adria zu bringen. Es lagert sich daher das grobe Geröll am Alpenfuß ab und nur der Sand und der Ton werden weit hinausgetragen. Finden wir irgendwo größere Schotter, dann müssen wir ein größeres Gefälle annehmen.

Denn wir müssen annehmen, daß die Kräfte, die heute wirken, früher dieselben Wirkungen hervorriefen. Würden wir dieses Prinzip (das Aktualitätsprinzip) nicht anwenden, könnten wir nicht in die Vergangenheit zurückschließen. Wir werden aber, je weiter wir zurückschauen, umso vorsichtiger sein müssen. Gab es doch einmal Zeiten, in denen eine Erdrinde tropischen Verwitterungen ausgesetzt war, ohne daß sie von üppigstem Pflanzenwuchs geschützt war. Es gab ja eine Zeit ohne Landpflanzen!

Zwischen Ravenna und Grado ist die Küste der Adria flach und das Meer wird nur allmählich tiefer. An der Ostküste der Adria brandet die Flut an steilen Küsten und der Meeresboden sinkt meist rasch ab.

Bedenken wir noch einmal: Bei uns zieht der Bauer seine Ackerfurche seit vielen Jahrhunderten immer wieder. Auf diesem Stückchen Erde geschah keine Veränderung. In den Talbetten des Tagliamento hat sich viel neuer Schutt angehäuft, die westlichen Adria-häfen versandeten seit der Römerzeit und liegen heute teilweise schon im Lande. Aber an der Ostküste nagt die Sturmflut immer noch erbittert am alten Kalkgestein.

Neue Bildungen auf dem Lande, neue im Meer und beide sind gleichzeitig. Immer aber gibt es Stellen, am Lande und im Meer, an denen zeitweise gar nichts geschieht, kein Abtrag und kein Auftrag und an solchen Stellen können wir die verfließende Zeit nicht fassen.

Im allgemeinen bevorzugt die Geologie Schnitte durch die Erdkruste, die möglichst tief hinabreichen, die einen möglichst bunten Wechsel zeigen, die von Erdkrustenbewegungen verschont blieben und in deren Gesteinen möglichst viele Versteinerungen zu finden sind.

Man kann natürlich unter Anwendung größter Sorgfalt auch in Profilen, die nur geringe Gesteinsmächtigkeiten aufweisen, sehr viel herauslesen, nur muß man dabei sehr vorsichtig von Schichte zu Schichte aufsammeln, so wie man es natürlich auch sonst tut, aber es können bei geringer Gesteinsmächtigkeit schon 10 cm Gestein recht viel bedeuten. Wir wollen uns ein handgreifliches Bei-

spiel wieder aus der Archäologie suchen: Wir haben ein Bodenprofil von ungefähr 1 m Stärke. Zu unterst finden wir steinzeitliche Werkzeuge, darüber eine römische Münze, darüber vielleicht ein mittelalterliches Zierat vom Geschirr eines Pferdes und darüber liegt die Eisenbahn von heute. Sie ist hier etwas verlegt worden und wir können daher ruhig forschen. Wenn wir sorgsam Schichte für Schichte abgraben und durchsuchen, wird es uns nicht passieren, daß eine Konservendose in die jungsteinzeitliche Schichte gerät. Nicht immer ist der Fehler so offenkundig wie bei Steinbeil und Konservendose! Wir werden später sehen, daß im Lawinenriß des Cellons in einem Zeitraum von 40 Millionen Jahren nur knapp 60 m Gestein abgelagert worden sind. Hier müssen wir sehr genau sammeln, wenn wir einen Einblick in die Vergangenheit gewinnen wollen. Es gibt aber auch Stellen, wo Hunderte von Metern eines gleichartigen Gesteins unten und oben die gleichen Versteinerungen liefern und wir nur annehmen können, daß sich dieses Gestein unter gleichartigen physikalischen und Lebensbedingungen verhältnismäßig rasch abgelagert hat.

Wir sehen, es ist nicht ganz einfach, gleichzeitige frühere Ereignisse zu erkennen. Die Alpen sind dazu recht ungeeignet. Unsere heutigen Alpen sind, geologisch gesehen, sehr jung, aber sie zeigen zugleich noch wesentliche Teile eines steinkohlenzeitlichen Gebirges und sichere Spuren älterer Faltungen. Die Schichtgliederung der Erdkruste hat in ruhigen Teilen ihren Anfang genommen, in England, Frankreich, in West- und Süddeutschland. Später hat man teilweise noch bessere Gebiete gefunden. Es sei aber betont, daß trotz der großen Schwierigkeiten in den Alpen doch auch sehr wichtige Ergebnisse der erdgeschichtlichen Gliederung in diesen errungen werden konnten.

Die Räume, die für die Schichtgliederung besonders günstig sind, sind solche, in denen Versteinerungen häufig gefunden werden und wo man möglichst tief in die Erdkruste hineinsieht. Es müssen nicht tiefe Täler sein. Eine leichte Schrägstellung der Schichtfolge bewirkt, daß die Landoberfläche einen Schrägschnitt durch sie legt und man daher viel sehen kann. Man hat bald erkannt, daß die tieferen Schichten andere Tier- und Pflanzenformen, auch solche, die heute nicht mehr leben, enthalten. Man hat bald gesehen, daß die meisten Arten, die heute leben, rasch erlöschen, wenn man zurückgeht und daß in den tiefen Schichten merkwürdige Tier- und Pflanzenformen zu beobachten sind. Man hat so begonnen, die Geschichte der Entwicklung des Lebens auf der Erde aufzuzeichnen. Man hat gelernt, die Lebenszeiten der einzelnen Tierformen abzugrenzen, und weiß, daß die eine Art kurzlebig, die andere langlebig war. Für die Schichtgliederung auf große Entfernung sind solche Formen am besten, die sehr weit verbreitet waren, aber nur kurzfristig lebten.

Wenn man diese Erkenntnisse sorgsam ordnet, erlangt man mit Hilfe der Leitversteinerungen eine feine Gliederung der einzelnen

Schichten übereinander. Nun kann man auch in die wild durcheinander geworfenen Teile der Alpen gehen und nach Versteinerungen suchen und sie mit denen in den ruhigen Gebieten vergleichen. Nicht selten zeigt sich dann, daß in den Alpen ein scheinbar ruhig liegendes Stück Erdkruste auf den Kopf gestellt wurde, daß also die unteren Schichten die jüngeren, die oben liegenden die älteren sind. Das hätte man sonst schwer erkennen können. Wir haben in Kärnten ein schönes Beispiel dafür. Wandert man von Kreuth bei Bleiberg den Nötschgraben abwärts gegen Labientschach, dann durchquert man u. a. eine Gesteinsfolge von grünlichen und grauen Gesteinen, die der Steinkohlenzeit angehören. Sie bilden den Westsockel der Villacher Alpe und bauen die Badstube auf. Sie liegen wohl schräg nach Süden geneigt, aber man möchte nicht annehmen, daß ihre untersten Schichten bei Kreuth im Erlachgraben die jüngsten sind. Es hat hier sehr viel Mühe gekostet, auf diese Heimtücke der Natur zu kommen.

Hier wurde also seinerzeit ein Gesteinspaket einfach auf den Kopf gelegt und wir müssen uns hier andere Vorgänge vorstellen, als wenn wir dies nicht nachgewiesen hätten. Man sieht daraus, wie wichtig es ist zu wissen, wie alt die einzelnen Schichten sind. Weiß man es, kann man den tollsten Gebirgsbau, wenn auch mit einiger Mühe, enträtseln.

So kann eine Versteinerung oft sehr viel aussagen, nicht bloß vom damaligen Leben und den Lebensbedingungen, sondern sie kann als Leitversteinerung („Leitfossil“) den Zusammenhang mit den ruhiger gelagerten Teilen der Erdrinde bieten und damit den Anschluß an die dort gewonnene Gliederung der Erdgeschichte bringen. Nicht jede Versteinerung ist dazu geeignet, aber mancher neue Fund bedeutet dem Kundigen den Schlüssel zu einem Tor, dessen Schloß bisher nicht nachgeben wollte.

Der Lebensraum von Tier und Pflanze

Wir haben in Kärnten ein Landesinstitut für Pflanzensoziologie; so wichtig ist uns das Wissen um die Pflanzengesellschaften nicht nur für den Theoretiker, sondern auch für den Praktiker geworden.

Auch wir Menschen haben einen Lebensraum, der allerdings von tropischen Urwäldern über Sandwüsten, den gemäßigten Gürtel bis in die Arktis reicht. Wir verdursten aber auf dem Meere und ertrinken in ihm, wir verdursten in der Wüste und kommen im Schneesturm um. Wir haben also auch innerhalb unseres Lebensraumes Grenzen.

Wir werden in unseren Schichtserien die Feststellung machen können, daß dort, wo wir einen alten Wurzelboden von Nadelhölzern finden, damals Land war.

Wir werden eine Austernbank im Lavanttal mit Sicherheit als eine küstennahe Ablagerung eines Meeres auffassen können. Wir werden im Krappfeld die Seeigel von Klein-St.-Paul nicht im Geiste

auf ein ehemaliges Land setzen und werden uns freuen, daß wir außer diesen sicheren Meerestieren noch andere finden, wie etwa die Zähne von Korallenfischen oder die Kauplatten von Rochen. Erstere sind heute Bewohner warmer Meeresküsten. Damals war also wohl auch ein warmes Meer bei uns.

Wenn wir in einer Schottergrube bei Völkermarkt Reste eines wollhaarigen Nashorns finden – von dem wir wissen, daß es anderswo in der Eiszeit lebte – dann waren die Gletscher, wie wir es ja aus ihren Spuren erkennen können, bis tief in das Klagenfurter Becken vorgestoßen. Es war damals kälter als heute und die wärmeliebenden Tiere und Pflanzen waren ausgewandert oder ausgestorben.

Zog sich im Laufe der Erdgeschichte das Meer zurück, dann ging alles Leben zugrunde, das festgewachsen oder zu langsam war. Verminderte oder erhöhte sich örtlich der Salzgehalt des Wassers, dann starb alles, was das Neue nicht vertrug, oder es kümmerte dahin. Wurde das Meer kühler, dann starb die wärmeliebende Tier- und Pflanzenwelt, wurde es wärmer, kamen von Süden und Osten fremdartige Neulinge zu uns.

Vulkanische Katastrophen verheerten das Land und beeinflussten mit ihren Aschenregen auch das flachere Meer.

Zeitweise war unser Land zur Wüste geworden und im benachbarten flach gewordenen Meer schlug sich bei ständiger Verdunstung des Wassers Gips nieder.

Im Laufe der Jahrmillionen änderte sich die Pflanzenwelt. Vergessen wir nicht, daß es in den älteren Abschnitten des Erdalters keine größeren Landpflanzen gab, daß zur Steinkohlenzeit unsere Wälder aus Baumfarnen, Bärlappgewächsen und Schachtelhalmen bestanden, daß erst im Erdmittelalter die ersten Nadelhölzer, an seinem Ende die ersten Blütenpflanzen auftraten.

Vergessen wir nicht, daß wir die Lebensgewohnheiten und Lebensbedingungen der Vorfahren unserer heutigen Tier- und Pflanzenwelt nur sehr vorsichtig erschließen können. Die letzten Nachkömmlinge der merkwürdigen Seelilien (es sind Tiere) leben

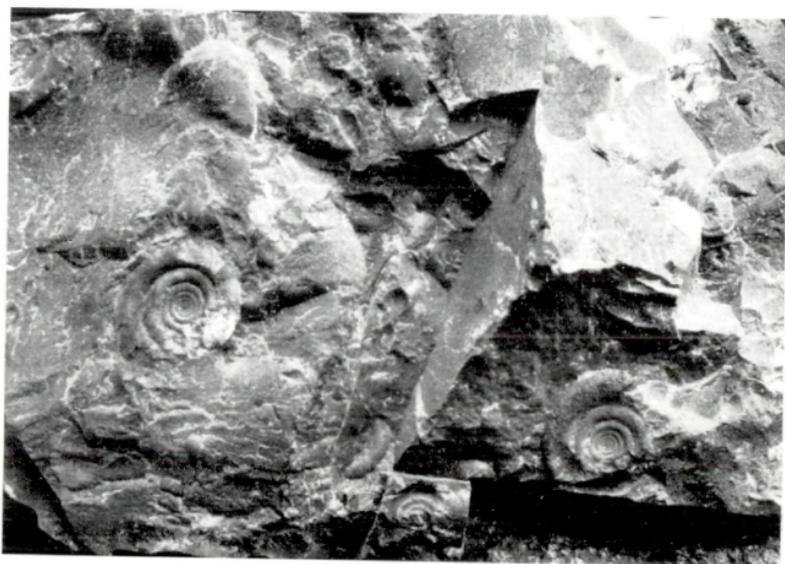
Der Hochwipfel

Von der Rattendorfer Alm gegen Westen gesehen: links der Hüttenkogel und dahinter der Schulterkofel, beide aus permischen Kalken, rechts die dunklen Schiefer des Hochwipfels, die u. a. die Graptolithen-Fundorte enthalten (einer knapp rechts neben der Kalk-Schiefer-Grenze). Eine scharfe Störung zieht vom Sattel in den Graben. Altersverschiedene Gesteine stoßen hier aneinander. Der große Gegensatz von Kalk und Schiefer macht dies besonders deutlich: links der Kalk und rechts der Schiefer! (Zu S. 21.)

Das Valentintal von der Cellonalpe

Links die Devonkalkmassen der Kellerwand, im Hintergrund der sehr kompliziert aus Silur- und Devongesteinen aufgebaute Rauchkofel; rechts, vom Nebel verhüllt, der Mooskofelzug, eine devonische Riffkalkmasse, deren Gestein im Gegensatz zur Kellerwand schon stark umkristallisiert ist. (Zu S. 26 und 32.)





heute z. B. in der Tiefsee Japans, während sie früher sicher in Küstennähe lebten und hier so häufig waren, daß ihre Stielglieder dicke Gesteinsbänke aufbauen konnten. Unsere Korallenriffe von heute setzen eine durchschnittliche Wasserwärme von mehr als 20° C voraus. Es ist aber gefährlich zu sagen, daß die Rifffalke der Kellerwand in einem ebenso warmen Meere entstanden, denn die damaligen Korallen waren anders geartet und könnten daher mit einem kühleren Wasser vorliebgenommen haben.

Je weiter zurück wir in die Vergangenheit blicken, umso unsicherer und verschwommener wird das Bild. Nur einige wenige Stellen auf unserer Erde erlauben es, sehr weit in die Vergangenheit zurückzusehen. Es ist, als stünden wir an einem klaren Morgen auf einem Berggipfel der Karnischen Alpen und sähen im Süden den Silberstreifen der Adria. Schon eine Stunde später verschwimmt alles im Hitzedunst der Ebene, die davor liegt.

Auch die Geschichte der Menschheit wird undeutlich und verschwommen, wenn wir weiter zurückschreiten als uns schriftliche Nachrichten hinterlassen wurden. Wir kennen vielfach die Staatsgeschichte, aber schon die der kleinen Provinz ist häufig recht unbekannt. Wir wissen von einer großen Stadt auf dem Magdalensberg, aber wir kennen ihren Namen nicht. In zweitausend Jahren ist er völlig erloschen.

In der Erdgeschichte Kärntens, in die wir uns begeben, sind zweitausend Jahre ein Nichts. Denn am Anfang unserer Schilderung stehen wir etwa 500 Millionen Jahre vor unserer Zeitrechnung.

Wir beginnen im Dunkel und tasten uns langsam nach vor. Manches Bild wird recht klar geraten, manch anderes schemenhaft bleiben. Wir wollen es uns nicht verdrießen lassen: Es ist doch aufregend schön, in Zeiten zurückzuschauen, die kein Mensch erlebte —

Links: Orthoceras, ein Geradhorn aus dem Obersilur der Oberen Valentin-Alpe (Länge 3 cm)

Aufnahme Hofrat Treven

Die Schale ist längs aufgeschnitten. Man erkennt den mittleren Kanal, der die Kammern verbindet und die bogenförmigen Wände der Kammern. Längs einer mit Kalkspat erfüllten Kluft wurde der obere Teil gegen links verschoben („verworfen“). Rechts unten sieht man den runden Querschnitt eines Geradhorns.

(Zu S. 28.)

Rechts: Cardiola aus dem Obersilur der Lawinenrinne des Cellons (1,6 cm groß)

Aufnahme Hofrat Treven

Die hochgewölbten Schalen sind an ihrer sehr eigenartigen Verzierung auch in Bruchstücken kenntlich. (Zu S. 30.)

Clymenienkalk des obersten Devons, Großer Pal, Karnische Alpen

Aufnahme Hofrat Treven

Das sichtbare Gesteinsstück ist 11 cm lang, die schöne Spirale der links liegenden Clymenie ist teilweise aufgebrochen und man erkennt die Kalkspatfüllung.

(Zu S. 38.)

es sind Zeiten, die ihn nicht kannten. Wir sahen ja schon, wie spät er in die Erdgeschichte eintrat.

Die ältesten Versteinerungen

Das Kreuzeckgebiet zwischen Mölltal und Oberem Drautal ist der Hauptsache nach von Gesteinen aufgebaut, die voll umkristallisiert sind und dem sogenannten Altkristallin angehören. An seiner Südseite trägt aber dieser Gebirgsstock einige Spuren alter Gesteine, die dieser Gesteinsumwandlung entgangen sind.

So kennen wir schwarze Tonschiefer und Sandsteine vom Gnoppitztörl bei Greifenburg. Auf der Pirkebner und der Radelberger Alm stehen quarzreiche Schiefer an. Am Törl unter dem Neuberg werden diese Gesteine kalkreich.

Im Gebiet des Naßfeldkogels, gegen die Emberger Alm hin, ziehen Schiefer, die eine eigentümlich rostfarbene Verwitterung zeigen. Man findet in ihnen recht häufig merkwürdige elliptische Auswitterungen. In diesen Schiefeln suchte eine der erfolgreichsten Versteinerungs-Sammlerinnen, Frau Prof. Dr. I. Peltzmann, tagelang mit der ganzen großen Geduld, die nur eine Frau aufzubringen vermag, wenn sie ein gestecktes Ziel erreichen will, und fand schließlich einen sehr bescheidenen Rest:

Es ist der Kopf eines ausgestorbenen Krestieres, eines Trilobiten. Das Tier könnte man, der äußeren Gestalt nach, mit einer größeren Assel vergleichen. Es lebte im Meer und seine Verwandten waren im älteren Erdaltertum artenreich und weit verbreitet. Die ganze Gruppe stirbt am Ende des Erdaltertums aus, nachdem schon im Karbon und Perm nur noch wenige Arten gelebt hatten.

Die Versteinerung ist mit einer schwachen Haut von Schwefelkies überzogen und glänzt dadurch etwas metallisch. Der erhaltene Kopf ist halbkreisförmig, 7.8 mm breit, 5.4 mm hoch. In der Mitte tritt die sog. Glatze heraus, die seitlichen Wangenteile sind recht gut erkennbar.

Es scheint sich um einen Trilobiten der Gattung *Ellipsocephalus* zu handeln, die aus den Schiefeln von Skrej und Jinez in Mittelböhmen bekannt ist. Dort gibt es versteinungsreiche Schichten, die in das mittlere Kambrium (siehe die Zeittafel!) gehören. Nach dieser Bestimmung wären also unsere Schiefer die „Kleinigkeit“ von etwa 470 Millionen Jahren alt.

Dieser Fund aus dem Gebiet der Emberger Alm brachte die einzige halbwegs gesicherte Versteinerung, die wir aus kambrischen Schichten der Ostalpen bisher kennen. Wir dürfen es der stets kritischen Wissenschaft nicht übelnehmen, wenn sie nach weiteren Funden verlangt.

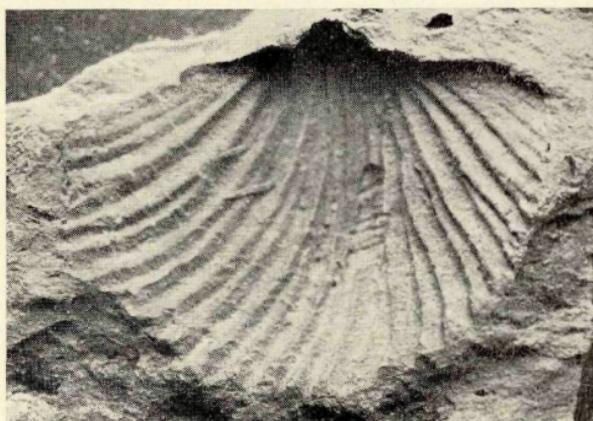
Wir sehen uns nun wieder die Zeittafel an und klettern ein halbes Schichtenstockwerk aufwärts, damit wir die erste größere Anzahl von Tierresten finden können. Wir gehen in den unteren Abschnitt des Silurs, in das Untersilur.

Wenn wir feststellen, was wir aus diesen Schichten, zusammengetragen von zahlreichen Fundorten, schon wissen, dann sind es im Raume der Karnischen Alpen, wo diese Schichten recht gut vertreten sind:

1 Schwammart	55 Brachiopoden
1 Seeigel	2 Muscheln
4 Graptolithen	5 Schnecken
34 Moostierchen	9 Trilobiten

also insgesamt 111 Arten, eine recht reiche Gesellschaft von Meerestieren, die aber in ihrer Zusammensetzung eigenartig ist. Es kommen Tiergruppen vor, die wir heute nicht kennen (die Graptolithen und die Trilobiten), aber auch die Brachiopoden gehören heute zu den Seltenheiten.

Am häufigsten sind die leider sehr schwer bestimmbaren Moostierchenkolonien und die Brachiopoden.



Abdruck einer alten Brachiopoden-(Armfüßler-)Schale. Untersilur der Cellonetta (Breite 2,2 cm)

Aufnahme Hofrat Treven

Es handelt sich um das Abbild der gewölbteren (Ventral-)Klappe, deren Wirbel (als Höhlung oben vorspringend) die flachere (Dorsal-)Klappe überragt.

Bei den Moostierchen handelt es sich zumeist um Arten, die erstmalig in den Alpen gefunden wurden und von dem verdienten italienischen Forscher *Vinassa de Regny* beschrieben worden sind. Bei den Brachiopoden finden wir das Vorwalten zweier Gattungen, von denen *Orthis* (*Dalmanella*) mit nicht weniger als 32 (von den insgesamt 55 Brachiopodenarten!) vertreten ist, aber auch die Gattung *Strophomena* bringt es auf 8 Arten.

Nun sehen wir etwas Eigenartiges: von diesen 32 Arten der Gattung *Orthis* sind nur 3 aus den gleichaltrigen Schichten Mittelböhmens, aber 16 Arten aus Sardinien und gar 25 Arten aus England bekannt!

Von den sardinischen Arten, die wir aus den Karnischen Alpen kennen, sind 13 Arten auch in England zu Hause, eine Art ist mit Böhmen gleich, kommt aber nicht in England vor und zwei Arten, die erstmalig aus Sardinien beschrieben wurden, fanden sich auch in den Karnischen Alpen.

Wir werden also keinen großen Fehler machen, wenn wir sagen, daß unsere Meeresschichten des Untersilurs sehr enge Verbindungen zu Sardinien zeigen, daß aber auch eine Reihe von englischen Formen bekannt ist, die bisher in Sardinien noch unbekannt sind. Die Beziehungen zu Böhmen aber waren gering und das wollen wir uns gut merken, denn in den Schichten des oberen Silurs ändert sich das grundlegend!

Die Versteinerungen des Untersilurs kommen zumeist in dessen höheren Abteilungen vor. Vielfach sind es Sandsteine und Schiefer, über denen die sogenannten Tonflaserkalke liegen. Diese sind sehr tonige, netzförmig gezeichnete Kalke mit oft wabenförmig auswitternden Kalklagen.

Im Untersilur ist nämlich die Kalkbildung, die ja der Hauptsache nach von Tier und Pflanze stammt, noch sehr gering und so sind uns hauptsächlich Schiefer und Sandsteine überliefert. Unter ähnlichen Verhältnissen wären zu späteren Zeiten vielleicht Kalkriffe entstanden, aber damals fehlten die Riffbildner noch ziemlich ganz.

Auch ein Fundort in Mittelkärnten hat uns Versteinerungen dieser Zeit überliefert. Am Christofberg bei Pischeldorf fand Seelmeier einige Arten aus dieser Zeit. Über den Fundschichten liegt eine mächtige Schichtfolge von vulkanischen Aschen, von Lagen mit vulkanischen Bomben und von einzelnen Lavaströmen. Noch sind die ehemaligen Gasblasen erkennbar.

Diese Schichten bilden den bekannten Magdalensberg und sie sind am Karlsberg nördlich des Ulrichsberges gut 400 m stark.

Es ist eine ungeheure vulkanische Katastrophe, die wir hier aus dieser Gesteinsfolge ablesen können, wenn wir bedenken, daß in Pompeji das Leben nach einem Aschen- und Bombenregen von 4–6 m Stärke erlosch.

Wir wissen nicht, wie lange dieses Ereignis gedauert hat, denn bisher gelang es nicht, einen zweiten, in der Schichtenfolge höheren, also jüngeren, Fundort zu entdecken. Wir wissen nur, daß das Ereignis den Raum von ganz Mittelkärnten betraf und sich wahrscheinlich in Gesteinen des Gailtales, in der Plenge der Karnischen Alpen, in Grüngesteinen des Goldecks, wohl auch in Gesteinen des oberen Murtales und des Grazer Berglandes kundtut. Es steht aber hinter all diesen Beobachtungen immer wieder ein Fragezeichen: wann geschah es hier, wann dort und war es wirklich ein gleichzeitiges Großereignis? Eines von „kurzer“ unvorstellbarer Gewalt oder ein langes Hinziehen? Oder wanderte der Vulkanismus und war früher hier, später dort verheerend tätig? Wir Geologen haben schon viel Arbeitskraft verwendet, um dieses so große Ereignis, wohl eine der

größten vulkanischen Katastrophen, die sich je im heutigen Raum der Alpen ereigneten, zu klären. Es scheint aber, daß wir noch immer am Anfang stehen.

Am Südhang des Hochwipfels

Mein Rucksack war schwer, als ich vom Südhang des Hochwipfels über die Klein-Kordin- und Straniger Alm den langen Weg hinunter nach Kirchbach im Gailtal wanderte.

Er war gefüllt mit einer Menge dünner, schwarzer Schieferstücke, auf denen im Sonnenlicht, am besten freilich unter Wasser oder wenigstens ganz naß, merkwürdige Formen silbern aufleuchteten. Sie waren sorgsam in Papier gepackt und nach einzelnen Schichten bezeichnet.

Der Hochwipfel ist ein eigenartiger Schieferberg, der auf seiner Südseite keinen Wald, wohl aber eine Steilalpe zeigt und dessen dunkle Gesteine auffallend scharf an helle Kalke des Hüttenkofels und des Schulterkofels abstoßen. Ein Graben bildet die Grenze zwischen den drei Bergen und zugleich auch, ziemlich genau, zwischen Schiefer und Kalk.

Ein im älteren geologischen Schrifttum viel gebrauchter Begriff, der sogenannte Hochwipfelbruch, ist hier aufgestellt worden. Denn die Berge südlich von ihm, der eben erwähnte Schulterkofel und der Hüttenkofel, sind aus wesentlich jüngeren Kalken aufgebaut. Steht man bei der Rattendorfer Alm, dann ist es ein eindrucksvolles Bild, wie ein Schieferberg, der Hochwipfel, scharf an die Kalkberge grenzt.

Wir sahen im letzten Abschnitt, daß die Natur recht wohl zu schweigen versteht. Wir stehen ja noch in sehr fernen Vergangenheiten und dürfen daher nicht viel Klarheit erwarten. Bei den Schiefen vom Hochwipfel geht es uns aber so, als wenn wir knapp über einer Nebeldecke wanderten. Hebt sie sich nur ein wenig, verhüllt sich die Landschaft, senkt er sich wieder, schauen wir beglückt ihre Schönheit.

So haben wir bei diesen Schiefen schon mehrfach geglaubt, zu wissen, wie alt sie seien. Nach langen, mühevollen Jahren verbleibt uns heute die Erkenntnis der vollen Unsicherheit.

Es ist denkbar, daß ein Teil der Schiefer im Silur gebildet wurde, ein anderer im unteren Karbon, ein Teil vielleicht sogar im mittleren Karbon. Man stellte alle zuerst ins Karbon, dann ins Silur, dann wieder ins Karbon, leugnete dieses wieder und kehrte dann wieder zur Auffassung zurück, daß sie wahrscheinlich doch aus dem Unterkarbon stammen.

Die Unsicherheit ist darin begründet, daß diese ungeheure Schiefermasse, die den größeren Teil der Karnischen Alpen bildet, nur selten Versteinerungen führt. An diesem Beispiel sieht man deutlich, wie wichtig die Reste organischen Lebens für die Schichtgliederung sind.

Innerhalb dieser Schiefer, dieser feinkörnigen Sandsteine und Konglomerate, die wir am Südhang des Hochwipfels besonders schön sehen können und die daher Hochwipfelschichten genannt werden, steckt fremdartig eine ganz besondere Art von Gesteinen. Es sind ganz fein aufspaltende, ebenplattige Schiefer von schwarzer Farbe, manchmal mit feinsten Zwischenlagen eines schwarzen kohligen Tones, manchmal ganz kieselig (Kieselschiefer), manchmal aus einer eigenartig dichten Masse von Kieselsäure (SiO_2) bestehend, die erst unter Anwendung des Mikroskops eine feine Struktur erkennen läßt („Lydit“).

Wenn wir vom Sattel zwischen Schulterkofel und Hochwipfel gegen diesen Berg wandern, dann überschreiten wir zunächst eine Einschaltung von mehreren Bänken aus Quarzkonglomerat in Schiefer. Diese gehören noch nicht zu den Hochwipfelschichten, sondern gehören dem Oberkarbon an. Ein kleiner Sattel bedeutet ihre Grenze, von der östlichen Seite zieht ein Graben herauf.

Blicken wir von hier in die Anstiegsrichtung, dann sehen wir knapp vor uns einen größeren Anriß, den der Fußpfad quert und dieser Anriß steht schwarz in den grünen Almwiesen des Hochwipfels.

Das ist der südliche Fundort der „Graptolithenschiefer“ am Hochwipfel. Ein wesentlich größerer liegt nördlich des Gipfels in etwa 1950 m. Hier ziehen die Schiefer in zwei Zügen gegen die Höhe 1939 m, die in den Dobergraben abfällt.

Mein schwerer Rucksack vom Jahre 1928 hatte einen Inhalt von etwa 1000 Versteinerungen, von ganz merkwürdigen Resten, die jedem, der sie einmal gesehen hat, Freude am Sammeln bereiten. Sie haben den Vorteil, daß die Schieferplättchen, die man mitnehmen muß, sehr dünn sind, sie haben den Nachteil, daß ihre Bestimmung viel mühsamer ist, als es zunächst aussieht. Die Arten, die hier vorkommen, ähneln sich teilweise sehr und doch muß man sie genau unterscheiden, wenn man die Schlüsse ziehen will, von denen später die Rede sein soll.

Leider verändern sich die Anrisse dieser Schichten und ich muß vor Enttäuschungen warnen; während ich im Jahre 1928 so viele Reste fand, Haberfelner und Metz 1930 ebenfalls mit großen Rucksäcken heimkamen, fanden wir 1951 fast gar nichts. Es ist nämlich so, daß der Regen auf den offenliegenden Platten die feinen Abdrücke abwäscht. Wenn es keine neuen Anrisse gibt, kann daher das Sammeln mißlingen. Es kommt dazu, daß nicht der ganze schwarze Schiefer von den Versteinerungen erfüllt ist, sondern nur einige schmale Lagen. Die Ursache ist eine recht merkwürdige: Durch bedeutende Gebirgsbewegungen ist auch dieses Paket schwarzer, dünnplattiger Schiefer in Bewegung geraten. Es ist natürlich ganz klar, daß die zarten Versteinerungen, die auf den Schichtflächen liegen, dort zerstört wurden, wo sich zwei Gesteinsflächen gegeneinander bewegten. Bei diesen Bewegungen ist der Schiefer in

ganz flache Linsen umgewandelt worden, die aus ihrer ursprünglichen Lage glitten, die aber innerhalb der Linsen oft überraschend gut den alten Bestand erhalten haben. Haberfelner konnte auf der Südseite des Hochwipfels feststellen, daß die größten Linsen etwa 4 m lang, aber dabei nur etwa 5 cm stark sind. Innerhalb dieser 5 cm muß man suchen und es ist daher ganz klar, daß man an einem Tage einen großen Erfolg hat, bei einem anderen Besuch fast nichts findet. Leider sind auch durch diese Gebirgsbewegungen die Platten arg zerstückelt worden und es ist daher recht schwer, Platten mit Versteinerungen von mehr als 1 dm² Fläche zu sammeln.

Wenn man also diese Versteinerungen so häufig und doch so unsicher findet, mühsam zu Tal tragen muß, um sie dann noch mühsam zu bestimmen, — was sagen sie uns und was sind sie eigentlich? Man hat lange nicht gewußt, wie man diese merkwürdigen Reste in das Tiersystem einordnen solle. Sie beginnen in den obersten Schichten des Kambriums, sind im Untersilur schon häufiger, im Obersilur erleben sie ihre Blüte und im Devon sind sie schon wieder selten. Wenn wir dies in unseren Uran-Jahren ausdrücken wollen, begann das Geschlecht vor etwa 430 Millionen Jahren und endete vor 250 Millionen, sein Lebenszeitraum betrug also etwa 180 Millionen Jahre, das ist eine abenteuerlich große Zeitspanne, nämlich fast ein Viertel jener Zeit, in der wir das Leben auf der Erde nachweisen können. 80 Millionen Jahre des Untersilurs ist das Geschlecht recht gut vertreten, danach dauert seine Blütezeit rund 40 Millionen und sein Erlöschen zieht sich durch etwa 60 Millionen Jahre hin. Kein Vertreter dieses Geschlechts lebt heute und so haben wir lange nicht gewußt, welche Tiere diese merkwürdigen Gehäuse bauten und wie sie gelebt haben.

Zunächst herrschen (im unteren Untersilur) Formen, in denen sich Zelle an Zelle in langen Reihen ordnet. Dann macht das Geschlecht die entscheidende Erfindung (im oberen Untersilur). Die Tierkolonie baut sich nun eine feste Achse und setzt daran zwei Zellreihen (dazu gehören die Gattungen *Climatograptus* und *Diplograptus*) und im Obersilur herrschen Gattungen, die entlang der festen Achse nur mehr eine Zellreihe aufbauen. Steif und gerade, gebogen, gewandelt und spiralig gedreht — eine bunte Fülle von Bauformen, nach der einfachen Grundformel: Zelle auf Zelle auf einem Stiel direkt aufeinander geordnet.

In jeder einzelnen Zelle hauste ein selbständiges Lebewesen. 1931 gelang es den Amerikanern Ulrich und Ruedemann Muskeleindrücke nachzuweisen. 1933 fand sie Haberfelner auch in Europa, darunter auch an Material aus den Karnischen Alpen.

Wir dürfen seither diese merkwürdige Tiergruppe in die Nähe der Moostierchen (Bryozoen) stellen. Ihre Lebensweise ist damit aber noch nicht voll geklärt. Wir sehen nur, wie sich Zelle an Zelle reiht und wie vermutlich jedes Einzelwesen in Fangstellung zur nahrungbringenden Meeresströmung stand. Das könnte auch die

Ursache sein, warum die jüngeren Formen den einseitigen Bau entlang der festen Bauachse bevorzugten.

Von den älteren Formen, den zweireihigen Zellreihen, haben wir durch überaus glückliche Funde einen ausgezeichneten Einblick in die Lebensverhältnisse erhalten. Ruedemann konnte schon um die Jahrhundertwende nachweisen, daß die so häufig zu findenden Graptolithen, also die eigentlichen Tierkolonien, wieder zu mehreren an einer gemeinsamen Schwimmblase hingen und daß es sich demnach um eine große, frei im Wasser schwebende Tierkolonie gehandelt hat, die in der äußeren Form eine ganz entfernte Ähnlichkeit mit einer Qualle aufwies.

Wir können aber dieses Lebensbild nicht ohne weiteres auf die übrigen Formen übertragen und wir haben daher die Vorstellung, daß die seltsamen Tierkolonien vielleicht an Meerestangen befestigt waren und sich so in der Strömung des Meeres, die ihnen ja die winzige Nahrung herbeitrug, wiegten und vermutlich stets in jener Stellung waren, die der Tierkolonie und damit auch dem Einzeltier die beste Nahrungszufuhr sicherte.

Der Kohlenstoffgehalt dieser dünnplattigen Schiefer könnte als Rückstand dieser Tange erklärt werden, aber sichere Beweise haben wir dafür wohl nicht. Mit großer Wahrscheinlichkeit können wir aber nachweisen, daß diese dünnplattigen „Graptolithenschiefer“ in stillen und wahrscheinlich nicht sehr tiefen Meeresteilen entstanden sind. Wir haben damit aber nicht den vollen Lebensraum der Tiere erfaßt. Ihre Reste kommen nämlich auch, allerdings meist nicht so gehäuft, in Kalken vor, und wir werden hier einer wichtigen Erkenntnis gewahr:

Der Lebensraum eines Tieres entspricht vielfach nicht dem Bereich, in dem seine Reste eingebettet und uns überliefert wurden.

Es ist sicherlich möglich, ja fast wahrscheinlich, daß die feinen Graptolithenschiefer unter den Tangwäldern entstanden, auf denen die Graptolithenkolonien befestigt waren. Wir können uns aber auch ganz gut vorstellen, daß bei wilden Stürmen diese Tange in stillere Meeresbuchten getrieben wurden und hier abstarben. Verloren sie aber ihren Auftrieb im Wasser, dann waren die an ihnen angehefteten Graptolithenkolonien zum Tode verurteilt. Sie sanken mit den Tangen zu Boden und gerieten in die sauerstoff-zehrenden Bodenschichten des Meerwassers, sie entbehrten der freien Strömung in den höheren Wasserschichten und damit auch der Nahrungszufuhr. Sie könnten also, wenn wir dieses Bild ausmalen wollen, auch schon teilweise verhungert gewesen sein, bevor sie im ungewohnten Bereich des sauerstoffarmen Bodenwassers endgiltig zugrunde gingen.

Die freischwebenden Formen hatten dagegen wohl ihren Hauptfeind in den starken Strömungen, die sie weithin und damit auch in Gefahrenbereiche verschlugen. An der Küste mag sie die Flut zu hoch emporgetragen haben, wo ihre Schwimmblasen, gestrandet zur Ebbezeit, zu einem zarten Häutchen austrockneten, wie man dies

heute an Quallen sehen kann, die in dünnen, glasartigen, flachen, tellerartigen Gebilden zu Hunderten am Strande ausgetrocknet, im Norden auch ausgefroren, liegen.

Die Graptolithen haben ihre Bauformen verhältnismäßig oft geändert und sind zugleich weit verbreitet. Wir kennen sie aus Amerika ebenso wie aus Europa und Asien und es hat sich herausgestellt, daß auch die einzelnen Arten eine große Verbreitung hatten. Damit sind sie zu guten Leitversteinerungen („Leitfossilien“) geworden, denn sie sind häufig, sind kurzlebig in der Einzelart und zugleich weit verbreitet. Mit ihrer Hilfe gelang es, das Silur in zahlreiche Einzelabschnitte (in England sind es 36) zu teilen und wir können die einzelnen Abschnitte einfach nach Nummern bezeichnen. Wir sagen einfach „entspricht der Zone 22“. Das klingt sehr dürr und trocken und eine solche wissenschaftliche Erörterung droht, unsere Freude an diesen Dingen so auszutrocknen, daß sie eher einer Herbarpflanze als einer Blüte gleicht.

Wir wollen daher nur festhalten, daß eingehendste Untersuchungen die englischen Zonen 19, 20, 21 und 22 im Nordgehänge des Hochwipfels nachgewiesen haben.

Fundorte von Graptolithenschiefern sind in den Karnischen Alpen nicht einmal sehr selten, doch muß man manchmal recht lange nach ihnen suchen: eine beträchtliche Anzahl liegt auf italienischem Boden und der italienische Forscher *Gortani* hat ein besonderes Verdienst an der Erforschung dieser Schichten.

Ganz auffallend sind die zahlreichen Arten, die mit England gemeinsam sind, nämlich auf der Nordseite des Hochwipfels nicht weniger als 40! Aber auch mit Böhmen sind mindestens 13 Arten gleich. Es gibt außerdem Arten, die, wie der einreihige *Monograptus jaculum*, in Schweden, England, Bulgarien und den Karnischen Alpen nachgewiesen sind.

In den höheren Teilen des Silurs, etwa ab der Zone 30, kommen eigenartige Formen vor, die uns *Gortani* zuerst aus Sardinien beschrieben hat. Man kann so mit Sicherheit sagen, daß zeitweise die Meeresverbindung wieder so offen stand, wie wir dies im vorigen Abschnitt gesehen haben. Diesmal ist es aber nur eine vorübergehend wieder eröffnete Verbindung.

Dafür ist die Beziehung zu Böhmen deutlich und auffallend geworden und die zu England ist mindestens gleich geblieben. Denn wir sehen eine gute, dauernde Meeresverbindung zu England und Böhmen, eine zeitweise oder indirekte zu Sardinien, Schweden und Bulgarien. Wir erkennen damit, wie sich im Laufe der Erdgeschichte die Verteilung von Land und Meer änderte. Die Höhenlage des Erdkrustenteiles „Europa“ wechselte in den verschiedenen Teilen und zu den verschiedenen Zeiten. Für diese so weit zurückliegenden Zeiträume empfiehlt es sich nicht, Karten der Verbreitung von Land und Meer zu zeichnen, außer man will nur ausdrücken, wo heute Land- oder Meeresschichten der damaligen Zeit lagen. Inzwischen haben sich nämlich gewaltige Verschiebungen und auch

Verkürzungen unseres Erdkrustenteiles ergeben, daß man wohl kaum je einmal die alten Küstenlinien so zeichnen wird, wie sie seinerzeit tatsächlich im Gradnetz der Erdoberfläche lagen.

Bei all den Gedanken über die damaligen Zeiten dürfen wir uns niemals sicher fühlen. Es bleibt ein Ahnen; in späteren Zeitperioden schreiten wir zu Wahrscheinlichkeiten vor, die Gewißheit erreichen wir nie . . .

Lassen wir uns nicht entmutigen! Haben uns nicht die schwarzen Schiefer am Hochwipfel allerlei erzählt, was wir vorher nicht wußten? Sind sie nicht mehr als ein merkwürdiges Gestein?

Bücken wir uns und suchen wir im regenfeuchten Gestein nach den silbrigen Spuren, die zart, manchmal steif, manchmal geschwungen, lesbare Schriftzeichen sind und vergessen wir bei dieser Tätigkeit doch auch nicht, aufzuschauen.

Wir sehen von hier die Nebel im Gailtal liegen, im Sonnenschein des Morgens leuchtet der Gartnerkofel, davor steht der mächtige Trogkofel. Im Süden stürmen wie Meereswogen die italienischen Gebirgsketten zu uns herauf, vor uns führen die schön geschwungenen Kalkbänke der Ringmauer zum Schulterkofel, der steil nach Westen abbricht. Im Westen ist der Blick auf die Berge rings um den Plöckenpaß und auf die Dolomiten frei und weithin geht er über die Lienzer Dolomiten und die Gailtaler Alpen zu den Tauern, die den Himmel im Norden begrenzen.

Vergessen wir bei unseren Gedanken an die Vergangenheit doch nicht die Schönheit des Landes, die ringsum leuchtet, vergessen wir aber auch nicht die ungeheure Vergangenheit, die sie schuf!

Der Lawinenriß am Osthang des Cellons

Wir wandern vom Plöckenhaus zunächst auf der Bundesstraße gegen den Paß, überschreiten den Bach und kürzen die Serpentine. Dort, wo sich die Straße endgiltig gegen Süden wendet, ist in den Hochwald eine Blöße gerissen, die bis zu den Felswänden reicht. Fast weglos steigen wir zunächst in den Schutthalden auf und finden unter den Wänden einen Fußsteig, der, südlich ansteigend, den Bach des Lawinenrisses quert, um dann steil an seinem rechten (südlichen) Ufer emporzuführen. Bald danach wird das Gelände flacher. In einer guten halben Stunde sind wir ohne sonderliche Mühe auf die flacheren Böden der Cellonalpe gekommen. Das Bachbett ist hier tief in den Schutt eingefressen; an seinem südlichen Ufer beginnt aber der Fels aufzutauchen, ein waagrechter Weg quert den Einschnitt und führt zur Cellonalpe nach Norden. Wir wollen aber im Bachriß verweilen, denn hier beginnt eine Schichtfolge, die wir uns im einzelnen ansehen möchten. Etwas höher fließt der Bach im Fels und sein Bett wird steil. Dieser markante Punkt ist leicht zu finden. Wenn es in dem tieferen, stark veränderlichen Gelände schwer fallen sollte, den Anfang der geschilderten Schichtfolge zu

entdecken, dann kann man von dem Beginn des Steilaufschwunges aufwärts und abwärts suchen. Ganz einfach ist es nicht und keineswegs sind alle Schichten immer entblößt, denn in diesem Graben toben die winterlichen Elemente, aber man kann hier doch ein sehr schönes, für uns noch ganz neues Bild gewinnen.

Wir sehen im Lawinenriß des Cellons einen geschlossenen Querschnitt durch ein Stück Erdrinde, beginnend mit den obersten Lagen des Untersilurs („Ordovizium“) (vgl. die Zeittafel!) durch das ganze Obersilur („Gotlandium“) und, das ist vielleicht das Besondere, zugleich auch einen unmerklichen Übergang in die nächste Zeit, in das Devon.

In diesem Raum, der uns heute auf der Ostseite des Cellons entblößt ist, hat ein verhältnismäßig geringer Gesteinsabsatz stattgefunden. Das ganze Obersilur mit seinen 40,000.000 Jahren ist nur etwa 60 m stark. Wenn wir einen guten Einblick in die Erdgeschichte gewinnen wollen, müssen wir also sehr genau von Schichte zu Schichte sammeln, sonst geht es uns so wie mit dem Steinbeil und der Konservendose.

Wir wollen uns diese geringe Stärke der Schichtfolge merken, denn wir werden in der darauffolgenden Zeit, dem Devon, vor ungeheuer dicken Kalkabsätzen stehen. Sie liegen auf den Schichten, die wir jetzt betrachten wollen. Wir suchen in ihnen nach Versteinerungen, am Fuße der wunderbaren Kalkberge, von denen einer der Cellon ist.

Unsere Schichtfolge beginnt mit schwarzgrünen, schwachkalkigen Schiefeln, die schwarze Flecken zeigen und die einige Versteinerungen des Untersilurs geliefert haben.

Darüber folgen etwa 5 m eines Tonflaserkalkes, den wir im früheren Abschnitt erörterten, und darin auch schon einige Bänke eines grauen, rot und braun anwitternden reinen Kalkes. Es ist wie der erste Strahl einer noch nicht aufgegangenen Sonne, daß hier dieser reine Kalk auftritt: wir stehen gerade an der Grenze zwischen Untersilur und Obersilur, etwa 350 Millionen Jahre vor unserer Zeitrechnung. Das Ereignis ist für unseren Raum aufregend groß! Es ist wie eine umwälzende Erfindung, denn es beginnt sich hier ein neuer Baustoff in die Schichtfolgen der Erdgeschichte einzufügen. Das organische Leben des Meeres ist in unserem Lande erstmalig imstande, soviel Kalk zu erzeugen, daß eine geschlossene reine Bank aus Calciumkarbonat entsteht, und daß es nicht nur schwache Beimengungen von Kalk in Tonen oder Schiefeln sind. Es beginnt die große Zeit, in der sich Tier und Pflanze des Meeres mit Kalkschalen (aus Kalkspat [Calcit] und Aragonit) vor seinen Feinden schützt. In großen Mengen bleiben die Schalen der toten Tiere und Pflanzen erhalten, sie werden von den Meeresströmungen zusammengespielt, von den Wogen zertrümmert. Winzige Organismen liefern viel mehr Kalk als die großen, denn sie sind zahlreicher. Feinster Kalkschlamm setzt sich in ruhigen, lichtdurchfluteten Flachmeeren ab und bindet sich im Meeresboden zu festeren Kalkbänken

zusammen. Die feineren Strukturen gehen bei dieser Verfestigung (die zur „Diagenese“ gehört), wohl häufig verloren, die organische Substanz wandert bei hohem Sauerstoffgehalt des Wassers aus und es vergehen die Spuren aller Tiere und Pflanzen, die keinen Kalkpanzer trugen. Es blieb uns nur eine Auslese in diesen Kalken erhalten: Klein und Groß im Kalkpanzer, gewissermaßen die gepanzerten Ritter des Heeres, während von den Gemeinen, die nur mit Chitinpanzern oder Häuten bedeckt waren, ein paar kümmerliche Reste als Spuren ihres Daseins übrig blieben.

So reich verschiedene Kalkbänke an Versteinerungen sein können, so sehr sind sie nicht das erschöpfende Bild des ganzen Lebens ihrer Zeit. Wir finden einen anderen Teil, wenn wir in Absätzen eines sauerstoffarmen Wassers suchen, aber auch hier ist uns nur eine Auswahl des ganzen Lebens aufbewahrt worden. Wir müssen uns stets bewußt sein, daß uns nur ein Teil des Lebens in seinen Spuren überliefert ist.

Die neue Erfindung der großzügigen Kalkerzeugung aus dem Meerwasser durch Tier und Pflanze war in diesen Schichten angekündigt worden, aber gleich danach folgen

0.70 m schwarze, weiche, griffelige Schiefer, die nur zu allerunterst ein paar Versteinerungen geliefert haben, einen Trilobit und ein paar Armfüßler (Brachiopoden). Nach diesem ersten Rückfall ins Dunkel folgt ein zweiter Sonnenstrahl:

4.90 m schwarze, eisenreiche Krinoidenkalke, also Kalke, die aus den Kalkresten von Seelilien (Tiere!) aufgebaut sind.

0.80 m schwarze Kalke mit Eisenglanz folgen und darüber

0.80 m schwarze kalkreiche Schiefer, in denen recht häufig Abdrücke eines Trilobiten (*Encrinurus novaki*) zu finden sind. Er ist hier gegenüber den anderen Resten so häufig, daß man fast an seine Alleinherrschaft denken möchte. Es liegen darauf

0.50 m schwarze graphitische Schiefer und knollige Kalke mit einer 10 cm starken Kalkbank und in dieser ist uns eine Reihe von Tieren aufbewahrt, die wir teils schon kennen, teils für uns neu sind:

Wir finden zunächst 6 Arten von Graptolithen, die uns auch aus den Graptolithenschiefern, besonders jenen des Hochwipfels, bekannt sind. Wir können hier die Zonen 22 und 23 ebenso erkennen wie am Hochwipfel und können daher sagen:

Dieser Kalk und jene Graptolithenschiefer sind trotz der Gesteinsverschiedenheit gleich alt!

Neben etlichen Muschelarten finden wir in dieser Schichte das erstmal in besseren Stücken die Geradhörner (*Orthóceras*). Es sind Schalen, die Röhren gleichen, die an Durchmesser zunehmen. In der Mitte verläuft ein Kanal durch die vielen Kammern, in die diese Röhre untergeteilt ist und verbindet das Tier, das jeweils in der letzterbauten Kammer wohnte, mit den älteren. Diese verlassenen Kammern waren wohl gasgefüllt und regelten das spezifische

Gewicht des ganzen Tieres und damit seinen Auftrieb im Wasser. Wir haben keine vollkommene Vorstellung von der Lebensweise der Tiere: ein Teil mag am Boden gelebt haben, ein Teil mag geschwommen sein. Die größten Vertreter des Geschlechtes erreichten 2 m und so lernen wir das erstmal auch die Riesen einer Geschlechterfolge kennen. Diese Tiere gehören zur Unterordnung der Nautiloidea, von denen sich ein einziger Vertreter bis in unsere Zeit gerettet hat, der in größeren Tiefen des Stillen Ozeans lebende Nautilus. Die meisten Formen bogen sich oder rollten sich so wie der Nautilus ein. Unsere Geradhörner wichen von ihrer Geradheit kaum ab. Sie hatten ihre Blütezeit im Obersilur und starben in der Trias (siehe die Zeittafel!) aus. In den Schichten, die wir jetzt betrachten werden, sind sie in überaus zahlreichen Formen vorhanden. Manchmal ist der Kalk ganz von ihren Schalen erfüllt. Wir werden sie daher immer wieder antreffen.

Nun gehen wir weiter aufwärts. Es folgen: 2.0 m schwarze, dann rötliche Eisenkalke, zu oberst mit einer 20 cm starken Trilobiten-schichte. Hier ist so recht eine Gesellschaft der damaligen Zeit beisammen! Hier krochen die Trilobiten asselartig umher, merkwürdig häßliche und doch so interessante Gesellen, die sich gewissermaßen immer wieder nach der Mode kleideten und uns daher in ihren Entwicklungsreihen wertvolle Leitversteinerungen sind.

Da lebten die Armfüßler (die Brachiopoden) noch nicht reich an Arten, denn ihre Zeit kommt erst, obwohl sie bereits ein sehr altes Geschlecht sind. Muscheln und Schnecken gehören dazu, aber es sind auch Formen, die heute nicht leben, darunter eine Schnecke, die wie ein altes Posthorn eingewunden ist, Bellerophon, die wir als leitende Versteinerung in anderen Arten am Ende des Erdaltertums wiederfinden werden. Schließlich sind auch ein paar Geradhörner dabei.

Im Stockwerk über dieser Gesellschaft, in

1.40 m grauen, eisenreichen Kalken, mit eingeschalteten schwarzen Kalken, sind sehr kleine Muscheln und Schnecken zu finden, ein schwarzer kalkreicher Schiefer von

0.50 m läßt uns Schälchen junger Muscheln sammeln und damit eine Katastrophe ahnen, deren Ursache wir nicht zu erkennen vermögen und nun folgt eine mächtige, nämlich

12.50 m starke Schichte von grauen und roten Kalken, die in viele einzelne Bänke untergeteilt ist. Es ist dies der sog. Kok-Kalk, genannt nach dem reichsten Fundort, dem Kokberg nördlich von Uggowitz im Kanaltale, heute auf italienischem Boden. Hier wurde ein Mangan-Eisenstein-Lager abgebaut und eine ausnehmend große Anzahl von Versteinerungen gefunden. Die Tiergesellschaft ähnelt etwa jener, die wir oben beschrieben haben.

Nach dieser ersten, wirklich kräftigen Kalkentwicklung folgen

3.60 m schwarze Mergelschiefer mit schwarzen Plattenkalken wechsellagernd. An der Basis liegt eine 40 cm starke versteinungsreiche Bank. Wenn man hier mit äußerster Sorgfalt sammelt, dann

findet man in ihrem unteren Teil eine merkwürdige Muschel, die *Cardiola*, darüber aber wieder ein paar Graptolithen. Diesmal sind es schon sehr entwickelte Formen der Zone 33, die am Zollnersee und auf der Bischofalm in den dortigen Graptolithenschiefern vorkommen und so wieder einen genauen Altersvergleich zwischen der Schiefer- und der Kalkentwicklung ermöglichen.

Die Muschel *Cardiola* ist in den Karnischen Alpen in dieser Schichte am häufigsten und wir nennen sie daher das *Cardiola*-Niveau. Die Muschel hat eine Rippung und gleichzeitig konzentrische Streifen, so daß auf den Rippen recht eigenartige Knoten entstehen, die sie auch in kleinen Bruchstücken erkennen lassen. Da es mehrere Arten gibt, die noch dazu stark variieren, muß man allerdings ganze Schalen haben, wenn man sie genauer bestimmen will.

Wir kennen diese Gattung mit den Arten, die in den Karnischen Alpen vorkommen, in einem weiten Umkreis. So kommt z. B. *Cardiola interrupta* in den Pyrenäen, in Sardinien, Frankreich, Irland, England, Belgien, Schweden, Gotland, Polen, Böhmen, im Harz und im Kellerwald südlich von Kassel und, was uns besonders interessiert, in Dienten am Hochkönig, also in der sogenannten nördlichen Grauwackenzone der Alpen, vor.

Hier wurden in den Zwischenschiefern eines szt. abgebauten Eisensteinlagers Schwefelkiesknollen gefunden, die beim Zerschlagen golden glänzende Versteinerungen lieferten. Sie sind vollkommen in Schwefelkies umgewandelt worden. Aus dem Kalk der Schale ist also Schwefelkies (Pyrit, FeS_2) geworden, die Form der Schale wurde dabei in allen Einzelheiten nachgebildet. Es ist dies eine der Kunstfertigkeiten der Natur, die wir noch nicht nachahmen können. So gehören diese wenigen Versteinerungen, die uns erhalten geblieben sind und die seit 1846 in der Geologischen Bundesanstalt in Wien aufbewahrt werden, zu den schönsten der Welt. Ihr materieller Wert ist klein, ihre Schönheit hervorragend, ihre wissenschaftliche Bedeutung kaum abschätzbar, denn sie sind eine prachtvollere Möglichkeit zu Vergleichen der Schichtfolgen von Böhmen, der Grauwackenzone und der Karnischen Alpen.

Wir stehen nun in unserem Profil dort, wo sich der Graben stark versteilt und recht schwer begehbar wird. Es ist der Punkt, von dem man ausgehen kann, wenn man den Anfang nicht findet. Es folgen

20.80 m hellgraue, lichtbläulichrote, auch dunkle, dickbankige und schwarze Kalke. Diese Schichtfolge heißt „Alticolakalk“, nach dem häufigen, übrigens etwas gebogenen Geradhorn *Orthoceras alticola*.

Man sieht im glatten Fels des häufig trockenen Bachbettes zahlreiche Schnitte von *Orthoceras*, aber an dieser Stelle ist es schwierig, Versteinerungen zu sammeln. Wir sehen Röhren von mehreren Zentimetern Durchmesser im Gestein stecken.

Wir klettern höher und kommen in die sog. „Megaera-Schich-

ten“ (benannt nach einem Armfüßler, *Septatrypa megaera*). Diese Schichten sind in zweierlei Hinsicht sehr interessant.

Zunächst sind es die ersten Gesteine, in denen die Armfüßler, darunter auch unsere *Septatrypa megaera*, häufig werden. Diese Art macht manchmal 80% der gewonnenen Versteinerungen aus. Dann aber deshalb, weil am Valentintörl dieselbe Schichte vorkommt, aber in einer völlig durcheinander gebrachten Schichtfolge. Der erste Bearbeiter (F r e c h) bestimmte sie dem Alter nach wohl richtig, fand aber darunter, ebenfalls richtig, und auch darüber Schichten, die dem Versteinerungsinhalt nach jünger sein mußten als die Megaera-Schichte, die also mitten zwischen jüngeren Schichten zu stecken schien. Er nahm an, in einer geordneten Schichtfolge zu stehen und schüttelte sein Haupt. Das konnte doch nicht mit rechten Dingen zugehen! Er kam schließlich zu einer komplizierten Erklärung, nämlich zu der Vorstellung, daß hier eine ältere Tierwelt, die irgendwo in irgendeinem Meeresteil gewissermaßen den Zeitablauf verschlafen konnte, wieder eingewandert sei und nun in diesen Schichten eintraf wie ein Wanderzug von Greisen auf einem Jugendspielplatz.

Das war kompliziert und unwahrscheinlich, denn es handelte sich doch um ganz beträchtliche Zeiträume, die der Dornröschenschlaf der Megaera-Fauna gedauert haben sollte. In Wirklichkeit war hier nur eine Schichtfolge so gemischt worden, wie ein Spieler geordnete Karten mischt. Es hat ziemlich lange gedauert, bis wir auf die Lösung dieser heimtückischen Vermengung kamen (wir nennen eine solche durch Gebirgsbewegungen entstandene Mischung und Wiederholung von Schichten eine Schuppenstruktur).

Nach diesen durch den geschilderten Forschungs-Zwischenfall sehr bekannt gewordenen „Megaera-Schichten“ kommen wir in Kalke mit verkieselten Versteinerungen, in Kalke, die ohne scharfe Grenze in das Devon überleiten. Es ist besser, von ihnen erst im nächsten Abschnitt zu berichten.

Zum Abschluß wollen wir noch einmal überlegen, daß wir in einer Schichtfolge von nur etwa 60 m das ganze Obersilur passierten, einen Zeitraum von etwa 40 Millionen Jahren. Also 60.000 mm Gesteinsabsatz für diese Zeit, das gibt im Durchschnitt $\frac{1}{667}$ mm je Jahr. Wir sehen in einzelnen Kalkbänken alle Erscheinungen eines raschen Absatzes. Wir müssen also annehmen, daß in verschiedenen Lagen, immer etwa an der Oberkante der Bänke, eine längere Zeit nichts abgesetzt wurde. Unser Profil zeigt zwar sehr verschiedene Gesteine, aber sie scheinen ruhig übereinander zu liegen. Auch die Versteinerungen liegen so übereinander, wie es sich gehört.

Es ist aber ein abgemagertes Profil. Wir lernen hier kennen, was wir von unseren Römerstraßen gelernt haben: man merkt etliche tausend Jahre gar nicht, wenn sich nichts darüber legt. Am Meeresboden scheint dies noch viel unsichtbarer vor sich zu gehen. Manchmal können wir allerdings größere Lücken tatsächlich feststellen und sie zeitlich bestimmen. Hier ginge es, wenn die Graptolithen zahlreicher wären.

Die Tiefe („Teufe“) unserer geologischen Profile ist wohl ein Maß für den Zeitablauf, aber leider kein brauchbarer Maßstab, denn ein Maßstab darf keine Lücken haben. Und so ist dieser für uns so interessante und wichtige, gerichtete Zeitablauf schwer zu fassen.

Die Kellerwand

Wenn man frohen Mutes auf der Plöckenstraße dem Paß entgegenwandert, wächst aus der Schulter der Cellonalpe immer gewaltiger der Cellon empor. Beim Heldenfriedhof zweigt der kurze Weg zur Unteren Valentinalpe ab; von höheren Blickpunkten öffnet sich das Valentintal und die Nordabstürze der Kellerwand werden das erstemal in ihrer vollen Größe und Schönheit sichtbar.

Wir wandern weiter über die Schutthalden und Runsen, die vom Mooskofel herunterkommen, überschreiten den Bach und treten noch einmal in einen Buchenwald ein, der hier im Schatten der hohen Wände überraschend gut gedeiht. Der arge Schneedruck an den Steilhängen hat allerdings viele Stämme in ihrer Jugend zu Boden gedrückt, so daß lauter Krümmlinge diesen Wald bilden, dessen Kühle den Anstieg über die Steilstufe zur Oberen Valentin-alpe erleichtert.

Hier überschreiten wir neuerlich den Bach und sehen zu unserer Überraschung, daß er wenige Meter oberhalb aus der Schutt-füllung des oberen Valentinbodens in seiner ganzen Größe entspringt.

Unser Weg wendet sich gegen Südwest zum Valentintörl, jener Stelle, wo die Megaera-Schichten die Geologen zum Narren gehalten haben, wie wir dies im vorigen Abschnitt erfuhren. Aus dem bunten Vielerlei der Schichten mit Schiefen, Konglomeraten und Kalken verschiedenster Färbung, mit einer schwarzen Ader von Mangan-eisenstein in rotem Kalk, hebt sich hier, genau so wie im Lawinenriß des Cellons, eine gewaltige Kalkmasse empor, deren Abstürze die kümmerlichen Reste eines Gletschers begrenzen. Seine Talung führt zum Wolayersee und seiner bekannten Schutzhütte hinab. Hinter beiden beginnt das Biegegebirge, dessen steile Nordwände bedeutende, erst nach der letzten Vergletscherung entstandene Schutthalden zeigen. Am See selbst wiederholt sich im Seekopf derselbe

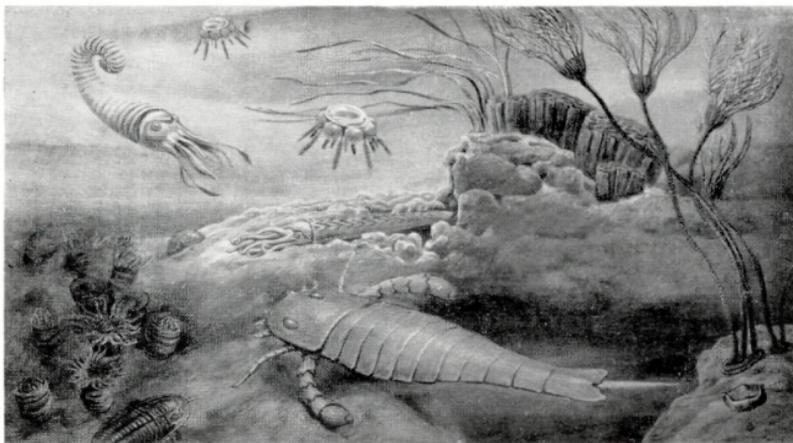
Aus dem Obersilurmeer

Trilobiten, Riesenskorpione, Korallen, Nautiliden, Graptolithen, Seelilien, Armfüßer und Algen.

Verkleinerte Abbildung aus dem Wandtafelwerk „Die Geschichte des Lebens auf der Erde“ von Univ.-Doz. Dr. E. Thenius und Prof. F. Zerritsch, Hippolyt-Verlag Wien—St. Pölten—München. (Zu S. 21 und 26.)

Der Roßkofel und das Naßfeld, von der Watschiger Alm gesehen

Im Hintergrund der Roßkofel (Devonriffkalk), dessen Gipfel die steinkohlenzeitliche Überlagerung trägt. Das Gebiet um das Naßfeld ist aus Schiefen, Konglomeraten und (hier wenig) Kalk der Steinkohlenzeit aufgebaut. Im Vordergrund gestauter Schutt aus der letzten Eiszeit. (Zu S. 42.)





Unterbau wie in der Lawinenrinne am Cellon oder wie am Valentintörl und er ist auch hier kräftig durcheinander geworfen worden, wie wir dies vom Valentintörl bereits wissen. Auch hier liegt auf diesem gestörten Unterbau die Kalkmasse des Biegengebirges.

Wenn wir vom Valentintörl gegen Osten blicken, erkennen wir deutlich, wie die unteren Teile der Kalkwände noch eine grobe Bankung zeigen und sehen zugleich eine sehr starke Faltung dieses Kalkes. Wir sehen aber auch, daß sich diese Bankung in den oberen Teilen verliert und einem recht gleichmäßigen Kalk weicht, der in steilen Wänden zum Gipfel emporführt.

Es ist nicht die ganze Schichtstärke, die man in dieser Wandflucht erkennen kann, sie setzt sich, da der Kalkklotz gegen Süden geneigt gelagert ist, noch über den Kamm fort und erreicht über 1000 m.

Das ist leichthin gesagt. Auf einem Quadratkilometer liegen also mehr als eine Milliarde Kubikmeter Kalkstein und diese wiegt etwa 2,3 Milliarden Tonnen. Eine solche Menge von Kalk ist von Tier und Pflanze zum Schutze des eigenen Ichs vor Räubern, die ihnen nach dem Leben trachteten, aus dem Meerwasser erzeugt worden — vorausgesetzt, daß wir nur den einen Quadratkilometer betrachten wollen.

Man kann noch ein wenig weiterrechnen und das ist ganz gut, denn man vergißt leicht, um welche Größen es sich handelt: 1 Quadratmeter hat 1000 m³ Kalküberlagerung, also rund 2.300 Tonnen, zu tragen oder einen Druck von 230 Atmosphären auszuhalten, oder 230 kg Druckfestigkeit auf den Quadratzentimeter zu haben, was dasselbe ist, um nicht unter der Last zu zerbrechen. Das ist etwa die Leistung eines guten Betons.

Tier und Pflanze haben für die Abscheidung dieser riesigen Kalkmasse den ungefähren Zeitraum des ganzen Devons, also rund 60 Millionen Jahre, zur Verfügung gehabt.

Nun stutzen wir ein wenig:

1000 m Kalkmächtigkeit sind 1 Million Millimeter Mächtigkeit. Die ungeheure Erzeugung, diese gewaltige Masse, die hier zustande kam, hat einer durchschnittlichen Jahresleistung von

$$\frac{1,000.000 \text{ mm}}{60,000.000 \text{ Jahre}} = \frac{1}{60} \text{ mm im Jahre!}$$

Steinkohlenzeitliche Schichten liegen auf Devonkalken Die berühmte Stelle auf dem Roßkofel. Rechts und im Vordergrund die hellen Devonkalke, auf denen links die dunklen Schiefer, Sandsteine, Konglomerate und Kalke eines steinkohlenzeitlichen Meereseinbruches liegen. (Zu S. 42.)

Die Schulterkofel-Westwand, vom Hochwipfel gesehen Die Bänke des „Unteren Pseudoschwageriner-Kalkes“ fallen gegen Osten (links). Am Fuß der Wand eine Pflanzenschicht der Steinkohlenzeit. Im Hintergrund die Berge der italienischen Carnia. (Zu S. 21 und 50.)

oder auf den Quadratkilometer von lediglich 16.7 Kubikmeter oder rund 38 Tonnen Kalksteins bedurft, also verblüffend wenig! Das ist das große Wunder einer gleichmäßigen Leistung durch eine riesige Zeitspanne.

Dabei ist der Gesteinsabsatz hier etwa elfmal größer gewesen, als im Obersilur, in dem wir ihn in der Cellonrinne mit $\frac{1}{667}$ mm je Jahr kennen gelernt haben.

Wir könnten nach diesem Rechenkunststück übermütig ausrufen: Mutter Natur gib mir nur Deine Zeit, dann schaff ich es auch! Aber nicht immer führt ihre Stetigkeit doch endlich zum Ziel, sie hat auch die furchtbare Kraft, in Kürze verheerende Umwälzungen zu erzeugen.

Nach dieser Rechenarbeit wollen wir eine Erholungsreise in weite Fernen machen. Unser Ziel ist das Funafuti-Atoll in der Ellice-Inselgruppe nördlich der Fidschi-Inseln im Stillen Ozean.

Die Ellice-Inselgruppe besteht aus Koralleninseln, die von etwa 4500 Polynesiern bewohnt werden, die die Kultur ihres Stammes mit jener der nördlich angrenzenden der Mikronesier verbinden.

Das Funafuti-Atoll ragt aus der Tiefe des Weltmeeres etwa 4000 m empor, überschreitet aber die Wasserlinie nur knapp. Es ist ein unregelmäßiges Viereck, das vom schmalen Riff umsäumt, eine flache Lagune zeigt. Die Außenböschung, an der das Weltmeer brandet, ist steil. Die Neigung beträgt bis zu einer Meerestiefe von 800 m im Durchschnitt 40° und wird dann erst flacher. In etwa 200 m Tiefe gibt es einzelne Steilstufen, die 50–100 m Höhe erreichen.

Dieses Atoll ist wegen einer in den Jahren 1897 und 1898 durchgeführten Bohrung, die nur aus wissenschaftlichen Gründen erfolgte, berühmt geworden. Der Naturforscher Darwin hatte nämlich die Theorie aufgestellt, daß sich der Boden der Atolle gleichmäßig gesenkt haben müsse, um das Weiterwachsen der Riffe zu ermöglichen. Wenn sich das Riff nicht gleichmäßig mit dem Absatz der erzeugten Kalkmassen senke, würden ja die Riffe die Meeresoberfläche erreichen und damit wäre die Erzeugung der Kalkmassen durch diese Meerestiere zu Ende.

Man hat also auf Funafuti gebohrt, um festzustellen, wie tief die Korallenablagerungen hinabreichen, denn damit würde man einen Einblick in die Absenkungsbeträge erhalten. Man hat 340 m tief im Riffkalk gebohrt, ohne ihn zu durchstoßen. Leider hat man den Untergrund nicht erreicht, der, nach anderen Erfahrungen zu schließen, ein alter Vulkankegel sein müßte, auf dem sich wie eine Krone das Korallenriff erhebt.

Man hat gegen die Deutung dieser einen Bohrung, die zuerst die Senkungstheorie Darwins sehr zu bestätigen schien, viele Einwände gemacht, die teilweise stichhältig sind. Wir sind daher in diesen Dingen trotz der Bohrung noch immer nicht sicher. Wir sehen, daß sich anscheinend im Laufe der Erdgeschichte der Meeresspiegel zeitweise gehoben hat, weil mehr Wasser zur Verfügung

stand — etwa, als die Eiskalotten am Nord- und Südpol abgeschmolzen waren —, teils daß sich das Meer auch senkte, weil zuviel Wasser zu Eis zusammenfrohr. Wir sehen mit Sicherheit gewaltige Hebungen der Meeresküsten und sehen auch Senkungen, ja wir können diese schon messend verfolgen. Nichts ist unbeständiger als die Höhe des Meeresspiegels!

Wir sehen beim Studium der Gesteinsschichten, daß sich zu bestimmten Zeiten unser Land ruckartig gehoben oder gesenkt haben mußte, wir sehen aber auch langandauernde Hebungen und Senkungen. Die Erscheinung ist feststellbar, die Erklärung liegt in der Regel in den tieferen Schichten der Erdrinde.

Funafuti mit seiner Bohrung ist heute ein Wunschtraum nach mehr: Wenn wir das „Aktualitätsprinzip“ in der Geologie anwenden und uns nicht in Phantasien ergehen wollen, müssen wir die Erscheinung von heute studieren, auch dann, wenn es schwierig ist.

Auf unserer Rückreise sind wir daher irgendwie unbefriedigt, vielleicht auch mißmutig, weil uns die tatsächlichen Vergleiche mit dem „Heute“ doch noch fehlen. Wir kehren zu unseren Felswänden in den Karnischen Alpen zurück.

Wenn wir in diesen Kalken Versteinerungen sammeln wollen, dann suchen wir am besten in den Schutthalden zwischen Valentintörl und der Eduard-Pichl-Hütte am Wolayersee. Wir sammeln an einem Tage, an dem der Steinschlag nicht durch einen Nachtfrost oder durch knapp vorhergegangenen Regen verstärkt ist und achten auf diese, allerdings nicht große Gefahr. In der Regel wird nichts geschehen. Wir finden in den Kalkblöcken, die unter den Wänden in den Halden liegen, zahlreiche, teilweise sehr merkwürdig geformte Schnecken, in beträchtlicher Menge auch Korallen, die aber in ihren zarten Auswitterungen erst bei genauerem Zusehen zu finden sind. Wenn wir das Glück haben, einen Block mit Krinoidenkalk, also einen Kalk aus Stielgliedern der Seelilien (diese sind, wie schon früher erwähnt, Meerestiere, die damals in Strandnähe lebten) zu finden, dann haben wir auch gute Aussicht, eine hübsche Ausbeute stark gerippter Armfüßler (Brachiopoden) zu machen. Wenn der Gesteinsblock schon länger auf der Halde liegt und durch den Frost zermürbt wurde, dann springen die Versteinerungen bei unseren Hammerschlägen recht gut heraus.

Die Tierwelt, die in den Kalkmassen dieses Gebirges erhalten ist, zeigt, daß diese, wie eingangs erwähnt, in der großen Zeitspanne des ganzen Devons entstanden sind. Die Fundorte für das mittlere und obere Devon liegen allerdings auf italienischem Boden, im Bereich der Casera Monumenz und nördlich davon.

Das genaue Studium der gefundenen Versteinerungen hat gezeigt, daß sich die Meeresverteilung im Devon gegenüber dem Obersilur, wie wir es in der Lawinenrinne des Cellons kennen gelernt haben, wesentlich geändert hat. Das Devon der Kellerwand weist enge Beziehungen zum Devon des Rheinlandes auf, dafür aber nur mehr geringe zu einer östlicheren Provinz, zu der nun auch Böhmen

gehört. Erinnern wir uns, daß im Obersilur gerade die Beziehung zu Böhmen so stark war. Sie ist also verhältnismäßig rasch wieder erloschen.

Zum Abschluß dieses Kapitels wollen wir zwei wichtigen Tatsachen unser Augenmerk schenken.

In der Kellerwand beginnt die Kalkentwicklung schon im obersten Obersilur und sie überschreitet auch die Devon-Karbon-Grenze. Das heißt mit anderen Worten: Hier in der Kellerwand ist das ganze Devon hindurch nichts anderes als Kalk entstanden! Hier, aber auch nur hier, erreicht die Kalkablagerung 1000 m. Darum ist auch die Kellerwand ein so besonders mächtiger Berg!



Von der Cellonalpe gegen die Nordabstürze der Kellerwand

Aus dem Nebel tauchen die gewaltigen Kalkmassen eines devonischen Riffes auf.

Schon in der Nachbarschaft, allerdings durch spätere Gebirgsbildungen herangerückt und im Raum verengt, sehen wir eine wesentlich geringere Kalkerzeugung. So liegen im Südteil des Cellons 500 bis 800 m Kalk, nördlich von ihm nur mehr 100 m und im Rauchkofel nördlich des Valentintörls sind es gar nur 50 m.

Diese 50 m vertreten ebenso das ganze Devon, wie die 1000 m Kalk der Kellerwand.

Wir standen in der Lawinenrinne des Cellons in einem abgemagerten Profil des Obersilurs und sehen nun ein solches im Devon des Rauchkofels. Wir sehen aber im Devon auch das mächtige Profil der Kellerwand mit seinen 1000 m Kalk. Ein solches gab es bei uns im Obersilur sicher nicht. Wir sahen aber beträchtliche Schieferablagerungen, die Graptolithenschiefer, die gleichzeitig mit den Kalken der Lawinenrinne am Cellon abgesetzt worden waren. Folgen wir weiter! Wo liegen die Schieferablagerungen des Devons, wo seine Strandkonglomerate, seine Sanddünen, seine Süßwasserschichten? Wir kennen sie in unserem Raume nicht. Bisher kennen wir aus den Karnischen Alpen nur den devonischen Kalk und sonst kein anderes Gestein. Das ist eine merkwürdige Tatsache, die zum weiteren Forschen anregt.

Wir müssen aber auch zunächst sehr vorsichtig mit der Deutung des Gefundenen sein, weil wir nur einen Teil des Geschehens in dieser Zeit, nämlich nur die Kalkbildung, kennen.

Wir können aber sagen: die Kellerwand war ein altes Riffgebiet mit einer ungewöhnlich langen und gleichmäßig anhaltenden Kalkerzeugung, so wie heute Kalkalgen und Korallen am Barriere-Riff Ostaustraliens und auf den Atollen des Stillen Ozeans riesige Kalkmassen aus dem Meerwasser bilden. Wir werden sehen, wie sich in unserem Raum im Perm und in der Trias (siehe die Zeit-tafel!) diese Erscheinung wiederholt.

Wir wollen aber auch noch etwas anderes betrachten, nämlich die Willkür unserer Zeitbegriffe: Erinnern wir uns, daß wir die Neuzeit unserer Menschheitsgeschichte mit der Entdeckung Amerikas 1492 beginnen lassen. Niemand in Europa ahnte am 12. Oktober 1492 die Landung auf Guanahani, geschweige denn ihre Bedeutung als künftige Zeitmarke. Es ist eine willkürliche Zeitmarke, die allerdings mit guten Gründen nachträglich gesetzt wurde.

In den Kalken mit den verkieselten Korallen, die wir ober dem Obersilur der Lawinenrinne am Cellon, aber auch am Nordhang des Findenigkofels finden, verläuft die Silur-Devon-Grenze unmerklich, auf der Grünen Schneide westlich des Cellongipfels ebenso unmerklich die Grenze zwischen Devon und Karbon.

Wir müssen sagen, daß wir hier die Zeitgrenzen nicht eindeutig festlegen können, die anderenorts in internationalen Vereinbarungen bestimmt worden sind. Wir können sie nicht scharf festlegen, weil sich hier weder die Tier- oder Pflanzenwelt noch auch das Gestein rasch und deutlich genug ändert. Wir müssen uns damit zufrieden geben, nur eine ungefähre Zeitbestimmung zu erhalten.

Eigentlich aber sollten wir gerade solche Stellen besonders schätzen: denn hier gehen die Versteinerungen ganz unmerklich in jüngere Arten über, hier hat es keinen plötzlichen Wechsel, keine Unterbrechungen gegeben, hier floß alles ganz gleichmäßig fort und gibt uns daher viel besser ein Spiegelbild der Zeit, die ja auch, aus dem Unendlichen kommend, ins Unendliche wandernd, gleichartig, gleichmäßig und ohne Einschnitt ist.

Am Großen Pal

Vom Plöckenhaus steigen wir gegen Osten in die schattseitigen Hänge des Angertals auf und benützen den vom Talweg abzweigenden Fußpfad, der durch die im ersten Weltkrieg arg mitgenommenen Waldungen zu den Kriegerfriedhöfen führt. Er ist gut markiert. Beim ersten Friedhof verlassen wir ihn aber und benützen den steiler ansteigenden zu den Ruinen eines Abschnittskommandos und suchen uns etwas mühsam den Pfad, der die Verebnung zwischen dem Großen Pal, dem Kamelrücken und dem Freikofel erreicht. Hier sehen wir im Osten den Schieferberg des Großen Pals und südlich davon einen Sattel, zu dem aus der Verebnung ein grabenartiger Einschnitt führt. Dieser Aufstieg ist nicht sehr bequem. Man kann auch zum südwestlichen Sattel wandern und einen Blick zur Casera Pal grande tun. Man kann von hier entlang der Grenze, zuerst steil ansteigend, dann recht mühelos, den Sattel südlich des Großen Pals erreichen, wobei man auf dem Wege in alten italienischen Schützengräben mitten in devonischen Kalken, die den Kamelrücken aufbauen, ein dunkelgrünes, ehemals schmelzflüssiges Gestein, das in die Kalke gangartig eingedrungen ist, und bei etwas Glück auch weiße Schwerspatproben sammeln.

Der Schwerspat durchsetzt an einigen Stellen den Kalk in unregelmäßigen Spaltausfüllungen, die durch ihre grobe, blättrige Kristallstruktur im dichten Kalk auffallen. Er gehört vielleicht als letzter Ausläufer zu den Vererzungsvorgängen, die auf italienischer Seite in den Kalken Silbererze ablagerten. Der darauf geführte Bergbau hat zur Gründung der deutschen Bergbausiedlung Tischlwang, heute Timau, geführt, deren Blütezeit in die Jahre 1470 bis 1578 fällt. Die an der Grenze sichtbaren Schwerspatgänge sind erzfrei und von geringer Ausdehnung und haben daher kein praktisches Interesse.

Immerhin bieten sie uns eine kleine Abwechslung auf dem Wege zu unserem Ziel, dem Sattel zwischen Kamelrücken und dem Großen Pal. Der beste Pfad zum Sattel dürfte allerdings der schmale Fußweg sein, der auf den Resten eines Fahrweges zum Nordhang des Großen Pals führt, dann steil ansteigt und sich gegen Westen zur Hangkante wendet. Hier erreicht man einen österreichischen Laufgraben, auf dessen Brustwehr man ohne Mühe den Sattel südlich des Großen Pals erreichen kann.

Der Nordhang des Kamelrückens besteht an seiner Begrenzung gegen den Sattel aus den sogenannten „Clymenienkalken“ des obersten Devons. Es sind recht helle, auch im frischen Bruch bläulich-graue, dichte Kalke. Auf sie legt sich im Sattel eine Schichtfolge von rostig verwitternden Schiefen und von Sandsteinen mit Pflanzen Spuren, die sicher in das Karbon gehören (siehe die Zeittafel!). Die genaue Einstufung ist noch nicht gelungen. Neue Untersuchungen sind im Gange.

Diese Schiefer und Sandsteine des Karbons liegen dem Devon-

kalk auf und nur selten sieht man einen so scharfen Farbgegen-
satz! An einigen Stellen kann man erkennen, daß sich die Schiefer
auf eine Verwitterungsfläche, auf eine Karstoberfläche des Kalkes
legen. Zwischen der Entstehung der Kalke, die ja im Meer entstan-
den sind, und den Schiefeln des Karbons, die mindestens in unmittel-
barer Landnähe, wenn nicht überhaupt auf dem Lande entstanden
sind, liegt eine bedeutende Schichtlücke. Die im Meer gebildeten
Kalke waren aus dem Wasser gehoben worden, sind Land geworden
und wurden Wind und Wetter ausgesetzt, bis sie wieder mit jün-
geren Schichten überlagert wurden. Daher ist die Fuge zwischen den
Kalken und den Schiefeln keine ebene, sondern eine recht bewegte,
die bald mehr, bald weniger tief in die Kalke einschneidet. Wir
sehen hier das erstmal in unseren Betrachtungen, wie eine alte
Landoberfläche von neuen Schichten überlagert und damit „fossil“
wird.

Die Kalke sind in den obersten Metern versteinierungsführend.
Man sammelt am besten in den Kalken, die gleich südlich des Sattels
anstehen oder in losen Platten im Hang liegen. Man kann hier sehr
viel Geologenarbeit finden, nämlich eine ganze Menge von Schlag-
spuren und Gesteinsbruchstücken und wird sehr bald die ersten
Versteinungsreste finden, nämlich jene, die die Vorgänger liegen
gelassen haben. Manchmal sind es sogar recht gute Stücke, die man
so erbeuten kann. Wenn sich das Auge an die Erhaltung der Ver-
steinungen gewöhnt hat, findet man rasch mehr und soll daher
beim Sammeln an seinen Bedarf denken: Lassen wir doch auch noch
dem Nachfolger die Freude an diesem Fundort!

Wir finden hier die sogenannten Clymenien und außerdem
eine Anzahl von Trilobiten. Letztere sind teilweise sehr klein und
verlangen daher das Sammeln mit der Lupe.

Die Clymenien sind wesentlich größer. Dabei fallen die klei-
neren Formen gewöhnlich durch eine gelbliche Anfärbung im Kalk
auf. Sie gleichen einer flachen Spirale; die Oberfläche ist glatt,
wenn die Schale abspringt und wir nur die Ausfüllung, den „Stein-
kern“, sehen. Die feine Streifung der Schalen fällt uns erst bei
genauem Hinsehen auf.

Es gibt hier oben eine größere Anzahl von Arten, deren Unter-
scheidung zum Teil allerdings nur der Fachmann vornehmen kann.
Die größeren Arten überschreiten 10 cm Durchmesser, sind aber
anscheinend meist schlechter erhalten.

Die Clymenien sind typische Leitversteinungen des Ober-
devons. Sie verändern rasch ihre Gestalt und sind weit verbreitet.
Sie gehören zu den ältesten Vertretern eines ganz vornehmen Ge-
schlechtes, den Ammoniten, dessen erste Spuren im Unterdevon
nachzuweisen sind und das am Ende der Kreidezeit (siehe die Zeit-
tafel!) ausstarb. Leider sind sie in Kärnten nur an wenigen Stellen
etwas häufiger. Wir werden sie daher auch in den jüngeren Schich-
ten nur selten erwähnen können und jeder Fund ist deshalb von
großem wissenschaftlichem Interesse!

Die Ammoniten stammen vom Geschlecht des Nautilus ab, dem wir mit dem Geradhorn Orthoceras bereits im Silur begegnet sind. Die Ammoniten hatten sich aber fast durchwegs der eingerollten Form verschrieben, deren Schale sie mit Knoten, Rippen und Reihen in der schönsten Art verzierten. Ihre Lebensweise ist aber trotz des häufigen Vorkommens ihrer Schalen nur zu erschließen. Das Weichtier hat sich nämlich nicht erhalten. Man findet die leere Schale, die wahrscheinlich als Leichtgut des Meerwassers weithin verschlagen wurde. Von verschiedenen Formen darf man die hervorragende Eignung zum Schwimmen, ja zum Schnellschwimmen, annehmen.

Unsere Clymenien sind sehr weit verbreitet, sowohl aus Nordamerika, wie aus Europa und Asien kennen wir sie.

Dem deutschen Forscher Prof. Schindewolf, der auch die Formen des Großen Pals bearbeitete, gelang es mit Hilfe ihrer rasch wechselnden Arten, zunächst in Deutschland eine sehr genaue Gliederung des Oberdevons aufzustellen, die sich allgemein bewährte. Man kann auch an unserem Fundort diese Gliederung durchführen, wenn man sehr genau in Schichten sammelt. Das ist aber sichtlich in den letzten Jahrzehnten schwieriger geworden, denn die furchtbaren Wunden, die hier der Hochgebirgskrieg der Jahre 1915–1917 schlug, vernarben langsam.

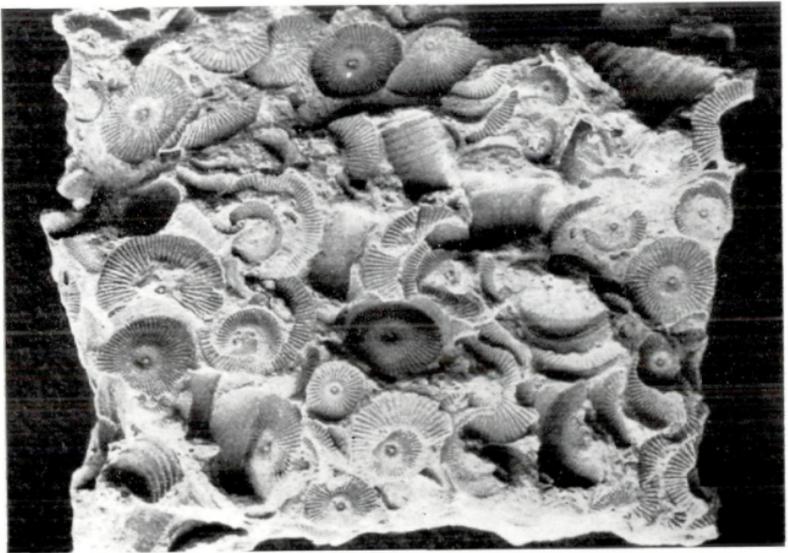
Wer hier oben sammelt, dem möge bewußt bleiben, was hier Soldaten beider Gegner im winterlichen Kampfe leisten mußten. Er wird auch heute noch erschüttert sein, mit welcher Zähigkeit hier um die einzelnen Höhenstützpunkte gerungen wurde. Er wird sich manchmal im hohen Grase in altem Stacheldraht verfangen, er wird darauf achten müssen, daß er nicht auf morschen Holzdecken alter Unterstände steht und wird, allerdings selten, auch noch Munition finden.

Wer hier oben sammelt, möge sich glücklich schätzen, daß er sich friedlicher Forschung widmen und, wenn er Wetterglück hat, auch eine schöne Landschaft genießen darf. Auf diesen Höhen ist der Ausblick auf die gewaltigen Berge im Westen, auf den Cellon, die Kellerwand, den Mooskofel so eindrucksvoll wie der Tiefblick

Die Ringmauer (Karnische Alpen) von Norden gesehen
Man erkennt deutlich das Abbiegen einer starken Kalkbank. Der Berg wird aus dem „Unteren Pseudoschwagerinen-Kalk“ (unteres Perm), der in Bänke zerteilt ist, aufgebaut. Links eine Doline. Im Hintergrund die Ketten der Südalpen.
(Zu S. 21 und 50.)

Der Zweikofel von Westen, von der Rattendorfer Alm gesehen
Die gebankten Kalke sind die schwarzen, manchmal auch rötlichen „Oberen Pseudoschwagerinen-Kalke“, in denen u. a. große Korallenstöcke (*Stylidophyllum*) vorkommen. Darüber liegen helle, oft rosa gefärbte Trogkofelkalke. Im Wald des Mittelgrundes die tieferen Permschichten (Kalke, gleich alt wie jene der Ringmauer, darüber die „Grenzlandbänke“). (Zu S. 50.)





in das Tal von Timau, der letzten Rast vor der Überwindung des Plöckenpasses. Die Saumtiere der Veneter stiegen hier in den Steilhängen zum Passe auf, dreimal mußten die Römer ihre Straße verlegen, um den geordneten Übergang den Naturgewalten abzutrotzen. Ihre Paßstraßen tragen drei Inschriften auf italischem Boden, davon liegen zwei knapp jenseits der Grenze unter der Paßhöhe. Sie verkünden stolz die Leistung, hier in die Wildnis herauf die Straße geführt zu haben. Sie sind leicht angewittert, aber noch gut lesbar.

In den Steilwänden des Passes zeigen sich die Schleifspuren der Eismassen, die vom hochgehenden Gailgletscher in das Tagliamentogebiet nach Süden abflossen.

Auch diese Inschrift eines ungeheueren Naturereignisses ist für den Kundigen leicht lesbar geblieben: Sie zeugt von der Rückverlegung der Wasserscheide zwischen dem Schwarzen Meer und der Adria, die heute am Plöckenpaß liegt, zur Eiszeit auf die Eisscheide, die über den Höhen des Tauernkammes lag.

Eis floß damals durch den Plöckenpaß ins Tagliamentotal — doch davon wollen wir erst später erzählen.

Erstes Intermezzo tettonico:

Das Alpengebirge der Steinkohlenzeit entsteht

Nach dem Absatz der Gesteine im Kambrium, im Silur und Devon kam es im Karbon zur Bildung der steinkohlenzeitlichen Alpen. Dabei wurden die abgesetzten Gesteine in großen Falten und abgetrennten Schollen (Decken) übereinander gestapelt und dieser Gebirgsbau ist im Bereich der Plöckenstraße gut erkennbar.

Viele Gesteine wurden bei diesen Vorgängen in die Tiefe gedrückt und ihr Stoff kristallisierte unter hohem Druck und bei hoher Wärme um.

Der Trogkofel, vom Roßkofel gesehen

Mächtiges Kalkriff, auf der Hochfläche ein kalkiges Trümmergestein (Perm). Davor der dunkle Rudnikersattel aus Schiefern, Quarzkonglomeraten und wenigen versteinungsreichen Kalklagen zusammengesetzt (im nördlichen Teil Perm, im südlichen Karbon). Wir stehen auf devonischen Riffkalken, die unter den übrigen sichtbaren Gesteinen zu denken wären und daher hier außerordentlich gehoben wurden. (Zu S. 50.)

Abdrücke von Seelilien-Stengeln in einem sandigen Schiefer

Aufnahme Hofrat Treven

Gefunden im Steinbruch Olsa bei Friesach, wo ein Marmor abgebaut wird, der von eiszeitlichen Moränen des Metnitzgletschers und jenen des Murgletschers überdeckt ist. Aus diesen Moränen muß das merkwürdige Fundstück stammen, dessen Herkunft unbekannt ist. Wir kennen das „Anstehende“ nicht. — Man sieht auf den Gliedflächen den Nahrungskanal und die strahligen Rippen und sieht die Hohlräume einzelner Stielstücke, die, aus schmalen Gliedern bestehend, biegsam waren. Das Fundstück ist 8 mal 7.5 cm groß.

Große Teile der kristallinen Gesteine unserer Alpen sind erst in der Steinkohlenzeit (im Karbon) kristallinisch geworden. Wir können daher nicht mehr so unbekümmert von einem „Urgebirge“ reden, wie man es früher gerne tat.

Auf dieses neu gefaltete und in seinem Schichtverband arg gestörte Gebirge lagern sich nun neue Schichten ab: vom Oberkarbon an stehen wir an der Küste eines großen Meeres, das von Osten in unseren Raum eindrang. Seine Gesteine legten sich waagrecht auf steil gefaltete ältere Schichten. Wir nennen diese Lageverschiedenheit der Gesteine „Diskordanz“ und erkennen aus ihr die heftigen Bewegungen, die hier in unserer Erdkruste stattfanden.

Wir versuchen, die Falten des alten Gebirges von jenen zu trennen, die später beim Werden unserer heutigen Alpen entstanden. Das ist zumeist kein leichtes Unterfangen. Jedenfalls haben wir in Kärnten schöne und deutliche, daneben viele schwer erkennbare Reste dieses großen steinkohlenzeitlichen Alpengebirges:

Unsere heutigen Alpen enthalten viele alte Bausteine neben zahlreichen jüngeren. Wenn wir gut hinschauen, erkennen wir das alte Gemäuer mitten im neuen Gebäude.

Roßkofel und Garnitzen

Was wir bisher gesehen, waren Gesteine, die das Meer gebildet hatte. Feine Tone hatten sich niedergeschlagen, Sand war von der Küste hereingeschwemmt und der Kalk war im Meere selbst, von den vielen Lebewesen, die es bewohnten, gebildet worden. Irgendwo war das feste Land, bald näher, bald ferner; wir haben die ersten Reste von Landpflanzen gesehen, deren Schichten vielleicht schon auf dem Lande entstanden. Vielleicht war es aber auch nur Treibholz gewesen.

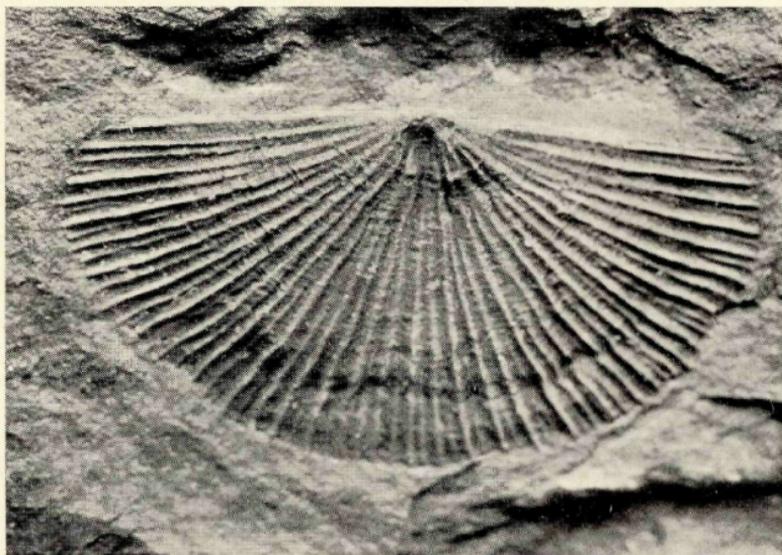
Irgendwo lag das Land, wir spürten es, aber wir sahen es nicht, wenn wir in unserem Erkundungsboot über die Wasserflächen fuhren, unter denen das bunte Leben war, von dem uns nur ein kleiner Teil überliefert ist. Nicht allzu weit von uns mag es gelegen sein. Nicht weit von den Sandbänken und vielleicht auch nicht weit von den Faulschlammgründen, wahrscheinlich aber entfernter, als wir im Devon direkt auf die Brandung zuhalten konnten, die gegen die Korallenriffe brauste.

So sahen wir in unseren Schichten nur einen Teil des Geschehens und trotz der langen Zeiträume immer das Ähnliche. Bis zum Ende des Devons blieben wir in unserem Boot. Damals war unter uns ein weißer Kalkschlammgrund, der an etlichen Stellen vom Sonnenlicht noch erreicht wurde. Grün wie der Isonzo hat das Meer hier geleuchtet. Haben wir uns eine auf der Oberfläche des Meeres treibende Clymenie aufgefischt, in der noch das Tier steckte? Wie glücklich wären unsere Versteinerungskundler, wenn sie es zu Gesicht bekommen könnten! Wie schwer ist es doch, aus leeren

Schalen zu erschließen, wie so ein Tier aussah, wie es lebte und was es von der Umwelt verlangte, um leben zu können!

Irgendwo das Land! Vielleicht dort, woher die Strömung kommt, die den Sand verlagert? Vielleicht dort, wo in der Ferne eine Nebelbank die Sicht begrenzt? Noch wissen wir in unserem Raum nicht, wo wir es suchen sollten.

Wir haben mit unseren Funden den Wechsel der Meeresverbindungen verfolgt. Wir sahen Tiere bei uns, die auch aus Sardinien und England, dann aus Böhmen und dem Rheinland bekannt geworden sind. Aber wir sahen das Land nicht.



Aus dem Meere der Steinkohlenzeit

Eine schmale Schichte am Waschbühel (Karnische Alpen) enthält zahllose Versteinerungen, darunter viele radial gerippte Brachiopoden-(Armfüßler-)Schalen. Sehr schön sieht man bei diesem Tiere (*Derbyia acutiplicata*), wie sich gegen außen neue Rippen einschieben. Die Schale ist 2,5 cm breit.

Aufnahme Hofrat Treven

Nun ist das große Geschehen einer Gebirgsbildung hinter uns. Es war ein gewaltiges Ereignis und sein Abbild läßt sich vielleicht am schönsten damit vorstellen, daß wir nun auf trockenem Land an einer Küste stehen. Weite Flächen im Norden und Nordwesten sind Festland mit einzelnen Seen. Erst nördlich von England und der Ruhr liegt wieder die Küste eines flachen Meeres. Üppigstes Pflanzenleben wird uns in diesem mitteleuropäischen Streifen als Steinkohle aufbewahrt, ein ungeheurer Vorrat an Ener-

gie liegt hier, das Geheimnis des großen wirtschaftlichen Aufschwungs von Mittel- und Westeuropa im letzten Jahrhundert.

Wir sind nicht so glücklich; wohl sind auch bei uns an einigen Stellen schmale Kohlenflöze entstanden. Auf der Turrach werden sie in bescheidenem Maße abgebaut, unter der Kronalpe, auf der Straniger Alm der Karnischen Alpen versuchte man es vergebens. Sonst ist dieses Erbe aus der Steinkohlenzeit wirtschaftlich nicht nutzbar. Es ist nur wissenschaftlich interessant, denn bei uns wechselte Land und Meer in „kurzen“ Abständen und dieses Meer kam aus Südosten und Osten zu uns und ging irgendwie über Nordspanien (Asturien) gegen Westen weiter. Gegen Osten lag die Verbindung in Mittelasien. Sie ging über die Mandchurei nach Japan und von hier zur Westküste Amerikas bis nach Peru. Sie ging über Nordt Tibet nach Siam und Indochina bis nach Westaustralien. Wir werden Tiere kennen lernen, die bei uns und auch im Fernen Osten lebten.

Über 10.000 km ist die Entfernung bis Indochina auf diesem Wege: dennoch werden wir gleiche Tierarten sehen. Am Westfuß des Urals ging zeitweise eine Meeresverbindung über Spitzbergen nach Nordostgrönland.

Das Bild der Erde ist ganz anders als heute. Dennoch können wir bereits versuchen, in vorsichtigen Umrissen zu zeichnen, wo das Meer gelegen hat und wo Land war.

Das erstemal können wir in Kärnten gleichzeitig Land und Meer feststellen und das dauernde Auf und Ab an einer Küste, die, bald sich hebend, das Meer verdrängte, bald sich senkte, um es wieder hereinzulassen.

Ein plötzlicher Sandschwall tötete das Leben im Kalkschlammbereich. Auf plattigen Sandschiefern liegen rostig verwitterte Schalenabdrücke von Meerestieren und in kohligem Abdrücken ein paar Pflanzenreste dabei. Über einer mächtigen Schichte aus Quarzkonglomerat verfeinert sich das Gestein und eine schmale Schieferlage enthält Pflanzenreste, die bestimmbar sind.

Landpflanze und Meerestier in buntem Wechsel, bald mühsam zu suchen, bald leicht zu finden — das ist der große Schatz, den das Naßfeldgebiet birgt. Bei den Geologen ist es jedenfalls berühmt geworden:

Denn die Landpflanzen gestatten den Vergleich mit jenen der Kohlenreviere in den wirtschaftlich glücklicheren Ländern, die die Kohlenschätze der Steinkohlenzeit geerbt haben. Wir hätten diese Zeit, das Karbon, anders genannt Die Meerestiere hingegen gestatten die Verbindung, die zeitliche Gleichstellung mit den Gesteinsfolgen Mittel- und Ostasiens und damit wird die Zeitrechnung der Landschichten Mittel- und Westeuropas mit jener in Rußland und Asien vergleichbar. Es gelingt noch mehr: der ständige Wechsel von Land und Meer ist auch in Südrußland und Asien zu beobachten. Wir haben ihn den „Auernighrhythmus“ genannt. Dieser Pulsschlag der Erdrinde ist lange, bis in den nächsten Zeitabschnitt,

das Perm, zu beobachten und die dabei entstehenden Gesteinsfolgen sind bei uns so ähnlich, daß es erst spät gelang, sie zeitlich voneinander zu scheiden.

Vielleicht ist dieser Pulsschlag, den wir im großen Kontinent Eurasien spüren, die Erregung, die den gewaltigen Bewegungen der Gesteinsmassen folgt, die wir als die steinkohlenzeitliche („variszische“) Gebirgsbildung kennen?

Ganz schwach läßt sich dieser Pulsschlag auch in den Kohlenrevieren von England und Belgien und an der Ruhr erfühlen. Es gibt auch hier schmale Meeresschichten, die ein Ammonitengeschlecht, den Goniatites, mit sich bringen und die für die Verfolgung der Kohlenflöze in arg gestörten Gebieten als Leitbänke und Leitversteinerungen willkommen sind. Es sind hier aber, im Bereich des feinen Korns, nur kurze Ereignisse. Ein plötzliches Überspülen mit Salzwasser, das sich wieder verläuft, das allerdings auch öfters wiederkehrt, so wie bei uns.

Während aber das Hinterland in Westeuropa flach war und die Korngrößen der dortigen „Konglomerate“, also der größten Gesteine, die es dort gibt, etwa unseren gröberen Sandsteinen gleichen, müssen wir in unserem Raum mit recht beträchtlichen Gefällen rechnen, denn wir kennen wirklich grobe Konglomerate. Mehr noch: wir sehen in unseren Sandsteinen und Konglomeraten eine Auslese der Härte und der chemischen Widerstandsfähigkeit. Es sind Quarze, die wahrscheinlich aus Quarzadern von Schiefern stammen und es sind die schwarzen „Lydit“gerölle, die, ebenfalls aus Quarz bestehend, bei der Zerstörung unserer Graptolithengesteine übrig geblieben sind. Nur ganz selten findet man auch Konglomerate aus Kalksteinen.

Heute liegen unsere „Lydite“ nicht weit von den Quarzkonglomeraten, die auch Lyditgerölle enthalten. Aber lagen sie damals auch so nahe? In einigen Fällen, nämlich bei den ältesten Gesteinen des Oberkarbons, werden wir es bestätigen können. In den meisten Fällen wissen wir es noch nicht, aber wir sind daran, uns diesen Fragen zu widmen.

Vom Rudniksattel geht ein schmaler Pfad durch die steilen Nordhänge des Roßkofels aufwärts. Er windet sich durch grobe Bergsturzhalden, deren Blöcke nicht bis in die Tiefe fielen, er geht unter einer Wand über feinkörnigen Schutt, in dem der gelbe Alpenmohn blüht und steigt dann in einer Kette von Mulden, die mit andersartigem, rostfarbenem Schutt erfüllt sind, zur Höhe auf. In bleichen Kalken, die den Berg aufbauen und die gleich alt wie die Kellerwand (— also devonisch —) sind, findet man hier und da einige Korallenstöcke. Der Gipfel des Berges liegt bereits in Italien. Die freundlichen Verhältnisse, die heute an der Grenze herrschen, ermöglichen aber einen Tiefblick nach Süden und einen Ausblick, der bis in die italienische Tiefebene reicht. Früher mußte man mühsam auf einem westlichen Vorberg dasselbe zu erleben versuchen.

Vor dem Gipfel liegt eine Verebnung, die steil gegen Osten abbricht: rostfarbener Schutt aus Quarzsandstein, eine in Blöcke zerfallene Schichte aus Quarzkonglomerat, einige wenig auffallende Kalkbänke liegen auf dem hellen Devonkalk. Es ist die berühmte Stelle, an der man die Überflutung des Landes durch das Karbonmeer sieht.

Betrachten wir die Schichtfolge etwas näher: Der Devonkalk ist sichtlich längere Zeit trocken gelegen. Es hat sich auf ihm eine Karstoberfläche gebildet, die anscheinend auch tiefer hinabreichende Schlotte erzeugt hat. Heute läßt sich dies dadurch nachweisen, daß etwas außerhalb des Karbonvorkommens mitten im Devonkalk ein Rest von Quarzsandsteinen steckt, eine alte Schlotausfüllung, deren obere Teile inzwischen abgetragen wurden.

Hier stehen wir im Geiste also zunächst auf trockenem Land. Man könnte sich eine Küste vorstellen, die jener von Istrien gleicht: das Land ragt nicht allzu hoch aus dem Meere, es ist aus Kalk gebaut und sinkt langsam ab, das Meer greift immer weiter ins Land.

Eine ganz schmale Lage von knollenartigen Brauneisenstein-„Konkretionen“, chemischen Absätzen, vielleicht den Resten einer alten Verwitterungsrinde, liegt hier. Darauf folgen dünnblättrige Schiefer und eine 2 m starke Kalkbank. Sie verwittert leicht gelblich, fällt dadurch auf und zeigt an einigen wenigen Stellen auswitternde „Fusulinen“.

Es sind dies die ersten dieser Gruppe in den Ostalpen. Sie gehören zu den Urtieren, sind also Einzeller, ein altes Geschlecht, wie es der Name sagt und in einer Unzahl von Formen bis in die heutige Zeit heraufreichend. Zweimal in der Erdgeschichte haben die Kammerlinge, die schalenbauenden „Foraminiferen“, den Anlauf zum Bau von großen Formen gemacht. Das erstemal im Karbon und Perm mit einer Gruppe, den Fusuliniden, die nach dem Versuch wieder ausstarben und ein zweitesmal von der Kreidezeit an, um dann im Alttertiär die allergrößten Formen zu entwickeln (die Riesen darunter bauten sich Wohnhäuser mit Tausenden von Kammern und einem Durchmesser des Gehäuses von 20 cm!). Auch sie starben wieder aus, aber ihre Schalen haben ganze Länder aufgebaut. Im Krappfeld werfen wir heute den Kalk, den sie in unzählbaren Stücken zusammensetzten, als Kalkzuschlag in die Zementöfen. Wir werden davon noch hören.

Diese Fusulinen sind wohl die besten Leitversteinerungen in den Meeresablagerungen des Karbons und Perms. Sie sind in den Öllagerstätten von Texas, Oklahoma ebenso wichtig für die Gesteinsgliederung in den Bohrlöchern und damit für die Entzifferung des Gebirgsbaus geworden, wie am Ural. Ein schmaler Streifen von Karbon und Perm zieht durch die Karnischen Alpen und die Karawanken. Er enthält kein Öl. Die Reichtümer dieser Zeit, die Steinkohle und das Öl, liegen nicht in unserer Heimat.

Über der ersten Kalkbank folgen wieder Schiefer mit unbestimm-
baren Meerestieren und einer sehr merkwürdigen Versteinerung,

die man für eine Pflanze hielt und daher *Spirophyton suessi* nannte. Es ist eine Lebensspur, aber wie sie entstand, wissen wir nicht.

Solchen Lebensspuren werden wir besonders in Sandsteinen immer wieder begegnen. Geschlängelt, manchmal auch spiralig, dicker und dünner ziehen ihre Wülste auf den Schichtflächen dahin, manchmal sogar rhythmisch gegliedert. Freunde der Natur, denen diese Gebilde auffallen, deuten sie volkstümlich nach der Ähnlichkeit als versteinerte Schlangen und anderes Getier. Es waren sicher keine Schlangen, sondern wohl die Kriechgänge von Tieren im Sande, besonders von Würmern, die den Sand fraßen und das für sie Unverwertbare hinter sich austießen. Tiere, die sich in einer Fülle hindernisreicher Nahrung so vorkamen, wie einer, der durch den Berg von Hirsebrei sich ins Traumland der Faulpelze durchzufressen versuchte.

Es folgen einige Kalkbänke, die immer wieder von Schiefen unterbrochen werden, also ein dauernder Wechsel von Einschüttung und Kalkbildung. Im Vorjahr fanden wir an der Oberkante einer solchen Kalkbank einen prächtigen Korallenstock. Er ist mit Sand überschüttet worden und so zugrundegegangen. Seine Tragödie, der Tod des Festgewachsenen, der nicht weichen kann, auch wenn er das Unheil kommen sieht, ist uns hier deutlich überliefert worden.

Dann folgt eine mehrere Meter starke Bank aus weißem Quarzkonglomerat. Weiße Quarzgerölle sind hier mit gelöster Kieselsäure miteinander verbunden worden. An Klufflächen leuchten im Sonnenschein winzige Bergkristalle auf. Damit ist hier die Schichtfolge des Karbons zu Ende. Was darüber lag, ist abgetragen worden.

Wir blicken auf und sehen gegen Osten: Tief vor uns liegt das Naßfeld mit seiner Kapelle aus dem ersten Weltkriege, links davon die Naßfeldhütte, der bequeme Stützpunkt, bis zu dem man im Sommer auf der Naßfeldstraße fahren kann.

Dahinter steigt der bei den Geologen weltberühmte Auernig auf. Wir sehen schon von hier, wie seine Gesteine wechseln. Er sieht auf seinem italienischen Abfall wie gestreift aus: Kalk, Konglomerat, Sandstein, Schiefer; Pflanzenreste in den einen und Tiere und Pflanzen (Kalkalgen) des Meeres in den anderen.

Wir sehen dahinter vom Gartnerkofel einen Grat gegen Süden zur Garnitzen laufen. Hier liegt das bisher vollständigste Schichtprofil des Karnischen Karbons, das uns bekannt ist. Noch weiter im Osten ein flacher Grasberg, die Krone. Wie die Stirnreifen eines Diadems liegen die obersten Kalkbänke mit ihren hellen Steilabfällen um ihre Höhe. Sie liegen ganz waagrecht, so wie sie einst entstanden sind. Es ist ein kleines Stück Erdkruste, das seit der Steinkohlenzeit seine waagrechte Lagerung vielleicht nicht verloren, sonst aber wiedergewonnen hat, ein netter Zufall. Das seinerzeit küstennahe gebildete Gestein liegt aber heute rund 1800 m über dem Meere und ist also mindestens um diesen Betrag gehoben worden. Dieses Profil der Krone mit seinen waagrechten Schichten ist in

viele Lehrbücher übergegangen und hat die Meinung erweckt, das ganze Karbon der Karnischen Alpen läge so ruhig. Das ist leider ein Märchen.

Hinter der Kronalpe sinken unsere Schichten jäh in die Tiefe. Sie werden von Dolomiten der Trias (siehe die Zeittafel!) überfahren und überwältigt.

Auf dem Gipfel des Auernigs liegt eine Kalkbank, die die Fusulinen verkieselt zeigt. Sie wittern heraus; wenn man eine stärkere Lupe hat, erkennt man einen komplizierten Bau. Besser ist es, wenn man sich ein Stück in den Rucksack packt und es daheim in schwache Salzsäure legt. Schwach deshalb, damit nicht die entstehenden Gasblasen die feinen Reste zerreißen. Von Zeit zu Zeit wird man etwas Salzsäure zutropfen müssen. Und etwas Geduld wird man auch zuschießen müssen. Dann laugen sich diese Reste heraus und dazu findet man auch wunderfeine Gebilde der Moostierchenkolonien, also der fortgeschrittenen Verwandten unserer Graptolithen.

Gehen wir von hier an die Nordkante des Auernigs, dann können wir in sandigen Schiefeln, die als Schutt zwischen den Grünerlen liegen, Abdrücke von Pflanzen sammeln.

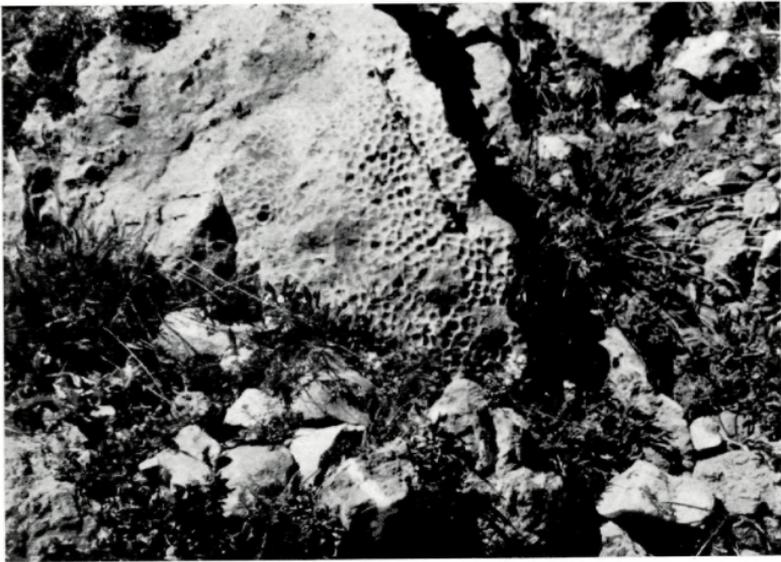
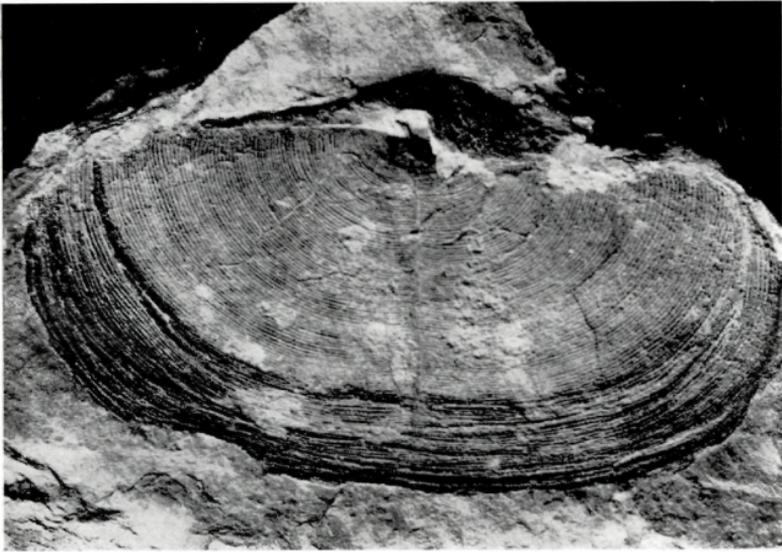
Es sind dies Reste der Gattungen Pecopteris, Sphenopteris, Alethopteris, Annularia und Cordaites, lateinische Namen, die zunächst nichts sagen. Es sind Farne und zwar sowohl Baumfarne als auch farnähnliche Farnsamer (Pteridospermen). Die Annularien sind die Blätter von Schachtelhalmen (Calamites), die ja zu den Bäumen des Steinkohlenwaldes gehören. Die Cordaiten, von denen Blätter erhalten sind, gehören zu den höchstentwickelten Pflanzen dieser Wälder. Sie bildeten hohe, schlanke Stämme, die bis zu 30 m Höhe erreichten. In Frankreich fand man sie noch aufrecht im Boden wurzelnd im Gestein. Sie waren übrigens nicht stark verwurzelt. An ihren Ästen, die erst am Gipfel auftraten, saßen bandförmige, bis 1 m lange Blätter. Solche Blattschöpfe breiteten sich wie Palmwedel auf den Gesteinsflächen aus. Wir finden auf dem Auernig allerdings nur ihre Spuren.

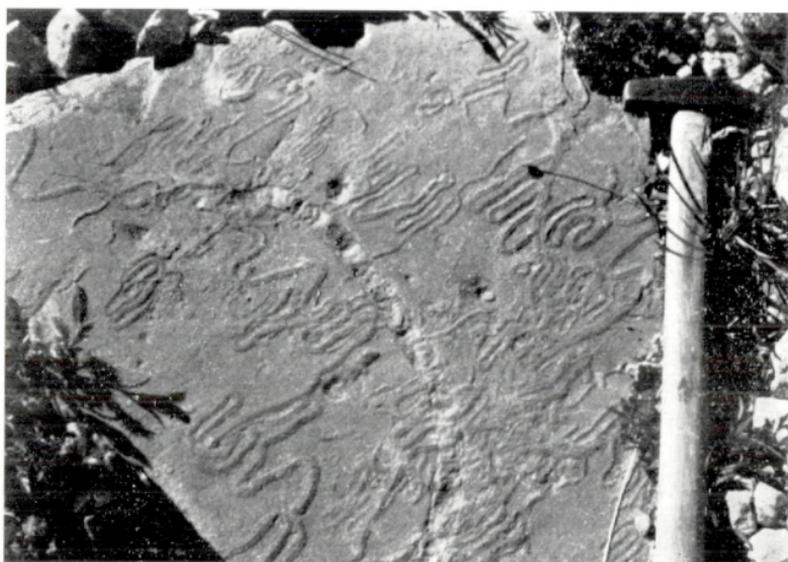
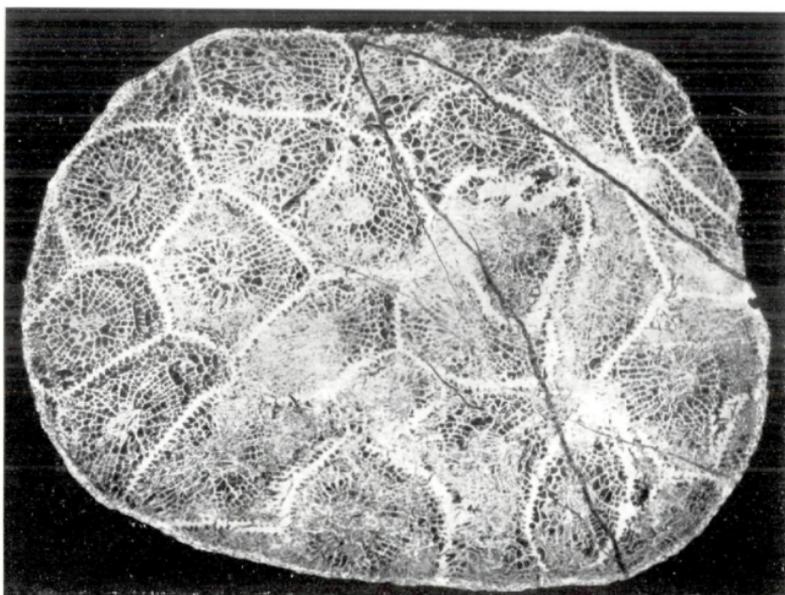
Abdruck des Armfüßlers (Brachiopoden) *Isogramma paotechowensis* aus den steinkohlenzeitlichen (Karbonen) Schiefeln am Nordhang des Auernigs

Aufnahme Hofrat Treven

Die Schalen dieses Tieres sind ockerig erhalten. Sie fallen durch ihre feine konzentrische Streifung auf und sind noch in kleinen Bruchstücken kenntlich. Es handelt sich um die 9,5 cm breite kleinere (Dorsal-)Schale, die am Schloßbrand (oben) von der größeren (Ventral-)Schale überlappt war. Auch diese ist extrem flach gewesen. (Zu S. 49.)

2000 m über dem Meere liegt ein Korallenstock im Grase! Stockkoralle (*Stylidophyllum volzi*, bekannt auch aus Mittelchina) in den Meeresablagerungen der Permzeit östlich des Trogkofels. (Das Stück befindet sich heute im Landesmuseum für Kärnten.) (Zu S. 51.)





Wir gewinnen so hier oben auf dem Auernig einen kleinen Einblick in den Steinkohlenwald. Schachtelhalm, Bärlapp, Farn und Cordaiten wuchsen auch bei uns, aber es kam nur selten zur Moorbildung und damit zur Erhaltung der Pflanzensubstanz als Kohle. Wir kennen bisher 9 Horizonte mit Pflanzenresten in diesen Schichten, dem zehnten sind wir auf der Spur. Neunmal, vielleicht zehnmal, sind sichere Landschichten in dieser Schichtfolge, die immer wieder mit Meeresschichten durchsetzt ist. Machen wir die Probe aufs Exempel! Wir gehen von unserem Pflanzenfundort am Nordhang des Auernigs abwärts und finden, bevor noch der Pfad ein paar kleine schlecht erhaltene Serpentinien macht, einen 1954 frisch angelegten Fußweg, der mitten in das Grünerlengebüsch führt. An seinem Ende ist eine versteinierungsführende Schichte freigelegt worden. Sie liegt etwa 30 cm über einer rostbraun verwitternden Sandsteinbank. Hier kommt ein merkwürdiger Armfüßler (Brachiopode) vor. *Isogramma paotchowensis* Grabau & Chao ist der wissenschaftliche, durchaus nicht schöne Name. Sonderbarer Name: *Isogramma*, griechisch, sicher im Zusammenhang mit der konzentrischen Streifung, die die Schalen zeigen. *Paotchowensis*, das klingt chinesisch mit lateinischer Endung – und ist es auch! Die Art ist nämlich zuerst aus der Mandchurei bekannt geworden. Schon früher hatte allerdings der verdiente italienische Forscher *G o r t a n i* spärliche Reste gefunden, die er *Orthothetes expansus* nannte, aber wir wissen noch nicht, ob es dieselbe Art ist. Hier am Auernig, am Garnitzenkamm, im Tresdorfer Sattel, kommt dieser große Brachiopode vor, der sehr eigenartig ist. Er erfüllt eine schmale Schichte von vielleicht 2 cm Stärke mit seinen großen Schalen und ist dann verschwunden, – aber nur bei uns! In Mittelasien (in Darwas) erlebte er frischfröhlich auch noch die nächste Zeit, das Perm. Dabei ist er merkwürdig spezialisiert. Sein Lebensraum innerhalb der flachen Schale hat kaum 2 mm an Stärke überschritten. Seine Schalen liegen flach auf den Schichtoberflächen. Sind sie zusammengespült? Vermutlich nicht, denn so flache, muschelartige, nicht geöffnete Schalen lassen sich nicht leicht fortbewegen. Es wäre lockend, noch mehr von diesem sonderbaren Gesellen zu erzählen!

Erinnern wir uns aber: etwas oberhalb dieser Meeresschichte mit *Isogramma* fanden wir die Pflanzenreste! Landablagerung über Meeresschichte, Wechsel von Festland und Salzwasser, immer wieder, mindestens neunmal. Zählen wir damit vielleicht doch, wie wir es

Schnitt durch eine permische Stockkoralle

Stylidophyllum volzi zeigt den komplizierten Bau der Korallen des Erdaltertums, der Tetrakorallen, deren Arten vollkommen ausgestorben sind. (Zu S. 51.)

Lebensspuren auf einer Sandsteinplatte der Steinkohlenzeit

In der Mitte eine Röhre, die eine ruckartige Durchdringung des Sandes durch ein Tier anzeigt, daneben zahlreiche „schlangen“förmige Bewegungsspuren.

(Zu S. 47.)

schon ausdrückten, den Pulsschlag der aufgeregten Erde nach der „variszischen“ Gebirgsbildung? Damals bebte ein Riesenkontinent. Mit einem leichten Auf und Ab liegt er nun verändert da, halb im flachen Meere, halb aufgetaucht, Festland mit Wäldern von hohen Bäumen wird untergetaucht, Meeresboden wird trocken. Unendlich leidet die Kreatur unter dem Wechsel der Daseinsmöglichkeit.

Unsere Schichten sind versteinungsreich und darum so berühmt geworden. Auf entblößten Oberkanten von Kalkbänken schreiten wir über Tausende von Schalen.

Leichenfelder unvorstellbarer Größe liegen in diesen Schichten überliefert, namenloses Leid des hilflosen Einzelwesens im schaurigen Auf und Ab eines Kontinentes.

Trogkofel und Zweikofel

Modern eingerichtete Käseereien auf der Rudnikalm und der Rattendorfer Alm sind prächtige Stützpunkte, wenn man seine Ansprüche nicht allzu hoch schraubt. Beide Almen servieren zum Frühstück den Maissterz des Gailtals und die Kasemeisterin der Rudnikalm ist stolz auf den 1. Preis im Käse-Wettbewerb, den sie vor ihrem Mann, der auf der Rattendorfer Alm käst, errang. Tüchtiges Volk leistet hier viel, denn es ist auf den felsdurchsetzten Almen nicht leicht, das Vieh ohne Verluste zu sömmern.

Wer hier oben sammeln will, muß Wetterglück haben. Nur zu oft ziehen tiefe Wolken vom Süden herauf und verhüllen als ersten Berg den Trogkofel. Dann senken sie sich tiefer. Neidvoll sieht man das Schönwetter nördlich der Gail und begreift die große Witterscheide der Karnischen Alpen und die hohen Niederschläge, die hier fallen. Feuchte Adrialuft kühlt sich in diesen Bergen ab.

Wir haben aber heute einen schönen Tag. Oberhalb der Rattendorfer Alm blicken wir wieder einmal nach Westen, grüßen unseren alten Bekannten, den Hochwipfel, und erkennen mühsam die schwarzen Graptolithenschiefer im Südhang. Wir sehen den Graben, in dem der Hochwipfelbruch verläuft: rechts die Schiefer und links die Kalke des Hüttenkofels und der Schulter. Wir wenden uns nun diesen zu. Unter ihnen liegt, von hier nicht sichtbar, die jüngste der bekannten Floren der Steinkohlenzeit. Die Kalke darüber, die sogenannten Unteren Pseudoschwagerinen-Kalke, zählen wir bereits zur nächsten Formation, zum Perm, dem letzten Zeitabschnitt des Erdaltertums (des „Paläozoikums“). Hüttenkofel, Ringmauer und Schulter sind also Berge, deren Gestein im unteren Perm entstand.

Einzelne Schieferbänke unterteilen diese Kalke, die eine mächtige Kalktafel bilden. Wenn sie freigelegt ist, wie auf diesen Bergen, sieht man eine prächtige Karstlandschaft mit tiefen Karrenfeldern, in denen allerdings wegen der hohen Feuchtigkeit, die jetzt in diesem Gebiete herrscht, Gras wächst. Eine große Doline füllt sich zeitweise mit Wasser. Am Nordhang des Hüttenkogels öffnet sich ein

Höhle mit einem Höhlentor, aus dem manchmal ein Bach austritt. Ein Schwemmkegel unter der Felswand verriet uns diesen zeitweiligen Höhlenstrom.

Kalkalgen, Korallen und Fusulinen, darunter die gebläht-spinnelige *Pseudoschwagerina alpina*, die dem Kalk den Namen gab, kommen in ihm vor.

Dann setzt noch einmal eine gewaltige Zufuhr von Sand und Geröll ein und in den Schichten (den Grenzlandbänken), die aus ihnen entstanden, sind nur einige wenige Kalkbänke erhalten. Man kann diese Schichten am besten studieren, wenn man entlang der Grenze von der Ringmauer gegen den Trogkofel geht.

Vielleicht stecken in diesen Sandsteinen und Konglomeraten auch Landschichten. Wie schon erwähnt, fanden wir am Rudniksattel einen kleinen Pflanzenrest. Die Kalkbänke zeigen häufig eine sehr eigenartige Struktur: auf den Verwitterungsflächen liegt Knollen an Knollen. Sind sie aufgebrochen, erkennt man häufig eine Versteinerung als Kern, die wie eine Mumie umhüllt ist. Wahrscheinlich sind es Kalkalgen gewesen, die diese fast kugeligen Umhüllungen schufen. Die Fusulinen dieser Kalke sind rundlicher, geblähter als wie wir sie bisher kannten. Andere Versteinerungen sind selten, ein paar Armfüßler, ein paar Korallen fanden sich darin.

Wir sehen in diesen Schichten das letztmal den entscheidenden Einfluß der Einschüttung von Sand und Geröll. Die Zusammensetzung ist gleich jener, die wir am Auernig beobachtet haben: die Herkunft von Sand und Schotter scheint unverändert zu sein, es ist alles so wie früher. Nur die Versteinerungen zeigen, daß es bereits jüngere Schichten sind.

Nun tritt aber eine entscheidende Änderung ein. Der Einfluß der Küste erlischt, hie und da wird noch ein wenig Quarzgeröll in die Kalkschlammgründe eingeschwemmt, die einen schwarzen dünngebankten Kalk erzeugen, den wir schon aus der Entfernung in den unteren Felswänden des Zweikofels erkennen. In diesen Kalken gibt es unzählbar viele Schalen von kleinen geblähten Fusulinen der Gattung *Pseudoschwagerina*. Wir nennen diesen Kalk, der so auffällig ist, den Oberen *Pseudoschwagerina*-Kalk.

Eine Untergattung (*Zellia*) dieser Tiere zeigt hier eine Art, die aus Indochina mit den gleichen Abarten bekannt ist. An einzelnen Stellen finden wir Korallenstöcke, prächtige Tierkolonien. Wir fanden sie im Gestein, so wie sie seinerzeit wuchsen und haben sie mühsam mit einem Tragtier ins Tal gebracht. So ein Korallenstock wiegt mehr als 50 kg!

Diesen Schwergewichtlern unter den Versteinerungen ist die Farbe verloren gegangen. Nur wenige Fundstücke heben sich, von der Verwitterung herausgeätzt, deutlich aus dem Dunkelgrau des Kalkes, aber ihre Hartteile sind wunderbar erhalten geblieben. Ein polierter Anschlag oder ein Dünnschliff enthüllt dieses schöne Geheimnis.

Es ist ein eigentümlicher, zum Nachdenken reizender Anblick,

wenn man zwischen Gras und schönen Alpenblumen einen solchen Korallenstock in einer Höhe von 2000 m über dem Meere findet! Man wird noch nachdenklicher, wenn man erfährt, daß diese Korallenart auch in den Hügeln von Nanking in Mittelchina gefunden wurde.

Die große Meeresverbindung durch Mittelasien nach dem Fernen Osten ist also noch offen, der ungeheure Wanderweg für die Tiere des Salzwassers.

An etlichen Stellen wird dieser dunkle Kalk rötlich, ja rot und geht allmählich in lichte, weißliche, meist jedoch leicht rötliche Kalke über, die wir Trogkofelkalk nennen.

Über 300 m ist die Nordwand des Trogkofels hoch, die aus diesen Kalken besteht. Es ist ein Riffkalk mit verhältnismäßig wenigen Versteinerungen. Ein anderes Vorkommen, die Teufelschlucht bei Neumarkt (Trzic) in Krain ist reicher. Für beide Fundorte ist die Zahl der Arten groß, aber nur selten findet man mehrere Stücke einer Art. Die meisten Versteinerungen stellen die Armfüßler, die Brachiopoden. Das Sammeln in diesem Kalk ist ausgesprochen mühsam und verlangt sehr viel Geduld und sehr viel Glück . . .

Erinnern wir uns: Im Devon entstanden bei uns die ersten Riffbauten, nun erleben wir im Perm die zweiten. Der Zufall des Gebirgsbaus will es, daß das devonische Riff des Roßkofels und das permische des Trogkofels nur einen Kilometer voneinander entfernt liegen und daß sie außerdem fast gleich hoch sind.

Der wichtigere Berg ist der Trogkofel: er ist, besonders von Nordosten gesehen, ein wahrhaft schöner Berg.

Der Gartnerkofel

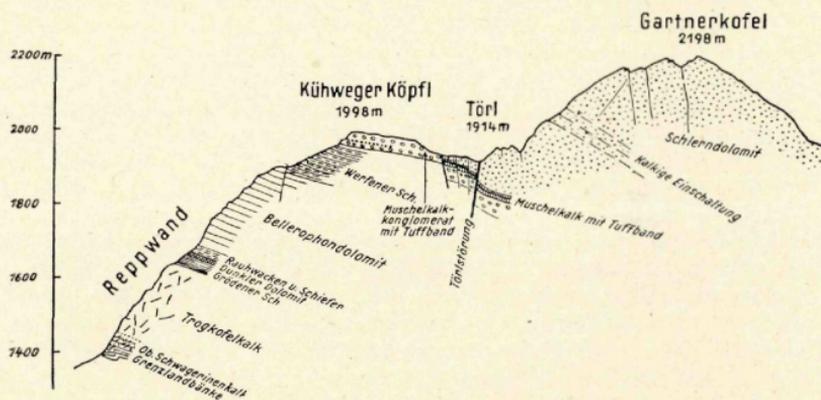
Rings um diesen Berg blüht etwa Ende Juni die seltsame *Wulfenia carinthiaca*, die ihn bei den Botanikern berühmt gemacht hat. Aber auch die Geologen schätzen ihn. Blickt man von der Naßfeldhütte auf seine Südseite, dann zeigt er nämlich eine der großartigsten Schichtfolgen, die von der Reppwand über den Kühweger Kopf und das Kühweger Törl zu seinem Gipfel emporführen.

Der Absturz der Reppwand besteht aus einer etwa 200 m starken Masse von Trogkofelkalk, es türmt sich also gewissermaßen hier eine gewaltige Schichtenfolge auf dem Trogkofel auf. Über diesen Kalken sieht man schon aus der Entfernung einige rote Flecken, also vermutlich ein ganz anderes Gestein. Wir beschließen, über die Watschiger Alm zu diesen Flecken zu gehen, denn es scheint ein bequemer Fußpfad dorthin zu führen.

Tatsächlich! Der Trogkofelkalk endet mit einer unruhigen Gesteinsfläche. Die Riffbildung war zu Ende gegangen, wir stehen wieder auf trockenem Land. Besinnen wir uns: wir hatten im obersten Karbon mit der Flora unter dem Schulterkofel die letzten sicheren Landschichten gesehen. Im Riff des Trogkofelkalkes spür-

ten wir kaum die Wirkung eines Landes: vielleicht stammte die Rotfärbung, der wir immer wieder begegneten, von Stoffen einer Verwitterung auf dem Lande. Wir erleben nun einen völligen Wechsel: Was über dem Trogkofelkalk liegt, was uns mit seiner roten Farbe lockte, sind kirschrote, feinsandig-tonige, etwas glimmerige Schichten, die zu den sogenannten Grödener Schichten gehören (nach Gröden in Südtirol genannt, wo sie ausgezeichnet zu sehen sind).

Sie bilden in Südtirol eine mächtige Schichtfolge zumeist grober roter Konglomerate, die auf einer ungeheueren Masse von roten und violettroten vulkanischen Ergußgesteinen, dem Bozener Quarzporphyr, aufliegen. Das war eine vulkanische Katastrophe von fast unvorstellbarer Größe gewesen. Wir haben von ihr in Kärnten im Lesachtal und am Gailberg nur einige Spuren, die vielleicht Nachzügler sind. Denn von nun an dringt immer, immer wieder feurigflüssiges Gestein bis zur Oberfläche und wir können zahlreiche solche Ausbrüche feststellen, deren verstäubte vulkanische Aschen in verschiedenen Horizonten bis in die mittlere Trias (siehe die Zeittafel!) zu finden sind. Der Herd der vulkanischen Tätigkeit bleibt hiebei in Südtirol, in den Dolomiten, doch finden wir ihre Ausläufer noch in den östlichen Karawanken. Wir werden, wenn wir in unserem Profil aufwärts steigen — und wir haben es eben beschlossen, obwohl es etwas mühsam aussieht — zweimal diese Spuren finden.



Profil durch Reppwand und Gartnerkofel nach S. Prey, 1954.

Die Grödener Schichten sind zum allergrößten Teile Landschichten gewesen und man denkt sogar an eine Wüstenbildung. Unsere dazu gehörigen Schichten zeigen einige Lagen von Dolomit und das würde wohl eher auf ein sehr flaches Meer schließen lassen, das wir in den Schichten darüber tatsächlich vor uns haben.

Hier in der Reppwand sehen wir über den roten Grödener Schichten fast nur einen geschichteten Dolomit, während wir etwas

südlicher in den italienischen Bergen der Carnia auch eine beträchtliche Gipsbildung feststellen können.

Das große Meer, das die Verbindung mit Ostasien herstellte, die noch zur Zeit des Trogkofelkalkes offen stand, ist in unserem Raum zu einer sehr flachen Meeresbucht geworden, in der sich geschichteter Gips und Dolomit*) niederschlugen. Wir sind in den Bereich chemischer Gesteinsbildung geraten. Wir stehen in Lagunen, in denen Meerwasser verdampfte. Ein warmes, trockenes Klima auf dem benachbarten Festland ist daher anzunehmen.

Erst in den allerobersten Bänken tritt wieder eine Kalkbildung auf und hier kann man — leider bisher in der Reppwand noch nicht — einige Schnecken sammeln, die wie Posthörner aussehen. Sie heißen Bellerophon und nach ihnen heißen die Gesteine, die in der Reppwand 200 m stark sind, die Bellerophonschichten. Der Name verleitet zu der Hoffnung, daß man hier die Versteinerungen findet. Bisher war die Suche auf der Reppwand vergeblich — aber wir wollen es deshalb noch nicht aufgeben!

Nun wollen wir ein wenig rasten. Wir stehen nämlich an der Oberkante der Bellerophonschichten vor einer hier kaum kenntlichen großen Zeitenwende, an der Grenze von Erdaltertum und Erdmittelalter. Am Fuße der hier 400 m hohen Wände, durch die das rote Band der Grödener Schichten zieht, liegt das Oberkarbon, dessen Kalkbänke jene Tiere enthalten, die uns von der großen Meeresverbindung nach Osten erzählen.

Noch im Trogkofelkalk bestand sie, dann ist sie bei uns zu Ende; in Krain und in Kroatien hält sie an. Bei uns war das Meer flach, seicht und nur für wenige Lebewesen erträglich geworden. Die hohe Konzentration der Salze und die beträchtliche Temperatur, die zudem schwankte, vertrieb die gewöhnlichen Meerestiere. Die chemische Fabrik, getrieben durch Sonnenkraft, gerichtet auf die Erzeugung von Gips und Dolomit, hat nur zeitweise und örtlich Tieren mit Kalkschalen das Leben in ihrem Umkreis gestattet. Alles andere Leben ist uns aber nicht überliefert worden.

Am Beginn des Erdmittelalters, mit der Trias, wurde es besser. Wir werden sehen, wie in unserem Raum sich trotz einiger Zwischenfälle wieder ein neues Leben in einem großen, normalen Meere entwickelt. Dies alles zeigt uns die Schichtfolge des Gartnerkofels, bzw. seines Vorbergs, des Kühweger Kopfes.

Schreiten wir also fort. Bei 1900 m verliert der Hang seine Steilheit. Die ersten Schichten der Trias, tonige Kalke, Kalksandsteine, rötliche Schiefer, sie alle deuten auf ein flaches, warmes Meer, das aber wahrscheinlich schon normalen Salzgehalt hatte. Weicher Kalkschlamm mag vielerorts den Meeresboden bedeckt haben.

*) Die Entstehung des Dolomites aus dem Meerwasser unter diesen Bedingungen ist noch nicht ganz geklärt. Neue Forschungen lassen erkennen, daß der Vorgang komplizierter ist als wir bisher dachten.

Darüber ein wildes Ereignis: ein Konglomerat, zumeist aus Brocken der eben verlassenen Gesteine und der darunter liegenden Bellerophon-schichten. Ganz spärlich vielleicht auch ein Trogkofel-Kalkstück. Bei Uggowitz im Kanaltale auch noch schwarze Kalke der tieferen Schichten. Über 1000 m tief ist hier die Schichtfolge verletzt worden.

Im unteren Drittel dieser groben Schichten liegt ein violettes Band vulkanischer Aschen, in den oberen Lagen des Konglomerates einzelne Lavafetzen. Sind es vulkanische Bomben? Manches spricht dafür. Die Explosion hat wohl in der Nähe stattgefunden. Bei uns hier am Kühweger Kopf (1998 m), der von diesen Schichten gebildet wird, und gegen das Kanaltal zu sind diese Konglomerate am stärksten. Man findet sie als schwache Lagen noch in den Südtiroler Dolomiten, aber auch im Osten am Loiblpaß.

Wir gehen diesen Schichten entlang zum Kühweger Törl. Hier sind sie entlang einer Störung abgesunken und unversehens sind wir in dunkelgraue Kalke geraten, die schon über den Konglomeraten des Kühweger Kopfes liegen. Auch sie enthalten ein Band vulkanischer Asche mit etlichen Gesteinsbrocken, wohl ein Nachklang des älteren Ereignisses.

Diese dunklen Kalke nennen wir Muschelkalk, weil sie mit dem Muschelkalk Süddeutschlands altersgleich sind. Bei uns ist der Name irreführend. Nur ganz selten findet man einmal eine Versteinerung in ihnen. Ihre Bankung und ihre dunkle Gesteinsfarbe sind aber deutliche Kennzeichen für sie und so können wir sie für die Entzifferung des Gebirgsbaus recht gut verwenden.

Nun bauen sich die hellen Wände des Gartnerkofels vor uns auf: der Schlerndolomit, genannt nach seinem schönen Vorkommen am Schlern in den Dolomiten. Er reicht bis zum Gipfel des Gartnerkofels hinauf. Wieder haben wir eine Riffbildung vor uns, die dritte in unserem Raum und alle drei haben wir in unmittelbarer Nähe: Der Roßkofel steht als breiter Rücken im Süden vor uns, das Riff der Devonzeit. Im Westen der Trogkofel, das Riff der Permzeit, und hier vor uns nun das Riff der Triaszeit. Jedes ist heute ein schöner Berg, alle drei aber schaffen eine Landschaft, die ihresgleichen sucht.

Im Sockel des Gartnerkofels liegt in der Reppwand das Riff des Trogkofelkalkes. Hier erhebt sich also das Triasriff über dem Permriff. Dazwischen liegt eine Schichtfolge, die trockenes Land, ein lebensfeindliches Meer, ein Seichtmeer und eine vulkanische Revolution mit Bomben und Aschenregen zeigt. Das Meer aber, das ewige, weite, ist wiedergekehrt und in den hellen Dolomiten des Gartnerkofels leuchtet die große Entwicklung auf, die uns die herrlichen Berge der Kalkalpen bescherte.

Das Erdaltertum ist in unserem Raum lebensfeindlich zu Ende gegangen, das Erdmittelalter („Mesozoikum“) beginnt in Armut und steigert sich rasch. Es strebt nach Ruhe; die schon in der Mitte der Trias erreicht ist.

Statt des chemischen Niederschlags im Gipsmeer, statt der unberechenbaren und so lebensfeindlichen Zufuhren von Sand und Schotter vom Lande her, werden wieder Tier und Pflanze das Gestein aufbauen. Es sind Kalkmassen von unwahrscheinlicher Größe, die sie erzeugen werden, Triumph des Lebens und Denkmal zugleich für die Toten. Denn all die Schönheit unserer Kalkalpen danken wir Tieren und Pflanzen des Meeres, deren Gehäuse und Panzer das Gestein aufbauen, auch dann, wenn wir die Einzelheiten nicht mehr zu erkennen vermögen.

Das ist das geologische Profil des Gartnerkofels, eines der schönsten, das wir in unserem Lande besitzen, das schönste der Ostalpen aber für diese Zeit. Denn es reicht vom Karbon über das Perm bis in die mittlere Trias, es geht also durch drei Formationen und mitten darin liegt außerdem die große Zeitenwende zwischen Altertum und Mittelalter der Erde.

Stand es nicht dafür, zu den roten Flecken ober der Reppwand zu gehen? Es ist allerdings ein weiter Weg daraus geworden und wir streben im späten Sonnenschein müde der gastfreundlichen Naßfeldhütte zu.

Unsere großen Kalkberge der Triaszeit

Erinnern wir uns an die Nordwand des Hochstadels bei Oberdrauburg, die ja die dritthöchste Wand der Ostalpen ist oder blicken wir von Arnoldstein auf die Südwände der Villacher Alpe: das sind die großen Kalkberge, die aus der Triaszeit stammen.

Zu ihnen gesellen sich alle Gipfel der Lienzer Dolomiten und der Gailtaler Alpen. Dazu gehören die Berge vom Mallestiger Mittagkogel bis zur Koschutta, die Steiner Alpen und die Uschowa, und der Zug, der mit dem Singerberg beginnt und mit Ferlacher Horn, Matzen, Setitsche, Obir, Oistra, Topiza und Petzen bis zum Ursulaberg führt.

Es ist die Hauptmasse unserer großen Kalkberge. Nur in den Karnischen Alpen und am Seebergpaß (Storžic) gibt es solche aus älterer Zeit. Es ist kein Zufall, daß wir bisher hauptsächlich von den Karnischen Alpen sprachen und nun auf einmal viel großzügiger im Raume sind: die Triasablagerungen sind in Kärnten weit verbreitet.

Unscheinbarer sind die St. Pauler Berge, die Hügel von Launsdorf und Eberstein. Aber wollten wir sie missen? Sollten wir auf den Felsklotz verzichten, auf dem die Burg Hochosterwitz steht?

Wählen wir uns zunächst aus diesen vielen Bergen einen aus, wenn wir auch nicht dauernd bei ihm verweilen wollen.

Wenn wir von der Straßenkehre oberhalb Feistritz im Gailtale gegen die Villacher Alpe blicken, sehen wir ober Nötsch ein rotes Gestein, das in einigen Blößen und Gräben aus den Wäldern leuchtet. Wir erinnern uns an die roten Flecken, die wir von der Naßfeldhütte gesehen hatten, als wir den Gartnerkofel betrachteten. Es sind

hier grobe Quarzsandsteine, die wir lange mit großer Sicherheit für Grödener Schichten gehalten haben. Vor kurzem sind wir wieder einmal unsicher geworden. Sie enthalten keine Versteinerungen. Auffällig ist ihr Gehalt an Geröllen von rotem Porphyry, also jenem Ergußgestein, das wir als Ausläufer (und Nachläufer?) der Bozener Porphyryplatte kennengelernt haben. Wenn wir in Klagenfurt das regennasse Straßenpflaster betrachten, werden wir dieses dunkelrote, auch rotviolette Gestein als Platten und Würfel nicht selten sehen. Vor 1915 wurde es in großen Mengen aus Südtirol gebracht. Es hat den Nachteil, sich zu glatten Flächen abzunützen, was der Straßenbauer nicht gerne sieht. Die Ursache liegt darin, daß das Gestein als Ergußgestein an der Oberfläche rasch erstarrte und daher überwiegend aus einer feinen Grundmasse mit dichtem „Felsit“ und wenigen darin schwimmenden größeren Kristallen besteht („porphyrische Struktur“).

Ein solches Gestein kommt als Geröll in diesen roten Schichten weit verbreitet vor. Wir kennen es aus dem Goldeckgebiet, aus unseren Schichten am Dobratsch, aus solchen bei Griffen und Ruden und St. Margarethen im Lavantale (südöstlich St. Paul). Wir sehen es in tertiären Schottern von Maria Waitschach, westlich Hüttenberg, wo es im Verein mit roten Sandsteingeröllen zur netten Sage von den blutigen Tränen der Mutter Gottes geführt hat.

Der verdiente Berghauptmann C a n a v a l meinte bei solchen roten Konglomeraten des Goldeckgebietes, es könnten auch vulkanische Aschen, ja Bomben dieser Art beigemischt sein. Wenn das wirklich der Fall wäre, dann könnten wir sagen, daß diese roten Schichten gleich alt mit einer vulkanischen Explosion wären, die noch dazu in der Nähe stattgefunden haben müßte. Die feine Asche trägt ja der Wind weithin, wenn auch die Hauptmenge in der Nähe des Schlottes oder der Spalte niederfällt, aber die „Lapilli“ und Bomben werden doch nur in einen nahen Bereich geschleudert. Sie könnten dann allerdings umgelagert werden. Wir würden in diesem Falle aber Schwierigkeiten haben, sie als Auswürflinge zu erkennen, denn jeder Transport verändert ihre Gestalt.

Wir müssen dies alles nachprüfen und so gibt es wieder neue, recht mühsame Arbeit. Es ist manchmal so: Aus der Sandburg unseres Wissens müssen wir ein Körnchen entfernen, weil es nicht am richtigen Ort zu stehen scheint – und schon beginnt eine Menge anderer Körner zu rollen.

Doch kehren wir nach Nötsch zurück. Die roten Sandsteine sind seinerzeit als feuerfeste Steine für die nahe Hüttenindustrie abgebaut worden. Darüber hat K i e s l i n g e r im Sonderheft: „Bausteine Kärntens“ ausführlich berichtet.

Über diesen Sandsteinen und Konglomeraten wird das Gestein feinkörniger. Zunächst ist es noch rötlich, höher oben wird es gelblich. Vielfach sind es tonreiche Kalksteine (sogenannte Mergel), die wir später auch in der Kreide des Krappfeldes wiederfinden werden. Versteinerungen sind nicht häufig, meistens findet man Ausgüsse

und Abdrücke von Muscheln, die in einzelnen Schichten gehäuft vorkommen. Die Schalen der Tiere sind aufgelöst worden. In dieser Schichtgruppe der „Werfener Schichten“ (nach Werfen in Salzburg) kommt Gips vor. Ein kleiner Bach bei Nötsch heißt der Gipsbach. Sein Wasser hat tatsächlich einen beträchtlichen Sulfatgehalt und es fehlt gar nicht viel, so wäre es ein Mineralwasser (das nach der Norm mehr als 1 g gelöste Stoffe im Kilogramm Wasser haben muß). Sein Wasser hat eine recht merkwürdige Heilwirkung: es wird dann und wann zur Bekämpfung von — Hühneraugen verwendet.

Die roten Sandsteine und die darüber liegenden Werfener Schichten sind auf der ganzen Westseite der Villacher Alpe, aber auch hie und da am Fuß der Steilabstürze der Südseite zu finden. Sie sind hier überall der Sockel der hohen Felsabbrüche, aber an vielen Stellen sind sie von Schutthalden überlagert. Hier sind auch Gipslager bekannt, auch eine gipsreiche Quelle. Alte Stollen verfallen hier, die das Gipslager aufklären sollten; aber wer würde es heute wagen, unter einer steilen Felswand einen Hohlraum durch einen Gipsabbau zu erzeugen? Sollte ein neuer Abbruch der Felswände künstlich ausgelöst werden?

Denn hier an der Südseite der Villacher Alpe sind gewaltige Bergstürze zu Tal gefahren. Ein Abbruch fand 1348 statt. Er ist gegenüber den vorgeschichtlichen Stürzen verhältnismäßig klein. Der damalige Abt von Arnoldstein, dessen Kloster nur mehr in wenigen Mauern im Orte erhalten ist, soll ihn erlebt haben. Früher nahm man an, daß außerdem ein großer vorgeschichtlicher Bergsturz stattgefunden habe. Die Pflanzensoziologen hatten als erste Bedenken gegen diese Deutung. Wir möchten ihnen beipflichten; wahrscheinlich war es nicht ein Bergsturz, sondern es waren mehrere in vorgeschichtlicher Zeit.

Diese Bergstürze haben nicht bloß das eigentliche Sturzgebiet verheert. Der letzte von 1348 dürfte in seinem Sturzbereich nicht viel zum Zerstören gefunden haben, denn wer konnte in den großen Trümmerfeldern älterer Bergstürze gelebt haben? Wohl wird von 17 zerstörten Ortschaften berichtet, aber es hat sich herausgestellt, daß dies ein Mißverständnis war. Wollen wir aber den Schreck des Abtes von Arnoldstein über das Donnergetöse und die riesige gelbliche Staubwolke und die gewaltige Erschütterung deshalb nicht zu gering erachten!

Die Katastrophe dieser Bergstürze liegt vielmehr in dem Aufstau der Gail. Wir sehen zwischen Pressegger See und Nötsch heute ein ganz flaches Tal, erfüllt mit Schottern, mit einem so hohen Grundwasser, daß die vielen nassen Wiesen nur eine sz. blühende Pferdezucht ermöglichen. Es ist so flach, daß allein schon eine Verschüttung der heutigen Rinne, die sich der Fluß durch die „Schütt“ gegraben hat, genügen würde, um das Tal wieder bis zum Pressegger See in einen großen Stausee zu verwandeln.

Leider haben wir bisher keinen künstlichen Einblick in den Aufbau des Talbodens des Gailtales gewonnen. Die einzige Bohrung

steht im Bereich der Gailbrücke von Nötsch. Sie brachte die Erkenntnis von drei getrennten Horizonten gespannten Wassers, das bis über die Oberfläche stieg („artesisches Wasser“). Diese damit erwiesene Schichtung kann aber auch von Hochwässern des gefährlichen Nötschbaches erzeugt worden sein, dessen Schwemmkegel sich hier mit dem Kegel des nicht minder bösartigen Feistritzbaches bei der Brücke trifft. Man darf also leider nicht darauf schließen, daß die drei selbständigen Grundwasserhorizonte vielleicht mit Bergstürzen zusammenhängen. Im vergangenen Jahre ist westlich der Gailitz ein Hügelgräberfeld entdeckt worden, das teilweise eingeschottert zu sein scheint. Hier wird die Grabung des Prähistorikers vielleicht die Stauhöhen als Folge des Bergsturzes von 1348, wenn wir viel Glück haben, vielleicht sogar einen der älteren Abbrüche nachweisen können.

Wir sind vom Gegenstand abgekommen und es ist doch nicht so: Die Steilwände an der Südseite der Villacher Alpe haben mehrere Ursachen. Zunächst geht hier eine gewaltige, begrenzende Störung durch die Erdkruste. Villacher Alpe und die Grenzberge bei Arnoldstein sind zwei grundlegend verschieden gebaute Gebirge. Dann hat der Gletscher sich hier mit seinen Eismassen durchgedrängt und hat die Felshänge untergraben. Schließlich aber liegen diese großen Kalkmassen auf den weichen Werfener Schichten, die auf der Südseite über der Talsohle freigelegt und daher angeschnitten sind. Es sind weiche Gesteine, die noch dazu den plastisch verformbaren Gips enthalten.

Wenn diese Schichten unter der Last der darüber liegenden Kalkmassen ausgepreßt wurden und gegen das Tal herausquollen, mußte es immer wieder zu Bergstürzen kommen, weil ja der hohe Felshang seinen Fuß verlor. Wir haben also drei verschiedene Ursachen, die zu den Bergstürzen führten.

So ist es immer, wenn man forscht. Zunächst denkt man an eine Ursache. In Wirklichkeit ist es das Zusammenspiel mehrerer und ebenso ist die Wirkung eine zusammengesetzte. Wir haben mit mehreren Abstürzen, also auch mit mehreren großen, ja verheerenden Rückstauungen im Gailtal zu rechnen. Der Schotter der Gail blieb liegen und erhöhte die Talflur. Wertvoller alter Humus ist dabei verloren gegangen. Wenn auch das aufgestaute Wasser sicher nicht bis zu den Schallfenstern der Kirche von Emmersdorf gereicht hat, wie es die Sage wissen will – eine furchtbare Katastrophe, nämlich eine mit der Fernwirkung auf das Gailtal bis etwa zum Pressegger See, war der Bergsturz von 1348 auf jeden Fall. Die Wirkung der früheren, wesentlich größeren Bergstürze können wir heute, mangels eines Tiefblickes in die Ablagerungen des Gailtales, noch nicht schildern.

So sind die recht unscheinbaren Werfener Schichten mit ihren weichen Kalkmergeln und Gipslagen infolge ihrer Lage unter den hohen Kalkwänden der Villacher Alpe zu einer verhängnisvollen Rolle gekommen.

Über ihnen folgt der schwarze Muschelkalk, derselbe, den wir schon vom Gartnerkofel her kennen. Sonderbarerweise fehlt aber hier das bunte Konglomerat des Kühweger Kopfes mit seinen vulkanischen Einschlüssen. Wir wollen später davon reden.

Dafür machen wir einen kleinen Abstecher nach Töplitsch bei Gummern. Hier sind dieselben Schichten sehr dünnplattig und auf den Schichtflächen liegt ein schwarzer Belag. Aus diesem sehr eigenartigen Gestein stammt ein kleiner Saurier, der den Namen Nackthals-Saurier von Töplitsch (*Psilotrachelosaurus töplitschi*) erhalten hat. Er lag unbeachtet in einer alten Sammlung und ist jetzt eine Kostbarkeit des Landesmuseums.

Wir stellen uns die Saurier gerne als Riesenechsen vor. Es gab tatsächlich, allerdings zu späterer Zeit, Fleischkolosse von unwahrscheinlicher Größe. Unser Saurier, auf dessen Platte leider der Kopf und der Schwanz fehlt, dessen Gliedmassen aber bis in die letzten Knöchelchen erhalten sind, gleicht in der Größe einer – Eidechse. Es gab eben auch kleine Saurier.

Dieses Geschlecht ist übrigens auch in Schichten, die etwas höher liegen, noch einmal und zwar mit einem Spezialisten, einem delphinartigen, dem Wasserleben ausgezeichnet angepaßten Saurier, dem *Shastasaurus carinthiacus*, vertreten.

Es hat den Anschein, als kämen die Reste dieser Saurier in den sogenannten Cardita- oder Lagerschiefern nicht einmal selten vor. Da aber der Bleizinkbergbau diese Schiefer meidet, so werden sie von den Stollen nur selten durchfahren. Wir kennen bisher aus Kärnten vier Funde, davon drei aus Bleiberg-Kreuth und einen aus Windisch-Bleiberg. Die Gattung ist weit verbreitet. Ihr Name kommt von Shasta County, einer Landschaft in Kalifornien. Ein Fund, der im zweiten Weltkrieg gemacht wurde, scheint ein Teil aus einem vollständigen Skelett zu sein. Leider ist der genaue Fundort nicht überliefert worden.

Diese fünf Saurierfunde*) sind die einzigen, die bisher in Kärnten gemacht wurden, denn in der Hauptentwicklungszeit der Saurier, im Jura und in der Kreide, sind die Gesteinsverhältnisse ungünstig und es wäre ein überaus glücklicher Zufall, wenn wir auch aus diesen Schichten einmal einen Saurier-Rest erhalten sollten.

Die Gesteine über dem Muschelkalk sind zunächst Dolomite, dann Kalke und später, nach einer Unterbrechung durch die Lagerschiefer, wieder Dolomite und Kalke. Diese Gesteine bauen unsere „Kalkberge“ auf. Hierbei sind die wirklichen Kalkberge jene mit den höheren Felsmauern, während der Dolomit, häufig durch Gebirgsbewegungen kleinbrüchig, steile Felshänge mit Runsen und Türmchen bildet. Das geübte Auge erkennt beide Gesteine an der Felsform. Es ist gar nicht so schwer; gehen Sie nur einmal die Loibl-

*) Möglicherweise stammt noch ein weiterer Saurierfund, ein eidechsen großer *Proneusticosaurus carinthiacus* aus Kärnten, vielleicht sogar aus Bleiberg. Die Fundortsangabe ist leider sehr unsicher.

straße von Ferlach aufwärts und blicken Sie in die Hänge des Ferlacher Horns. Dann werden Sie in den unteren Teilen den sogenannten „Wettersteindolomit“, in den oberen den „Wettersteinkalk“ erkennen. Dieser bildet den Gipfel des Berges und seine deutlich geschichteten Felsen fallen gegen den Kleinen Loibl ab. Vergleichen Sie die gebankten, sichtlich harten Kalkfelsen des Gipfelgrates nun mit dem durch viele Runsen zerteilten Steilhang des Dolomites darunter.

Oder vergleichen Sie die zerschrundeten Felsen des Gartnerkofels (Schlerndolomit) mit den festen Steilwänden aus Kalk der Südwände der Villacher Alpe. Der Dolomit neigt zur filigranen Ausschmückung. Seine Felsen sind vergänglich, seine Schutthalden kleinstückig. Für den Kletterer ist der Dolomit brüchig und heimtückisch. Die tieferen Teile der Koschuttawände sind Dolomit, die höheren Teile Kalk.

Kalk und Dolomit können gleichzeitig entstanden sein, es gibt aber auch einen gegenseitigen Wechsel im Zeitablauf. So ist der sogenannte „Wettersteindolomit“ stets älter als der „Wettersteinkalk“. Wer aber im Ferlacher Horn diese beiden Gesteine zu unterscheiden gelernt hat (in der Probe macht man dies mit 30%iger Salzsäure, wobei der Kalk braust, der Dolomit nicht braust — nur muß man beachten, daß häufig in den Kluftnetzen des Dolomits Kalkspat als spätere Ausfüllung sitzt und natürlich braust!), sieht bei genauerer Beobachtung, daß zwischen beiden Gesteinen keine Grenze, sondern nur ein Übergang ist. Der Magnesiumgehalt nimmt ab und wird durch Kalzium immer mehr ersetzt, so daß schließlich an Stelle des Dolomits mit der Formel $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$ der Kalk tritt: CaCO_3 .

Der Wettersteinkalk ist teilweise ausnehmend rein und liefert einen ausgezeichneten Branntkalk, der z. B. am Nordfuß des Obirs noch in ganz altertümlichen, ungemein interessanten Feldöfen mit Holzfeuerung gewonnen wird.

Die oberen Dolomite, jene, die über dem Lagerschiefer der Bergleute liegen, heißen bei ihnen der „Stinkstein“ (wissenschaftlich: Hauptdolomit), denn sie geben beim Anschlagen mit dem Hammer einen Geruch nach Bitumen. Dieser im allgemeinen nur in geringsten Spuren vorhandene Gehalt steigert sich in einigen Bänken bis zum Ölschiefer, der östlich der Windischen Höhe zu finden ist. Ein gleichartiger und auch gleich alter Schiefer wird in Seefeld in Tirol abgebaut und aus ihm das Schieferöl gewonnen, aus dem wieder die bekannte Medizin, das Ichthyol, erzeugt wird. Der Name, der „Fischöl“ bedeutet, ist nicht unberechtigt, denn in diesen Schiefen findet man in Tirol nicht selten auch Fischreste.

Die Schichten der Trias gleichen sich in den Nördlichen Kalkalpen und in den Gailtaler Alpen sehr. Die obersten Kalke der Villacher Alpe zeigen Abänderungen, die Koschuttaketten weist schon eine andere Entwicklung auf. Zwischen Gailtaler Alpen und der Karnischen Kette ist allem Anschein nach später die Entfernung geschrumpft, noch mehr aber zwischen Obir und der Koschutta.

Es ist ein sonderbares Ansinnen, sich vorstellen zu sollen, daß der Obir oder der Bleiberger Erzberg besser zu den Nördlichen Kalkalpen passe als zu der nahen Koschutta, zum Mallestiger Mittagkogel oder zu den Julischen Alpen. Wir wollen daher später noch mehr von diesen merkwürdigen Tatsachen erzählen.

Eine alte Kalkschlammschichte bei Launsdorf

Ein Klagenfurter Mittelschulprofessor, Hans v. Gallenstein, der einer um die kulturelle Entwicklung Kärntens hochverdienten Familie entstammt, hatte sich zunächst als Zoologe mit den Schnecken und Muscheln Kärntens befaßt und sie monographisch beschrieben. Er hat dabei das große Verdienst, daß er die stark wechselnden Formen unserer Süßwassermuscheln mit den Umweltfaktoren, also mit dem Sand- oder Schlammgrund usw., in Zusammenhang brachte. Das war für die damalige Zeit ein sehr modernes Denken.

In seinen späteren Lebensjahren beschäftigte er sich mit den Kärntner Versteinerungen. Ein wesentlicher Teil der Bestände des Landesmuseums für Kärnten ist seinen Bemühungen zu danken.

In der Trias des Krappfeldes waren schon seit längerer Zeit einige Fundorte von Versteinerungen bekannt. In den Jahren 1906 bis 1922 sammelte er in den dunklen Kalkmergeln, die bei Eberstein, Pölling und Launsdorf zu sehen sind. Sie entsprechen dem „Lagerschiefer“ der Bleiberger Bergleute. Es hat einer geradezu unvorstellbaren Geduld bedurft, diesen tonig-mergeligen Schichten eine ganz ungewöhnlich große Zahl von Versteinerungen von durchwegs geringer Größe zu entreißen. Heute liegen sie wohlgeordnet, und durch Dr. Gugenberger bestimmt, in einigen wenigen Schubladen, für die Schausammlung wegen ihrer Kleinheit fast ungeeignet, für den Forscher jedoch eines der wertvollsten Fundgüter.

Wir kennen in dieser Zeit, die etwa in der Mitte der großen Kalk- und Dolomiterzeugung als Unterbrechung zumeist tonige Schichten brachte, an mehreren Stellen ganz merkwürdige Tierwelten von Kleinformen.

Schon seit etwa einem Jahrhundert ist der Fundort von St. Cassian in Südtirol bekannt, der wohl um ein wenig älter als unsere Launsdorfer Schichte ist, aber doch eine Reihe von Arten mit ihr noch gemeinsam hat. Wir wissen, daß schlechte Lebensbedingungen häufig die Tiere kleinwüchsig machen und wir sehen auch, daß die Herabsetzung des Salzgehaltes des Meerwassers, also die Abwandlung zum Brackwasser, daran reichlich teilhat. Wir sehen aber andererseits, daß ungünstige Lebensverhältnisse, wie eben z. B. die Herabsetzung des Salzgehaltes, die Zahl der Arten stark vermindert. Dafür werden die übrigbleibenden Arten infolge der geringeren Konkurrenz ungemein individuenreich.

In Launsdorf (und auch in St. Cassian) trifft dies nicht zu, im

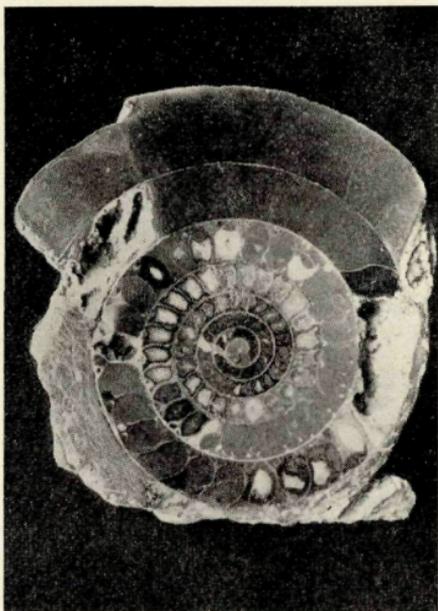
Gegenteil, wir haben eine überaus reiche Artenzahl. So sind von Launsdorf nicht weniger als 114 Arten und Abarten von Armfüßlern (Brachiopoden) beschrieben worden, dazu kommen unter anderen 77 Schneckenarten und 40 Kopffüßler.

Man hat die Beobachtung gemacht, daß in üppigen Tangwäldern und Algendickichten die Tierwelt des Meeres ungemein artenreich ist, aber nur kleine Formen entwickelt. Tang und Algen haben sich in Launsdorf nicht erhalten. Wir können daher diese Lebensumwelt nicht beweisen, aber sie hat dennoch einige Wahrscheinlichkeit für sich.

Es ist klar, daß so ein paar Schubladen voll wohlgeordneten Materials den Fachmann interessieren. Einige Dinge sind ja wirklich nicht ohne Reiz: Zunächst einmal die Feststellung, daß wir auch in Kärnten einen Fundort mit einer so typischen Kleinwelt haben — einer durchaus nicht sehr häufigen Erscheinung. Dann, daß sich die 114 Arten der Armfüßler auf 19 Gattungen verteilen, von denen elf mehr als fünf verschiedene Arten aufweisen, drei sogar mehr als zehn Arten. Nun aber etwas sehr Eigenartiges. Fünf artenreiche Gattungen liefern 74% aller gefundenen Armfüßler. Es ist also doch eine gewisse Auslese vorhanden, die umso mehr auffällt, als einige sonst in dieser Zeit häufige Gattungen ganz oder fast ganz fehlen.

Die Sonderverhältnisse, die sich darin widerspiegeln, waren zweifellos für verschiedene Tiere nicht oder schlecht erträglich, aber sie waren doch nicht so auslesend, daß die größere Zahl der Arten abwandern mußte oder hier ausstarb.

Unter den Muscheln gab es ganz sonderbar schräg eingedrehte Formen (Cassianella, Hoernesia). Auch bei den Schnecken überwogen einzelne Gattungen und eine Reihe von Arten ist nur mit je



Geschliffener Schnitt durch einen dicken Ammoniten (Durchmesser 12,5 cm), dessen innere Kammern teilweise nicht mit Schlamm erfüllt wurden und in denen später Kalkspat entstand. Bleiberg, im Bereich des Muschelmarmors, alter Fund.

Aufnahme Hofrat Treven

einem Stück vertreten. Dabei ist es bemerkenswert, daß auch Arten auftraten, die allgemein als selten gelten.

Von den Kopffüßlern werden uns zwei Gattungen interessieren. Da ist zunächst einmal das Geradhorn noch immer vorhanden — wir erinnern uns, diese Gesellen in der Lawinenrinne am Cellon (im Obersilur) gesehen zu haben. Ihre Lebenszeit geht nun langsam zu Ende, jedenfalls sind es die letzten Kärntner Vertreter ihres Geschlechts. Dann kommt noch ein mit einer Unzahl geordneter Knoten verzierter Ammonit vor: Trachyceras, einer der typischen Vertreter dieser Zeit. Es sind durchwegs kleine, schön eingerollte, flache Scheiben, die durch die dichte Knotenverzierung sehr auffallen.

Etlliche Arten, die in Launsdorf vorkommen, waren für die Wissenschaft neu. Viel wichtiger war freilich die Feststellung von guten Beziehungen zu St. Cassian, also zu Südtirol und zum Bako-nyer Wald. Damit ist Launsdorf ein wertvoller Zwischenpunkt zwischen Südtirol und den ungarischen Fundplätzen geworden. Es ist auch besonders bemerkenswert, daß gleiche Arten in Südtirol und bei uns in Launsdorf vorkommen, denn Südtirol gehört zur süd-alpinen Entwicklung der Triasschichten, während die Trias des Krappfeldes eher eine Entwicklung nordalpiner Art zeigt, wenn sie auch nicht ganz typisch ist. Die Tierwelt greift über die beiden Bereiche verschiedener Gesteinsentwicklung umso eher hinweg, als es nun nach dem Absatz der tonigen Gesteine ganz allgemein im Alpenbereich zur Entstehung großer Kalk- und Dolomitmassen kommt. Nord- und Südalpen zeigen in diesen Gesteinen ein Meer an, das wieder weltweite Bedeutung erlangt hat, die Thetis, die über Indien nach dem fernen Osten geht und in dieser Lage nun lange verweilen soll.

Das Naßfeldgebiet und der Gartnerkofel

Aufnahme Prof. Turnowsky

Im Vordergrund die Kalke des Devonriiffs des Roßkofels. In der Bildmitte der Gartnerkofel, links von ihm der Kühweger Kopf, dessen Abfall nach links die berühmte Schichtfolge zeigt (siehe das Profil!). Die Reppwand wird leider von den Devonfelsen verdeckt. Zwischen den Wolkenschatten sieht man die Naßfeldstraße und den Paß, der, so wie der ganze Mittelgrund, aus Schichten der Steinkohlenzeit aufgebaut ist. Rechts neben den Devonkalken des Vordergrundes die wechselvolle Schichtfolge des Auernigs (die hellen Streifen sind die Kalkbänke), ein recht unscheinbarer und doch geologisch weltberühmter Berg. Ober dem Wolkenschatten die Watschiger Alm, dahinter ein Standort der Wulfenia. Den Hintergrund bilden die Gailtaler Alpen, von denen die Spitzegelgruppe (links) deutlich ist. (Zu S. 52.)

Der Reißkofel von Gundersheim im Gailtal

Ein schöner Gipfel aus dem Triaskalk der Gailtaler Alpen. Im obersten Waldgebiet rechts ein gefährlicher Anriß in den weichen Werfener Schichten (mit Gips), unter denen rote Quarzkonglomerate liegen. Der vorderste Wald rechts gehört schon zum Gailtaler Kristallin. Im Vordergrund der riesige Schwemmkegel, der vom Reißkofel kommt und unter dem, der Sage nach, eine römische Stadt begraben liegen soll. (Erinnerung an eine große Katastrophe!) (Zu S. 56.)





Blicken wir aber noch einmal vom Fundort Launsdorf um uns. Wir wollen nur kurz zum Magdalensberg sehen, auf dessen alte Tuffe und Laven sich der rote Sandstein gelegt hatte und darauf eine ganze Folge von Triasgesteinen, so wie wir sie am Westhang der Villacher Alpe beobachtet hatten. Wir wollen aber auch zu anderen Fundorten ähnlichen Alters blicken. Es sind zunächst die „Lagerschiefer“ der Petzen, des Obirs und von Bleiberg. Sie enthalten an einzelnen Stellen schöne Ammoniten, in erster Linie den schmalen großen *Carnites floridus*, erstmals vom berühmten Franz Xaver Freiherr von Wulfen beschrieben, in seinem Werk über den pfauenschweifigen Helmintholith oder den opalisierenden Muschelmarmor von Bleiberg (1793).

Vom *Carnites floridus* kennen wir seine ganze Wachstumsreihe, denn die Schiefer vom Obir und der Petzen bewahrten uns seine Kinderstube auf, in der er noch dick war und einen runden Rücken hatte. Als Jüngling gewann er erst seine elegante Form, die flache, schmale, hohe Schale mit dem scharfen Kiel, die er auch bei den größten und erwachsensten Stücken zeigt. Der Ammonit hat in Bleiberg noch den wunderbaren Perlmutterglanz der Schale, den er zu Lebzeiten besaß. Hier spielen die Bruchstücke seiner Schalen vom leuchtenden Rot zum leuchtenden Grün. Es ist verständlich, daß dieses Vorkommen großes Aufsehen erregte, als es gefunden wurde. Leider ist der Fundort nicht mehr zugänglich.

Ein anderes berühmtes Vorkommen liegt jenseits der Grenze, am Südhang des Königsberges von Raibl. Hier hat sich in dünnplattigen schwarzen Kalken eine größere Anzahl von Fischen erhalten, unter diesen ein fliegender Fisch, also eine sehr frühe Spezialisierung, zugleich der älteste fliegende Fisch, den wir kennen. Er gehört in Raibl zu den großen Seltenheiten und es dürfte noch kein ganzes Dutzend von ihm gefunden worden sein. Es ist nicht die erste „Eroberung der Luft“. Die Insekten sind viel früher dazu gekommen. Sie hatten im Karbon mit den Uribellen schon Giganten mit 70 cm Spannweite in der Luft, und aus dem Perm kennen wir prachttvolle, noch mit den Farbflecken erhaltene Reste. Bei den Wirbeltieren ist es allerdings ihr erster Versuch. Wenn wir heute mit einem Schiff

Die Launsdorfer Triasberge

Von der Burg Hochosterwitz aus (gegen Norden) gesehen. Die Fläche unter uns wurde von den äußersten Ausläufern des Draugletschers abgelagert. Die Hügel bestehen hauptsächlich aus Kalk, der zur Erzeugung von Branntkalk abgebaut wird. Im Fuß der Hügel, rechts im Walde die „alte Kalkschlammschicht von Launsdorf“. (Zu S. 62.)

Ein Jura-Ammonit aus einem Geschiebe des Klagenfurter Beckens

Aufnahme Hofrat Treven

Links erkennt man die Oberfläche des eiszeitlichen Geschiebes, das im Querbruch einen Ammoniten, *Arietites (Vermiceras) cf. scilla*, freigab. Es wurde bei Keutschach gefunden. Der größte Durchmesser des gerippten Tieres beträgt 4.3 cm. (Zu S. 68.)

einen Schwarm fliegender Fische aufscheuchen, stößt er in ganz gleicher Weise in das ihm lebensfeindliche Element der Luft. Hier hat also keine Weiterentwicklung des Versuches stattgefunden. Es mußte zuerst das Land erobert und damit das Leben an der Luft ermöglicht werden.

Raibl hat uns auch einige schöne Krebse aufbewahrt. Etliche leben träge auf dem Schlamm, vielleicht zum Teil in ihn eingewühlt, andere ruderten langbeinig über den Boden dahin und suchten ihn mit ihren kräftigen Scheren nach Nahrung ab; eine Art mag frei schwimmend gelebt haben.

Der Fundort am Königsberg gehört zu jenen seltenen, in denen sich so vergängliche Tierleichen wie größere Fische und Krebse erhalten haben. Sehr häufig muß man sich mit einzelnen verstreuten Hartteilen begnügen. Aus dem Mittelalter der Erde hatten wir in unserem heutigen Kärnten nur zwei Fundorte, die Zementmergel von Weißenbach südlich Gummern, die einen kleinen Strahlenflosser lieferten und einen Graben bei Kreuth. Vor wenigen Monaten gelang es wieder einem Mittelschulprofessor Warch in Spittal an der Drau, in den Gailtaler Alpen ein Bruchstück eines Fischeskelettes zu finden. Vielleicht liegt dort noch mehr. Wir wollen es hoffen.

Der Gegensatz von Nord und Süd

Als wir die Schichtfolgen der Villacher Alpe betrachteten, ist uns aufgefallen, daß im Muschelkalk das bunte Konglomerat des Kühweger Kopfes fehle. Wenn wir uns besinnen, finden wir hier auch keinen Trogkofelkalk und keine Auernigsschichten des Karbons. Wir sehen im Nötschgraben, daß sich die roten Konglomerate direkt auf Gesteine des Unterkarbons legen, die wir in dieser Ausbildungsart wieder in den Karnischen Alpen bisher nicht gefunden haben. Es ist sicher, daß hier im Nötschgraben kein Oberkarbon lag und auch kein Trogkofelkalk. Sie sind also nicht etwa später abgetragen worden, sie wurden hier nicht gebildet.

Wir haben festgestellt, daß in den Karbongesteinen des Naßfeldes mindestens neunmal Landschichten vertreten sind. Wir sahen, daß sehr bedeutende Mengen von Quarzschottern ins Meer geschüttet wurden. Sie sind von einem Land gekommen, das wir mit einigem Recht im Norden vermuten dürfen. Die Ablagerungen der oberen Steinkohlenzeit auf der Turrach zeigen keinen Meereseinfluß, ebenso keines der übrigen sicheren Vorkommen in den Alpen. Bis zur Ruhr gab es im Oberkarbon kein Meer.

Aus dem Norden werden also die Kubikkilometer ausgelesener Quarzschotter gekommen sein, die wir heute, in einem schmalen sichtbaren Streifen erhalten, in den Karnischen Alpen finden. Im Norden war also Abtrag, aber nicht überall, im Süden Auftrag, also die Entstehung neuer Schichten.

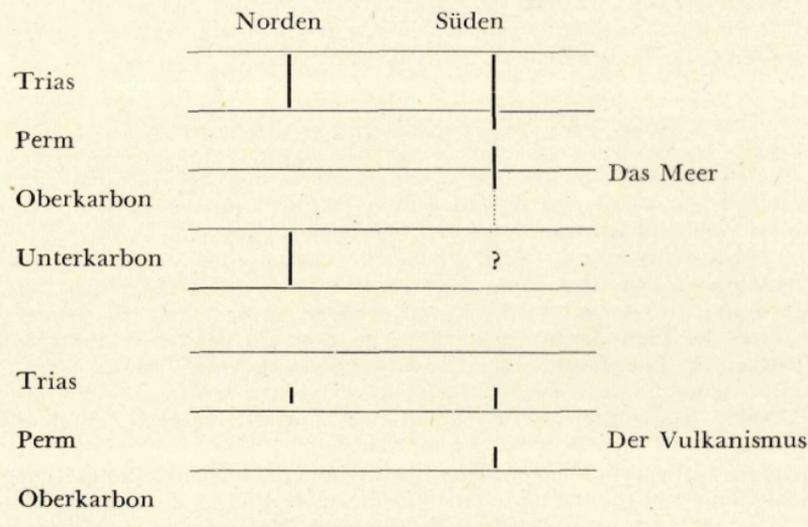
Das Meer im Süden und das Land im Norden: es war auch noch

im unteren Teil des Perms so. Dann kam vielleicht eine Angleichung. In den Karnischen Alpen entstehen rote Konglomerate, im Norden auch. Wir wissen aber noch nicht, ob sie wirklich gleich alt sind. Jedenfalls hat der Süden später noch ein Meer, das den Bellerophonadolomit und die Gipsschichten bildete, im Norden kennen wir es nicht.

Am Beginn der Trias, in den Werfener Schichten, sind die Gesteine ähnlich, wenn auch nicht gleich. Der Muschelkalk ist, wie wir sahen, im Norden und Süden fast gleich. Das bunte Konglomerat, das wir auf dem Kühweger Kopf trafen, fehlt aber sicher dem Norden und auch die Tuffe haben wir bisher noch nicht gefunden. Vielleicht gelingt uns dies aber noch eines Tages.

Dann, in der großen Zeit der Dolomit- und Kalkbildung, gleichen sich Süd und Nord sehr an, wenn auch der letzte große Triasvulkanismus der Südalpen dem Norden fast fehlt. Die große Unterbrechung der Kalk- und Dolomitbildung, der sogenannte Lagerschiefer (auch „Carditaschiefer“ genannt; ein bei uns höchst unglücklicher Name, denn die Muschel Cardita kommt bei uns nur äußerst selten vor), scheint ziemlich gleichzeitig erfolgt zu sein, obwohl nach den neuen eingehenden Forschungen von Holler der Vorgang örtlich verschieden ist. Was darüber an Kalken und Dolomiten liegt, ist nicht gleichartig, wohl aber ähnlich und auch die nachfolgende Zeit, der Jura, verhält sich so.

Nach dem Absatz der „Lagerschiefer“ in der sogenannten karnischen Stufe der Trias ist das Meer Herr über unseren Raum. Dadurch hört der große Unterschied von Nord und Süd auf. Wir können ihn vereinfacht so darstellen:



In Worten: Im Süden lag das Meer schon vom Oberkarbon an, im Norden kommt es erst am Beginn der Trias.

Im Süden haben wir einen beträchtlichen Vulkanismus, der erst in der Mitte der Trias (vor der karnischen Stufe) zu Ende geht. Im Norden scheint er fast ganz zu fehlen.

Im Süden lag zunächst vom Oberkarbon an jenes ältere Meer, das über Mittelasien in den Fernen Osten ging und von der Trias an das jüngere Meer, das über Indien nach Japan führte. Im Norden aber nur dieses.

So eng wie heute lagen die Bildungsräume damals nicht beisammen. Wenn wir heute nördlich der Gail keinen Bellerophon-dolomit finden, dürfen wir nicht glauben, daß etwa an der Gail die Küstenlinie verlief. Wir werden sehen, wie sich große Gebirgskörper später genähert haben, die vorher weit auseinanderlagen. Wir müssen uns stets bewußt bleiben, daß der weitaus größte Teil unserer Gesteine seither den Ort seiner Bildung veränderte und zwar nicht bloß der Höhe nach (denken wir an die Korallen am Trogkofel in 2000 m über dem Meere, die einst knapp unter dem Meeresspiegel lebten).

Der Bereich der Alpen stellt große Ansprüche an unser Vorstellungsvermögen. Die alte Ordnung ist ja hier nicht mehr überliefert, es liegt ein Trümmerhaufen vor, ein neues Gebirge, in Resten und mit Resten eines alten gebaut. Wir aber bemühen uns festzustellen, wie der Baugrund aussah, bevor der Bau begann und woher die Bausteine kamen, die der Baumeister verbrauchte. Es geht nicht um die Geschichte eines Hauses, sondern eines Gebirges. Das Unterfangen ist kühn, aber zwischen den vielen Zweifeln haben wir schon manches gesehen, das dem wahren Ablauf des Geschehens doch recht nahe kommen dürfte. Wir können darauf stolz sein, dürfen aber unsere Bescheidenheit nicht verlieren . . .

Der Jura fehlt fast ganz — warum?

Wir müssen die Schichten dieser Formation in Kärnten und Osttirol gewissermaßen in den letzten Winkeln, in die sie von späteren Gebirgsbildungen geschoben wurden, suchen.

Ein wenig reicher sind die Lienz Dolomiten, die sowohl in der Gegend um Lienz, also am Nordrand, als auch im Süden, im Lesachtal, uns einige kleinere und größere Vorkommen überliefert haben. Bei Lienz hatten sich früher in roten Kalken kleinere Steinbrüche für Türgewände usw. entwickelt, als man die rote Gesteinsfarbe liebte. In anderen, gelblichen Kalken hat man hier eine Anzahl von Kopffüßlern gefunden, die auf den älteren Jura schließen lassen. Recht merkwürdig ist es, daß wir aus dem Klagenfurter Becken bisher fünf eiszeitliche Geschiebe mit solchen Ammoniten erhielten, deren Fundorte vom Turiawald südlich Velden bis nach Kühnsdorf in einer Linie angeordnet sind. Noch wissen wir nicht,

ob dies ein Zufall ist, oder ob wir es mit einer zeitweiligen Eisstromrichtung zu tun haben, die durchaus möglich ist, denn sie weist ja nach Osten. Wenn diese Geschiebe aus dem Vorkommen bei Lienz entnommen wurden, sind sie mit dem Eis vermutlich über den Gailberg gekommen und dann mit dem Gailgletscher ins Klagenfurter Becken gelangt. Im Lesachtal kennen wir bisher kein Vorkommen, das reich an Kopffüßlern ist. Das schließt nicht aus, daß es ein solches gab und noch gibt. Es kann heute unter einer neuen Schutthalde liegen oder gar nur unter einer grünen Rasendecke unseren Augen verborgen sein.

In den Gailtaler Alpen hat Murban erst vor wenigen Jahren ein kleines eingeklemmtes Restchen von Jurakalken auf dem Gipfel der Graslitzten, ein zweites im Oberen Albental nördöstlich der Windischen Höhe entdeckt. In den Karawanken trägt die südliche Kette am jugoslawischen Hang recht beträchtliche Vorkommen von Jurakalk. In der Nordkette finden wir etliche, wenn wir sie in ihrer absonderlichen Lage am Fuß des Obirs, des Jögarts und der Petzen suchen. Die Hauptmasse dieser Berge, die aus den älteren Triaskalken aufgebaut sind, ist nämlich auf die Jurakalke aufgeschoben worden. Was die Gipfel aufbauen sollte, dient jetzt als Sockel dieser Berge.

Der Wildensteiner Wasserfall springt über eine Kalkplatte aus Jurakalk. Knapp über ihm, am östlichen Bachufer, findet man dünnplattige tonige Kalke, die recht reich an Deckelklappen der Kopffüßler sind. Diese haben nämlich die Erfindung gemacht, ihr Gehäuse mit einer Klappe aus Kalk zu verschließen, wenn sie sich vor einem Angreifer schützen wollten oder sonst sich griesgrämig in ihre Schale zurückzogen. Wir wissen ja nicht, was alles diese Tiere bekümmert haben mag.

Die Aptychenschichten enthalten keine Schalen von Kopffüßlern und auch sonst nur hie und da eine andere Versteinerung. Im Mikroskop entdeckt man zahlreiche Schwammnadeln im Kalk. Es lebten also damals auch Schwämme auf diesem Meeresgrunde, sie sind aber vollkommen zerfallen.

Wenn wir uns fragen, warum wir in Kärnten so wenige Fundorte von Gesteinen dieser Zeit haben, so müssen wir uns zunächst in Erinnerung rufen, daß alle bisher entdeckten Vorkommen entweder am Fuß von Hängen, von anderen Gesteinen geschützt oder zwischen anderen Gesteinen eingeklemmt, erhalten geblieben sind. Wir werden daher mit gutem Recht annehmen können, daß seinerzeit in Kärnten auch die Juragesteine stark verbreitet waren, daß sie aber später dem Abtrag zum Opfer gefallen sind.

Wir erkennen das erstmal, daß große Gesteinsmassen wieder abgebrochen, zerkleinert und weggeführt wurden. Die Formung unserer Berge ist ja nicht bloß ein Emportürmen von Material, sondern auch ein Herausarbeiten aus dem Baustoff, so wie der Bildhauer aus dem rohen Marmorblock mit vielen Schlägen seine Statue meißelt.

Wir müssen aber mit diesen Schlüssen sehr vorsichtig sein: Im Krappfeld fehlen die Juragesteine anscheinend ganz und man könnte aus der heutigen Lage der übrigen Gesteine vermuten, daß sie hier nie zum Absatz gekommen seien. Es ist aber möglich, daß auch diese Gesteinsscholle früher ganz anders lag und vor dem Absatz der Kreidegesteine bereits seine Jura- und auch die obersten Triasgesteine durch Abtrag verloren hatte.

In anderen Ländern mit überaus versteinierungsreichen Gesteinen überliefert, ist das Geschehen der Jurazeit bei uns kaum zu entziffern: Wir können nur mit Sicherheit annehmen, daß ausschließlich Meeresschichten zum Absatz kamen. Die Spuren dieser Zeit sind zu stark ausgetilgt worden. Es ist überraschend, daß wir von der Gesteinsserie einer ganzen Formation nur mehr einige wenige Reste finden können. In mühsamster Arbeit wird wohl eines Tages mit Hilfe der erhaltenen Gesteine in den Nachbargebieten ein Bild der ehemaligen Verbreitung der Meere in unserem Raume entworfen werden können, doch hat dies in neuerer Zeit noch niemand versucht. Es gibt auch nur wenige, die das wirklich könnten. Es wird eine Detektivarbeit werden, gegen die die herrlichste Aufklärung einer Entführung in den Londoner Slums mit verborgenen Falltüren und eigens für Verbrechen konstruierten Häusern eine Stümperei ist.

Zweites Intermezzo tettonico

Die Auftürmung unserer heutigen Alpen beginnt. In den nördlichen Kalkalpen sind mehrere ungeheure Gesteinsplatten (Decken) übereinander gefahren und damit ist ihr grundlegender Aufbau geschehen. Wenn man die einzelnen Decken wieder in ihre ursprüngliche Lage versetzt denkt, also die erfolgten Bewegungen wieder aufhebt, würden nach Spengler die Gesteine, die heute nördlich von Innsbruck übereinanderliegen, bis nach Bozen reichen.

In der nördlichen Karawankenkette konnte Kieslinger Faltungsvorgänge entziffern, die in diese Zeit gehören. Auch die Schollen der Trias des Krappfeldes und der St. Pauler Berge sind verstellt worden, bevor sich die Gesteine der Oberkreide auf sie legten.

Neuerlich dringt das Meer vor und brandet an einer reliefreichen Landschaft. Wir werden daher viele Konglomerate in den neuen Schichten sehen. Erst später beruhigt sich der Abtrag und der Einfluß des nahen Festlandes wird kleiner.

Die Wietersdorfer Zementmergel

Es rauchen tagein, tagaus die Schloten der Rotier- und Schachtöfen in einer dicht gedrängten Fabriksanlage des zweit- oder drittgrößten Zementwerkes Österreichs. Über drei Kilometer lang ist die Steinbruchfront, an der die Elektrobagger das abgesprengte Material aufladen, damit es gemahlen, gemischt, gebrannt und wiederum gemahlen werde.

Der Weg zu einer so großen Anlage ist weit. Hier in Wietersdorf begann er mit einem Schachtofen, in dem man abwechselnd Kalk oder Portlandzement brannte (1893). Wir dürfen nämlich etwas nicht vergessen: der Portlandzement ist ein neuer Baustoff, der uns allerdings schon vollkommen geläufig und ganz selbstverständlich ist. Sein Verbrauch hängt von der Verwendung des Betons ab, die in den letzten Jahrzehnten sprunghaft stieg. Nach 1874 konnten infolge der großen Wirtschaftskrise (Börsenkrach des Jahres 1873) kaum 2000 t Portlandzement in Kärnten jährlich abgesetzt werden. Heute überschreitet die Erzeugung in Wietersdorf 150.000 t. Der Verbrauch an Zement zeigt am deutlichsten den Siegeszug des Betons.

Das Werk Wietersdorf hatte das Glück, an einer Lagerstätte gegründet worden zu sein, deren Größe auch für solche Entnahmen hinreicht. Der Rohstoff für den Portlandzement enthält etwa 78% Kalk (Kalziumkarbonat CaCO_3) und 20% Ton (Aluminiumsilikat). In der Regel ist etwas Eisen und auch etwas Quarz dabei. Ursprünglich suchte man einen „Portlandmergel“, der die gewünschte Mischung möglichst genau enthielt. Schon nach kurzer Zeit mußte man in Wietersdorf diese Schichten, wie übrigens in vielen älteren Zementwerken, unterirdisch, also teuer, gewinnen. Dann kam der Schritt zum großen Steinbruchbetrieb, der den möglichst kalkreichen Schichten nachging, um mit ihrer Hilfe den Kalkgehalt der kalkarmen, mitgenommenen Mergel zu verbessern: das ist der Beginn der chemischen Fabrik, die aus verschiedenem Rohstoff sich die richtige Mischung für ihre Erzeugung herstellt. Heute holt man sich den Kalk, den man zur Ergänzung (als „Zuschlag“) braucht, in großen eigenen Kalkbrüchen. Damit hat das Werk die Verfügung über praktisch unbegrenzte Rohstoffmengen erlangt.

Kein anderes Vorkommen der älteren Werke, die wir in Kärnten hatten, hätte diesen Weg beschreiten lassen. Niemand hätte am Ende des vorigen Jahrhunderts den Siegeszug des Betons in solcher Größe geahnt.

Das Werk Wietersdorf hat viel Glück gehabt. Es hatte nicht nur die großartigen Lagerstätten, es hatte auch die Männer, die sie erschlossen. In der Wirtschaftsgeschichte eines Landes spiegeln sich ja immer zwei Dinge:

Die Lagerstätte oder das Heranbringen des Rohstoffs, behindert oder gefördert durch natürliche oder künstliche Vor- und Nachteile, wobei die Steigerung der Mengenansprüche in der letzten Generation die entscheidende Rolle spielt und zweitens die Tatkraft jener Männer, Eigentümer oder Direktoren, die imstande waren, das Nötige zu tun und sich zweckentsprechend den Ansprüchen der Zeit anzupassen. Wir vergessen gerne darauf, wenn wir ein großes Werk, scheinbar ohne Hindernis, im Betrieb sehen.

In der ersten Betriebsperiode hat man dem verschiedenen Kalkgehalt der einzelnen, hier vorkommenden Gesteinsbänke und ihrer Stärke („Mächtigkeit“) besondere Aufmerksamkeit zuwenden müssen.

Man ist ihnen mit Stollen nachgefahren und hat ihre Ausdehnung geprüft und man hat sie, wie schon erwähnt, unterirdisch abgebaut. Man ist dadurch aber nur in einer kleinen Anzahl von Bänken geblieben, die zum Abbau vorgesehen waren.

Der heutige Abbau quert eine ganze Schichtfolge und man sieht dadurch mehr. Leider ist dadurch die Zahl der Versteinerungen nicht wesentlich größer geworden, denn die meisten der Mergelbänke sind versteinungsleer.

Wir sehen uns daher zunächst die Schichtfolge an. Schon von weitem fallen dunklere Streifen in den hohen Steinbruchwänden auf. Es sind tonreichere, meist dünngeschichtete Mergel. In den nördlichen Brüchen läßt sich nun eine recht auffällige Erscheinung beobachten: ein Abschnitt beginnt mit der Einstreu von Kalkgeröll und Schieferstückchen, also mit einer meist schmalen Konglomeratbank. Die eingeschlossenen Schiefer zeigen bereits eine leichte Umwandlung und manchmal auch eine Fältelung; sie sind zur Kreidezeit bereits in diesem Zustand gewesen, denn dem umschließenden Kalkmergel ist inzwischen nichts Wesentliches geschehen. Unsere Schiefer, die aus dem Erdaltertum stammen, sind daher entweder beim ersten oder beim zweiten Intermezzo tettonico leicht umgewandelt und etwas gefaltet worden. Wir sehen noch mehr: Die Schiefer sind mürbe und würden einen längeren Transport nicht aushalten. Sie müssen also aus der Nähe stammen. Sie sind auch kaum gerundet, also nur ganz kurz gefördert worden. Das paßt ganz gut zusammen: Wir müssen bei diesen Schichten die Küste in unmittelbarer Nähe annehmen und es war eine Küste aus Schiefergestein. Auch heute liegt auf der anderen Seite des Görttschitztales der Schiefer. Eine große Störung zieht hier durch, ältere Triaskalke tauchen allerdings gegenüber dem Werk auf und es wird offenbar, daß die Schollen des Krappfeldes und der Saualpe gegeneinander verschoben, gehoben, gesenkt wurden; trotz allem blieb der Schiefer in der Nähe der Mergel, so wie er einst an der Küste lag.

Wenn wir eine Probe aufs Exempel machen und an den Südrand der Vorkommen von Kreidemergeln gehen, so finden wir bei Schloß Mannsberg, daß hier die Küstennähe durch Triasgesteine innerhalb der Kreidemergel bezeugt wird. Hier war also damals eine Küste aus Triaskalken und -dolomiten, so wie diese Gesteine noch

In den Zementmergelbrüchen von Wietersdorf
Tonreiche dunkle Mergel wechseln wiederholt mit kalkreichen hellen Bänken ab.
(Zu S. 72.)

Rudist aus den Kreidekalken des Lavanttales
(11.5 cm lang)

Aufnahme Hofrat Treven

Die sehr fein gerippte, einem Horn gleichende Schale entspricht der einen Muschelklappe, während die zweite den Deckel hiezu, der hier nicht erhalten ist, bildet. Die Rudisten sind Anpassungsformen der Muscheln; sie waren angeheftet, also sesshaft und lebten in stark bewegten Küstengewässern. (Zu S. 73.)





heute unter den Kreidemergeln liegen. Wir sehen eine flache Küste, denn die Gerölle sind nicht groß. Auch die Art der Gesteine, die hier entstanden sind, spricht gegen eine größere Wassertiefe.

Diese Konglomeratschichten erzählen recht viel und so verweilen wir bei ihnen länger, denn wir können noch allerlei von ihnen erfahren: In den nördlichen Brüchen von Wietersdorf gibt es ein Konglomerat, in dem es auch reichlich Kalkgerölle gibt, darunter auch solche, die von hellgelber Farbe sind und Versteinerungen enthalten. Wir wissen daraus, daß es ebenfalls Kreidekalke sind, Kalke mit Versteinerungen, die bereits so verfestigt waren, daß sie einen, wenn auch kurzen, Transportweg aushielten. Merkwürdig ist dabei noch, daß wir diese hellen Kalke in der ganzen übrigen Ablagerung im Krappfeld bisher nicht finden konnten.

In diesen Konglomeratschichten kommen einzelne „Rudisten“ vor und auch die hellen Kalke zeigen „Rudisten“. Wenn sie artverschieden sind, wie es wohl der Fall ist, werden wir den relativen Zeitunterschied zwischen der Entstehung des hellgelben Kalkes und seinem Abtrag und der Einbettung in die Konglomeratschichte festlegen können.

Wir haben von „Rudisten“ gesprochen. Es sind Muscheln, die wie ein schlanker Pokal ohne Fuß, aber mit Deckel, oder wie ein Kuhhorn mit einem Deckel aussehen. Man hat früher gerne Trinkgefäße aus Hörnern erzeugt, so daß sich diese beiden Vorstellungen verbinden lassen. Die eine Muschelklappe ist zu einer Röhre geworden, die andere bildet den Deckel dazu, das Schloß ist zu einem komplizierten Zapfensystem geworden, das beide Schalen gut vereinigt. Die Wand der Schale ist ungemein stark, teilweise aber in ein kleinzelliges Tragwerkssystem aufgelöst, das bei beträchtlicher Baustoffersparung gleiche Festigkeiten verbürgt. Wir kennen Arten, bei denen Tier an Tier wächst und die damit einen schwer beweglichen Kalkblock, ein kleines Riff, bilden. Wir sehen in der Oberkreide Riffe aus Rudisten, demnach von Muscheln erbaut, die nicht

Abdruck einer typischen Kreidemuschel (*Inoceramus*) in
Kreidemergeln des Krappfeldes
Aufnahme Hofrat Treven

Es gibt leider im Krappfeld nur wenige Fundorte für diese Versteinerung. Fast immer ist die Schale aufgelöst und nur ihr Abdruck erhalten geblieben. Das Tier liebte ein ruhiges Meer, das seicht und warm war. (Zu S. 70.)

Der südliche Rahmen des Krappfeldes

Von der Höhe des Dobranberges bei Klein-St. Paul gegen Süden. Die Felder auf jungtertiären (miozänen) Schottern, die wieder auf Eozänkalken (im dunklen Wald) liegen. Der mittlere Hügel, der aus den eiszeitlichen Schottern des Krappfeldes (rechts) ragt, besteht aus Kalkmergeln der Kreidezeit. Dahinter die Launsdorfer Berge, die aus Kalken und Dolomiten der Trias bestehen. Im Hintergrund links der Magdalensberg mit Aschenlagen und einigen Lavaströmen des Erdaltertums, rechts der Ulrichsberg, dessen Gipfel gerade noch aus dem Eis des Draugletschers ragte, der bis zum Nordfuß des Magdalensberges drang.

(Zu S. 70 und 76.)

geringe Ausmaße erreichen. Wir dürfen die Rudisten als Anpassung von Muscheln an sehr stark bewegtes Meerwasser betrachten. Sie lebten in der Brandung, die ihnen mit ihrem Wasser zugleich die Nahrung zuschleuderte.

Was wir von den Schieferstückchen und den Kalkgeröllen erfahren, bestätigen uns diese merkwürdigen Muscheln auch: die Konglomeratschichten entstanden im unmittelbaren Küstenbereich.

Es gibt noch einiges zu berichten; die Rudisten der hellen Kalkgerölle sind in ihren Röhren vielfach noch hohl, während die anderen, die im Konglomerat liegen, häufig mit Kalkschlamm erfüllt sind. In den Hohlräumen haben sich nachträglich einige Minerale angesiedelt.

Wir finden in ihnen den goldglänzenden Schwefelkies (FeS_2) und den aus dem gleichen Stoff bestehenden, jedoch anders kristallisierenden Markasit, diesen anscheinend viel seltener. Wir finden ferner sehr schöne Kalkspatkristalle und haben hier auch – übrigens das erstmal in Kärnten – zarte Kriställchen von Strontianit, dem Strontiumkarbonat, gefunden. Die Betriebsleitung und die Belegschaft haben manchen guten Anteil an diesen neuen Funden und der Mineraloge Dr. H. Meixner hatte darauf gedrängt: Hier müsse doch einmal der Strontianit gefunden werden.

Warum konnte er das sagen? Strontium (bekannt durch seine Anwendung in der Feuerwerkerei, denn die roten Leuchtkugeln färbt dieses Element) wird von verschiedenen Tieren aus dem Meerwasser aufgenommen. Dadurch wird es örtlich angereichert. Bei der Gesteinsverfestigung und beim späteren Wasserumlauf in diesen Gesteinen wird es aus den Tierschalen wieder gelöst und nun je nach den Umständen häufiger als Strontiumsulfat $\text{Sr}[\text{SO}_4]$ (Coelestin), seltener als Strontiumkarbonat SrCO_3 (Strontianit) kristallisiert. Den schönsten Coelestin Kärntens kennen wir aus einer Nautilus-(Kopffüßler-)Schale vom Sonnberg bei Guttaring, in der sich schöne Kristalle ausgebildet haben.

In den hellgelben Kalkgeröllen der Konglomerate haben sich außerdem einige dickschalige Schnecken, ein paar austernähnliche Muscheln, etliche Hohlkörper von Korallenästchen mit den gut kenntlichen Korallenkelchen und schließlich winzige Scheren und Panzerreste von Krabben gefunden.

Das ist unser augenblickliches Wissen von diesen Konglomeraten. Auf ihnen liegen in der Regel dünngebankte Kalke, die früher vom Betrieb außerordentlich gesucht wurden. Mit ihrer Hilfe konnte man ja, wie schon erwähnt, die kalkärmeren Mergel mitverwenden und mußte sie nicht auf die Halde stürzen. Diese Kalke haben bisher keine Versteinerungen gebracht. Ihre Schichtflächen sind durch Lösungsvorgänge stark verändert. Zapfenartige Vorsprünge der oberen Schichte dringen in die darunter liegende ein (Bildung von „Stylolithen“). Gewöhnlich sieht jede Schichtfläche anders aus, die eine ist mit vielen und kleinen Zapfen, die andere mit vereinzelt und manchmal recht tief reichenden bedeckt. Es

sind Lösungsvorgänge, die einen gewissen Überlagerungsdruck vor auszusetzen scheinen.

Nun folgen kalkreiche und schließlich tonreiche Mergel. In diesen findet man nicht ganz selten Kriechspuren von Tieren und gar nicht selten auch Pflanzenreste, die aber bisher noch nicht bestimmbar waren. Einmal wurde auch eine kleine Linse einer schönen Glanzkohle angesprochen. Wir sehen daraus die Veränderung vom brandungstosenden zum stillen und schließlich zum ganz seichten Meer, wobei der Einfluß der Küste durch das Pflanzenhäcksel bezeugt ist, das es vom Festland erhielt.

Mit dem Tonmergel schließt der Rhythmus: Küstenkonglomerat, Kalk, kalkreicher, kalkarmer Mergel, den wir jetzt betrachten. Dann setzt ein zweiter in derselben Weise ein. In den nördlichen Brüchen kennen wir bisher acht solche Wiederholungen, die nur einen kleinen Teil der ganzen Schichtfolge bedeuten.

Die Brüche von Wietersdorf werden uns noch manche Aufgabe stellen; wir hoffen daher, in den nächsten Jahren mehr herauszubekommen, obwohl auf den ersten Anblick die Arbeit aussichtslos schien.

Bevor wir uns von Wietersdorf verabschieden, suchen wir noch die Kreideschichten beim Pumberger südwestlich von Wietersdorf auf. Hier kommt, im Walde einen ganz bescheidenen Grat bildend, wieder ein Konglomerat vor und in diesem recht „große“ Schalen von Urtieren. Erinnern wir uns: wir haben die erste Entwicklung der Foraminiferen (Kammerlinge) zu Großformen im Karbon gesehen, im Perm ging sie wieder zu Ende. Nun setzt die zweite Periode ein:

Die diskusähnlichen Scheibchen sind etwa 3 mm groß, also bei fleißigem Suchen mit freiem Auge recht gut erkennbar, da sie auf den Verwitterungsflächen heraustreten. Es sind mehrere Arten, deren Bestimmung nicht leicht ist.

Über diesen Schichten liegt die Senke des Pumbergers, wahrscheinlich in weichen Schichten angelegt; an einer einzigen Stelle, gegen die Kalkbrüche zu, findet man bei einer kleinen Quelle einen blauen Ton. Wenn man ihn im Wasser auflöst und das trübe Tonwasser sorgfältig abgießt, dann verbleibt uns ein ganz bescheidener Rest etwas gröberer Materials: darin liegen feinste Schalen von Foraminiferen. Sie lassen das Alter der Tone bestimmen. Wir stehen hier knapp vor der Wende Kreide-Tertiär und damit vor der großen Zeitenwende Erdmittelalter-Erdneuzeit. Was darüber liegt, gehört bereits zum Tertiär. Wir werden im nächsten Abschnitt hier anknüpfen.

Wir möchten nur etwas noch erwähnen: Diese blauen Tone hat man seinerzeit ausgebeutet, um in der Heft bei Hüttenberg feuerfeste Ziegel herzustellen, die man zur Auskleidung der Hochöfen verwendete. Heute kann man die alten Abbaue gerade noch ahnen, wenn man von ihnen weiß. Ton zieht Wasser an, wenn er friert, und er fließt, wenn er feucht wird. Im Wechselspiel der Jahre sind

hier die alten Grubenwände verstürzt und der Hang herein-
geflossen. Die Vergänglichkeit des Menschenwerks erkennt man am
sichersten in Tongruben. Kurz nach dem letzten Spatenstich setzt
die Zerstörung ein und schon nach wenigen Jahren spannt sich ein
neuer Rasen über die einst betriebsame Stätte.

Am Schlusse dieses Abschnittes ein paar mahnende Worte, die
ganz allgemein gelten:

Die Schilderung der merkwürdigen Funde in den Steinbrüchen
mag vielleicht den Wunsch aufkommen lassen, sie zu besuchen. Das
soll nie ohne Wissen der Werksdirektion geschehen. Der Aufenthalt
unter Bruchwänden setzt eine gewisse Erfahrung voraus, selbst wenn
nicht gesprengt werden sollte. Besuche nach dem Frostaufgang oder
nach starkem Regen sind wegen der Steinschläge gefährlich. Am
günstigsten ist länger anhaltendes trockenes Wetter. Schulklassen
sollten niemals in Steinbrüche oder Sandgruben geführt werden. Wir
dürfen die Gefahr abrollender Steine oder frisch geschossener, noch
unverfestigter und daher leicht ins Rollen kommender Gesteinshalden
nicht übersehen. Gewiß, in der Regel geschieht nichts. „Aber der
Teufel hat Zeit für Dich, mein Freund, und holt Dich doch!“, sagte
mein Lehrer im Sprengwesen – und hatte recht.

Das Meer der Steinernen Linsen

Nördlich des Kirchleins St. Gertraud bei Guttaring liegt der
Linsenacker. Hier säte nach der Sage einmal ein Bauer am St. Ger-
traudstage (17. März) Linsen und mußte ob seines Feiertagsfrevles
steinerne Linsen ernten.

Tatsächlich findet man am Sonnberg bei Guttaring zahllose
kleine Gebilde aus Kalk, die wie Linsen aussehen. Wenn man z. B.
zur Höhe geht, die die Straße zwischen Althofen und Guttaring
überwindet, führt ein Fahrweg nach Norden zum Sonnberg in den
Wald. Bei der Weggabelung geht man nach rechts und findet bald
in den Weggeleisen, bald danach auch in der Böschung diese ver-
steinerten Linsen. Hier sehen wir, daß sie häufig zu Kalkstein, der
aus lauter Linsen besteht, zusammengekittet sind.

Der ganze waldige Teil dieses merkwürdigen Hügels besteht aus
solchen Steinernen Linsen. Sie streuen noch weit in die Felder und
sowen hinab. Der Frevler vom Gertraudstag hat eine vielfältige
Ernte gesehen . . . Und seine wirkliche Ernte?

Es sind Schalen von Urtieren, von Kammerlingen (Foramini-
feren) und davon wieder von einigen Gattungen, von denen die
Nummuliten die wichtigsten sind.

Manchmal findet man so eine „Linse“ aufgespalten. Man kann
das ganz gut selbst machen, wenn man eine Linse mit einer alten
Pinzette in eine Spiritusflamme hält und sie erhitzt, dann rasch mit
der Kante auf ein Eisen stellt und mit einem leichten Hammer auf
sie schlägt. Es springt dabei fast regelmäßig die Schale in ihrer
Hauptebene auf und zeigt uns nun eine Spirale, die immer wieder

in einzelne Kammern zerteilt ist. In der Mitte werden wir, manchmal mit freiem Auge, manchmal nur mit der Lupe, die Anfangskammer sehen. Die kleinen Linsen zeigen meist große Anfangskammern — es sind die Tiere, die aus Teilungen des Protoplasmas hervorgegangen sind —, während die größeren und auch viel selteneren Linsen zumeist eine sehr kleine Anfangskammer besitzen. Diese Tiere stammen aus einer geschlechtlichen Vermehrung. In der Regel sind die Schalen von Nummuliten, die aus Teilung stammen, weitaus in der Überzahl.

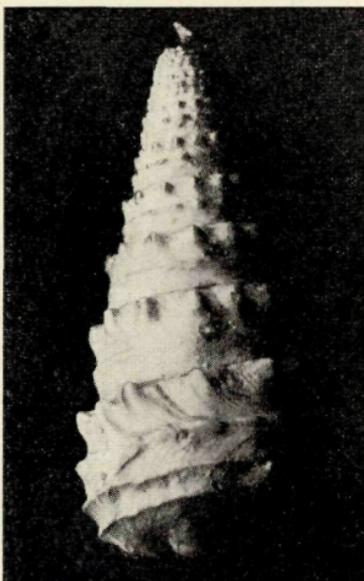
Meist nicht so frei auswüchsend, aber doch an der Außenseite der Felsen gut erkennbar, findet man diese Nummuliten auch in den Kalkwänden, die als Fuchsofen und am Dobranberg westlich von Klein-St. Paul aus den hohen Fichten ragen. Hier hat sich in den letzten Jahren ein großer Steinbruchbetrieb der Wietersdorfer Zementwerke in den Fels genagt. Hell leuchten die gelben Steinbruchwände von der Höhe.

Erinnern wir uns an den letzten Abschnitt: Da lagen winzige Kammerlinge der Kreidezeit in den blauen Tönen beim Pemberger. Etwas oberhalb ist eine Sandgrube auf einem gelben und weißen Quarzsand, schon über der Förderbahn, am Waldrand im Buschwerk verborgen.

Weiter im Süden fördern Bergleute aus einem Stollen Glanzkohle. Es ist die Kohle von Sittenberg, die eine gute Heizkraft hat, leider aber sehr leicht zerfällt, so daß sie weniger unseren Hausfrauen dient, sondern überwiegend in industriellen Öfen verfeuert wird. Knapp über ihr liegen Schichten mit einer sehr großen, dickbauchigen Schnecke, die von den Bergleuten gerne gesammelt wird, und einigen großen, meist schlecht erhaltenen Muscheln.

Darüber liegt die unerfüllbare Sehnsucht jedes Versteinerungssammlers, eine Schichte, die am Sonnberg bei Guttaring und hier am „Sittenberg“, in einem Suchstollen bei den Sieben Wegen je ein einzigesmal kurzfristig aufgeschlossen war.

Es ist eine Schichte, die voll von gestreiften Turmschnecken (*Turritella*) ist, voll schlanker, eleganter und in ihren Jugend-



Cerithium canavali, eine reich und stark gerippte Schnecke aus den Tönen ober der Kohle im Sonnberg bei Guttaring (Eozän des Krappfeldes). Die Schale ist 4,5 cm lang.

Aufnahme Hofrat Treven

windungen ungemein spitzer Schneckenschalen. Neben dieser auffallenden Art gab es noch etliche schöne Schnecken mit dicken Knoten auf den Windungen (*Cerithium rosthorni*) und merkwürdige, austernähnliche Muscheln (*Gryphaea*), wobei die Wirbelpartie der einen Schale stark eingebogen ist. Allerlei andere Arten fand nur der geschulte und aufmerksame Sammler.



Eine austernähnliche Muschel (*Gryphaea canavali*) war in den kohlennahen Schichten am Sonnberg bei Guttaring häufig. Man kann sie noch auf den Halden sammeln (Länge 4.7 cm).

Aufnahme Hofrat Treven

Der Bergbau braucht natürlich die Kohle und nicht die Schnecken und so ist es ein Zufall, wenn einmal die höheren Schichten angeschnitten werden. Am Sonnberg ist inzwischen die kleine Kohlenmulde unter dem Sonnberg gänzlich ausgekohlt worden und hier ist der Bergbau schon seit zwei Jahrzehnten zu Ende und wird nie wieder erstehen. Unsere Hoffnung auf einen Aufschluß dieser versteinungsreichen Schichte liegt also beim Bergbau Sittenberg.

Der Bergbau am Sonnberg bei Guttaring war der älteste Bergbau auf Kohle in Kärnten, denn er begann schon zu Maria Theresias Zeiten, hatte aber lange Zeit nur der Alaunsiederei die Kohle zu liefern. Man hatte nämlich früher die begleitenden Tone der Kohle wegen ihres fein verteilten Schwefelkiesgehaltes abgebaut und den für die Beizen in der Färberei notwendigen Alaun (schwefelsaure Kalitonerde) gesotten.

Unter diesen schwarzblauen Tönen liegen am Sonnberg (nicht aber am Sittenberg), rote Tone, die viel weiter verbreitet sind als die Linsenalke oder die Kohle darunter. Sie fallen in den Feldern um Guttaring durch ihre leuchtende Farbe auf. Sie sind am Höhenrücken nördlich von Althofen eingeklemmt erhalten geblieben und am Schölberg östlich von Guttaring, dem hochwichtigen Übergang ins Görtschitztal, hat sie seinerzeit eine Ziegelei ausgebeutet.



Großer Seeigel aus dem Eozän des Krappfeldes (*Conoclypeus conoideus*), 12 mal 10.5 cm, 8 cm hoch
Aufnahme Hofrat Treven

Die Art zeichnet sich durch eine besonders große geographische Verbreitung aus. Sie ist u. a. aus Indien bekannt.

Wenn wir vom breit und freundlich-einladenden Gasthaus am Schölberg, dem alten Rasthaus auf der Anhöhe, gegen Westen schauen, liegt vor uns in tiefer Mulde eingebettet Guttaring, am nördlichen Höhenrand das uralte Deinsberg, weiter im Westen der kleine, unscheinbare Sonnberg und dahinter der Höhenzug, den Althofen krönt.

Die Kohle liegt wenige Meter über dem Ton. Der rote Ton blieb in der weiten Mulde von Guttaring erhalten, die darüber liegende Kohle ist abgetragen worden. Hätte die Erosion vielleicht um 20 m weniger tief eingegriffen, hätten wir dort, wo Guttaring steht, und unter seinen Feldern zwei Kohlenflöze auf großer Fläche.

Zwanzig Meter sind für die Natur ein Nichts. Ein böser Zufall hat uns hier einen Schatz geraubt, den wir dringend benötigen würden. Ein größerer Bergbau bestünde auch heute noch hier, wenn nicht — ja, wenn nicht etwa 20 m Gestein hier abgetragen worden wären. Manchmal ist es bitter zu wissen, warum unser Land so arm ist.

Sicherlich, die wunderbare, freundliche Stille, die gerade diese Landschaft in ihrem Antlitz trägt, wäre der industriellen Betriebsamkeit gewichen und Halden von Kohlenwerken verpesteten die Luft. Man könnte nicht so besinnlich vom Schölblberg in die umrahmte Niederung schauen, die Ortschaften mit ihren Obstgärten und die altertümlichen Straßenzüge betrachten.

Hier gingen ja ursprünglich die Stahlblöcke der Stucköfen zur salzburgischen Waage nach Althofen. Hier rauchte später am Eingang des Urtlgrabens der zweitälteste Hochofen Kärntens, mit Holzkohle beheizt. Eine technische Großtat der St. Veiter Bürger, die den Eisenhandel und damit auch den Bergbau und seine Hütten in ihre Hand bekommen hatten. Es waren nicht bloß Krämer. Es waren Händler, die wagten und aus dem Ausland sich die besten Erfahrungen sammelten, um sie in ihrem Heimatlande zu verwerten. Sie hatten einen ausgezeichneten Nutzen dabei, der freilich dem Bergbau und auch den Hütten nicht gut tat, denn letzten Endes wuchs der Gewinn doch auf deren Rücken.

Versorgungsfracht für Hüttenberg kam hier durch und so manche Fuhrre Holzkohle mag mühsam die Höhe erreicht haben. Auch so manche Kehle mag dabei trocken geworden sein. Doch lassen wir diese Gedanken, die hier in diesem, an „kleiner“ Geschichte so reichem Raum — die Fürsten und Herren agierten in der Ferne

Bei Klein-St. Paul im Görtschitztale

Der Felsen enthält unzählige Schalen von Urtieren, darunter auch die „Steinernen Linsen“. Unter ihm, im Walde, wird ein Glanzkohlenflöz abgebaut. Dies alles ist Alttertiär (Eozän). Das Gehöft Pemberger steht schon auf Kreideschichten. Im Hintergrund die Saualpe mit Gesteinen, die in der Steinkohlenzeit umkristallisiert wurden (sogenanntes Altkristallin). (Zu S. 76.)

Links: *Operculina ammonica*, eine in der Hauptebene aufgebrochene Schale eines Kammerlings („Foraminifere“, Stamm der Urtiere) aus dem Alttertiär (Eozän) vom Kleinkogel bei Klein-St. Paul (größter Durchmesser 2.4 cm).

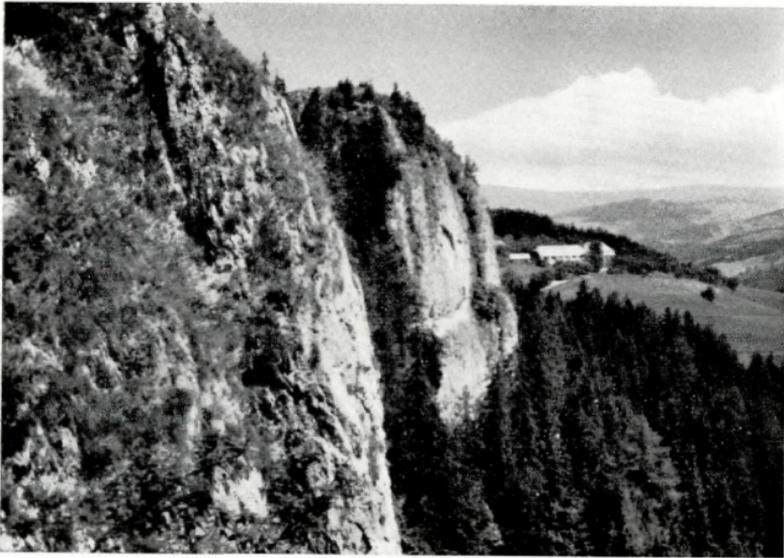
Aufnahme Hofrat Treven

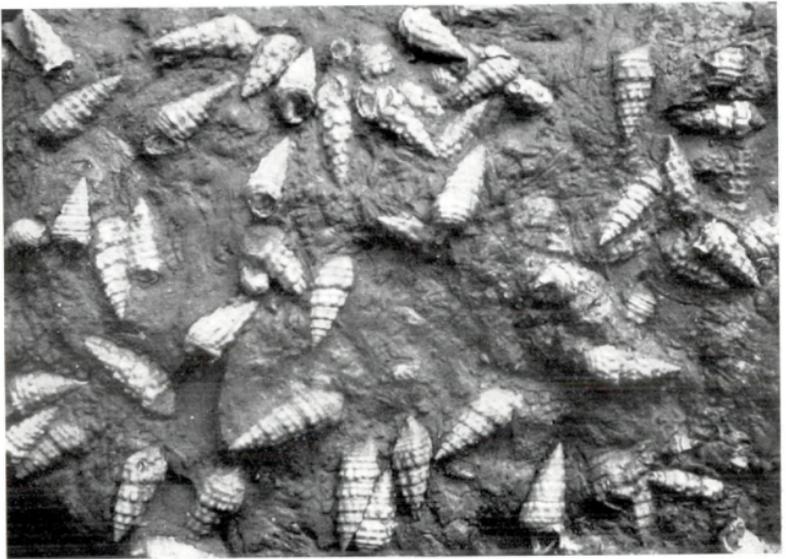
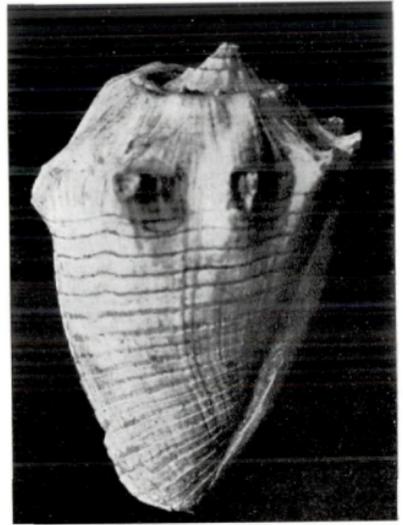
Man findet sie, allerdings nicht häufig, in den Eozänkalken des Dobranberg-Kleinkogel-Zuges zwischen den überwiegend vorkommenden „Steinernen Linsen“.
(Zu S. 76.)

Rechts: Seeigel (*Porosoma*) vom Dobranberg bei Klein-St. Paul im Eozänkalk (4 cm groß)

Aufnahme Hofrat Treven

Man sieht sehr schön die doppelten Porenreihen der „Ambulakralfelder“, in denen die Füßchen des Tieres zur Bewegung und zum Fang herausragten. Die Platten mit den Höckern trugen größere und kleinere Stacheln zur Abwehr der Feinde. Nach dem Tode des Tieres fielen die Stacheln rasch ab. (Zu S. 81.)





— immer wieder aufkommen. Sie passen zur Landschaft, die nachdenklich macht und lassen sich schwer verdrängen.

Und doch ist die Zeit ganz anders geworden. In großen Reihensprengungen sinkt der Fels am Dobranberg bei Klein-St. Paul zerstückelt zur Sohle des Steinbruchs. Der mächtige Löffel des Baggers hebt die Blöcke auf und ladet den Zug, der gegen Wietersdorf fährt. Erstrebter Kalkzuschlag aus Millionen und Millionen von Schalen ehemaliger Lebewesen wandert zu den Gesteinsmühlen des Zementwerkes.

Manchmal gibt es in diesem Bruch auch eine Besonderheit. Nicht selten sind die Seeigel, die der Steinbrucharbeiter gerne aufhebt. Leider springen diese Versteinerungen häufig so aus dem Fels, daß die Schale in ihm bleibt. Man sieht aber auf dem inneren Ausguß, dem „Steinkern“, dennoch den fünfstrahligen Stern aus jeweils zwei Reihen kleiner Panzerplattenfelder, in denen das gepanzerte Tier seine Füßchen und Fangapparate ausstreckte. Der Mundapparat, auf der flachen, oft nach innen gedrückten Unterseite, ist nur äußerst selten erhalten. Auf der Halde des Kohlenbergbaus lag einmal eine Tonplatte mit einem arg zerquetschten Seeigel, der aber noch seine wohl erhaltenen Mundwerkzeuge zeigte und rings um ihn streuten sich seine Stachel. In den Kalken findet man diese nur ganz selten. Sie sind wohl vorhanden, aber man kann sie nicht herauslösen.

Als Besonderheiten gab es in den letzten Monaten Gaumenplatten eines Rochens und kleine Schlundzähne eines Korallenfisches. Mit Sicherheit dürfen wir auf weitere schöne Einzelfunde rechnen.

Es war ein warmes Meer, ein Stück einer warmen Adria, eines warmen Mittelländischen Meeres.

Unsere Seeigel — etwa 35 Arten sind bisher aus diesen Ablagerungen bekannt — haben nur wenige Arten geliefert, die für unser Krappfeld allein bekannt sind. Es gibt eine Reihe von Arten, die auch aus den Nordalpen und aus Istrien, andere, die auch aus der Schweiz und den Pyrenäen, wieder andere, die aus Ägypten und gar

Aus dem letzten Kärntner Meer:

In seinen älteren Schichten sind bei Mühldorf i. Lav. besonders die Turmschnecken (*Turritella turris partschi*, das rechte Stück ist 5.5 cm lang) und die Muschel *Pitaria islandicoidea* häufig. Selten sind reich verzierte Schneckenarten wie der rechts abgebildete 6 cm große *Strombus coronatus*. (Zu S. 83.)

Aufnahmen Hofrat Treven

Aus dem letzten Kärntner Meer

Eine der jüngsten Überflutungen hinterließ ihre Spuren, die im Wolkersdorfer Schacht in 243 m Tiefe angetroffen wurden. Es sind kleine, 2.5 cm lange Cerithien (*Pirenella picta*), die eine Schichtfläche in Massen bedecken. Das Meer war damals recht salzarm (brackisch). (Zu S. 83.)

Aufnahme Hofrat Treven

aus Indien beschrieben worden sind. Es ist das große Mittelmeer, die Thetis, die noch ohne das unterbrechende Hindernis in Vorderasien und am Sinai, an dessen Gesteinen sie auch im Augenblick baut, die große Verbindung nach Indien und Indomalayen bot.

Es war ein sonniges Meer, ganz dem üppigsten Leben gewidmet, zeitweise, nach der Wandlung aus Kohlensumpf und Brackwasser, nicht allzu lange jedoch, bei uns herrschend. Von der Küste, die nicht weit gewesen sein mochte, kam kein Material, das den Kalkabsatz störte. Die Wassertiefe war nicht groß; lichtdurchflutet, mit dem nötigen Salzgehalt des Wassers, warm, förderte dieses Meer das Leben. Es muß das Paradies für diese Tiere gewesen sein.

Es war eine friedliche Landschaft, dieweil am Fuß der Südalpen ein jäher Vulkanismus Aschen und Lavaströme förderte und das vordringende Leben immer wieder erstickte.

Die Kalke auf unseren Höhen bei Klein-St. Paul, fast nur aus unzerstörten Schalen aufgebaut, sind frei von Ton und sind so der erwünschte Rohstoff einer Zementfabrik geworden. In jedem Kubikmeter Beton, aus diesem Zement gefertigt, liegt, gänzlich unkenntlich geworden, gebrannt, aufs feinste vermahlen und mit Sand und Kies vermengt, ein Stück dieser Felsen, der Zeugen eines vergangenen Paradieses für ein buntes, mannigfaltiges Leben, von diesem selbst mit den Resten ungezählter Einzelwesen erbaut. Wir sind glücklich, daß diese Kalkfelsen so nahe den Mergeln von Wietersdorf liegen. Sie sichern den Bestand dieses großen, wichtigen Werkes. Es ist ein Zufall, so wie der Verlust der Kohle bei Guttaring ein solcher ist. Hier aber schlug das Pendel zu unseren Gunsten aus.

Eine Tertiärstufe fehlt überhaupt

Immer wieder quält man die Schüler mit den schrecklichen Namen, die die einzelnen Stufen des Tertiärs tragen: Eozän, Oligozän, Miozän, Pliozän. Warum? Wer weiß es? Es ist alte Gewohnheit, seit Geschlechtern geübt. Genau so könnte man die Stufen der Trias (Skyth, Anis, Ladin, Karn, Nor, Rhät) oder gar die englischen Namen der silurischen Stufen lehren.

Nun haben wir eine Stufe des Tertiärs in den Sonnberger und Klein-St. Pauler Schichten kennengelernt. Es war das Eozän.

Das Oligozän brachte an der Südgrenze unseres Landes eine ungewöhnliche vulkanische Katastrophe. Östlich der Uschowa liegen uns ihre Gesteine am nächsten, Laven und ungeheure Massen von Tuffen. Verheerende Steinregen, erstickende Aschen, rotglühende Lavaströme, giftiges Gas und heißes Wasser, ein wildes, düsteres, feuerdurchlodertes Geschehen, schaurig und grausam!

Man möchte glauben, daß der Aschenregen auch bis zu uns reichte, wenigstens vom Winde vertragen. Wir konnten ihn bisher nicht nachweisen, ja wir kennen bisher keinen einzigen Kubikmeter eines Gesteins dieser Zeit in unserem Lande, wenn wir nicht in die unmittelbare Grenznähe bei der Uschowa gehen.

Warum war das so? Es gibt darauf nur eine klare, einfache, aber völlig unbefriedigende Antwort, der wir uns nicht schämen dürfen:

Wir wissen es nicht!

Ist alles abgetragen worden oder überhaupt bei uns im Oligozän kein Gestein entstanden?

Wir wissen es nicht. Wieder einmal schweigt Mutter Natur.

Das letzte Meer in Kärnten

Könnte man mit einer ungeheuren Dampfschaufel alles lockere Gestein aus dem Lavanttal entfernen, all die Schotter, Sande, Tone und auch die Kohlen, dann wäre es eine tiefe Furche, die weit über 800 m unter den heutigen Meeresspiegel hinabreichen würde. Es fehlte also nur die Verbindung zum Meer und das Lavanttal wäre wieder sein eigen.

Wir wissen durch Tiefbohrungen auf Kohle, daß östlich von St. Andrä mehr als 1100 m tertiäre Ablagerungen vorhanden sind und wir werden kaum fehlgehen, wenn wir die gesamten Tertiärschichten mit über 2000 m Mächtigkeit einschätzen.

Wir hatten das Meer in diesem Tale, aber es war niemals so tief. Was uns überliefert ist, sind durchwegs Ablagerungen eines flachen Meeres, mit denen wir uns nun beschäftigen werden, aber auch Ablagerungen des Landes, die besonders in den höheren Schichten, in denen die Kohle gebildet wurde, auf ein flaches, nahe dem Meere gelegenes Gebiet schließen lassen.

Dieses Meer war ein vergrößertes Mittelmeer, das besonders im Donauraum weite Gebiete überflutet hatte. Es war ein warmes Meer mit normalem Salzgehalt; erst bei den letzten Überflutungen können wir aus der Tierwelt auf ein salzarmes, „brackisches“ Wasser schließen.

Wir haben zwei außerordentlich gute Fundorte von tertiären Meeresschichten im Lavanttal. Der eine liegt in Ettendorf im südlichen Teil des Tales am Fuß der Koralpe. Hier zeigt ein Hohlweg beim Fröhlichbauer eine etwa 2 m starke Austernbank, in der Schale auf Schale liegt und darunter einen Muschelsand, „Schill“, von Schalen, die in der Brandung zerschlagen oder von tierischen Räubern zerbissen wurden und darin eine turmartige, knotenverzierte und eine glatte, mit schönen Zeichnungen auffallende Schnecke. Die eine hat den vornehmen Namen *Pirenella picta melanopsiformis* und gehört zum Geschlechte *Cerithium*, dem wir schon im Eozän des Krappfeldes begegneten, übrigens auch damals im unmittelbaren Küstenbereich, die zweite hat einen nicht minder fürnehmen Namen: *Clithon (Vittocliton) pictus nivosus*. Man könnte an Hochstapler denken. Der Zufall will es, daß beide Artnamen gleich sind, obwohl sie nichts als die Erhaltung der Farben gemeinsam haben. Es ist allerdings kaum mehr als der Abglanz ihrer Farben, der auch nur bei einigen Stücken der *Pirenella*, wohl aber fast immer bei den *Clithon*stücken, vorhanden ist. Man kann bei diesen mit großem

Vergnügen die feinen Zickzack-Linien der Schalen betrachten, die bald weiter, bald enger, ganz verschiedene Muster zeigen.

Diese beiden Schnecken kann man, wenn man Lust hat, in großen Mengen sammeln. Bei den Clithonschalen, die recht zerbrechlich sind, empfiehlt sich eine Tränkung mit Schellack (in Spiritus gelöst), damit sie den Weg zur heimatlichen Sammlung überstehen.

Hier hat man auch schon mehrmals nach Kohle gesucht. Aus einem alten Schurfstollen, „unter der Austernbank“, besitzen wir den Backenzahn eines Mastodons, also eines Elefantenvorfahren. Die Kohle ist kaum 0.5 m stark und unbauwürdig. Es würde hier auch ihre Ausdehnung zu gering sein.

Der zweite Fundort liegt in Mühlldorf, südöstlich von St. Andrä, am Gemersdorfer Bach in der Nähe der Kunstmühle Hleunig. Es sind außerordentlich versteinungsreiche Schichten, die aber leider in den letzten Jahren immer mehr verwachsen. Der Bach hatte hier ein kleines Steilufer in Tönen erzeugt. Inzwischen muß er die Turbine des Müllers treiben und hat keine Zeit, uns Versteinersammlern zu helfen. Wir kennen aus diesen Schichten zunächst einmal etwa 60 Schnecken- und Muschelarten, dann aber 19 Fischarten, allerdings nicht in ganzen Skeletten, sondern nur in ihren härtesten und ganz unscheinbaren Knochen, den Gehörsteinen („Otolithen“) überliefert, was betont sei, um keine Enttäuschung zu bereiten, und etwa 60 sehr kleine Arten von Kammerlingen (Foraminiferen: die großen Arten sind um diese Zeit schon wieder ausgestorben).

Es ist eine Tiergesellschaft, die sich trotz der Ton- und Sandzufuhr, ja trotz eines zeitweiligen Aschenregens, der aus dem Gebiet des Bachergebirges kam, recht wohl fühlte und bei der einzelne Arten, z. B. die spitzen Turmschnecken (Turritella) oder einige Muscheln, sehr häufig vorkommen.

Der Bearbeiter der Fischreste, E. Weinfurter, hat uns aus diesen winzigen Knöchelchen ein anschauliches Bild der Fischfauna entwickeln können. Wir wollen die einzelnen Familien betrachten; vertreten sind folgende: die Heringe, die Leuchtsardinen, die Glatzköpfe, die Aale, die Nadelfische, die Sägebarsche, die Meerbrassen, die Meergrundeln, die Bandfische, die Panzerwangen, die Plattfische und die Schlangenfische. Von den 19 Arten kommen 13 gleiche und 4 nahe verwandte in gleich alten Schichten des Wiener Beckens vor. Auch mit Deutschland und Italien ist die Beziehung stark. Es sind Tiere der subtropischen bis gemäßigten Zone. Die Meergrundeln sind mit 70% der Reste vertreten, die ganz eindringlich von der nahen Küste erzählen. Die Gattung Scopelus der Familie der Leuchtsardinen würde allerdings eher für tiefes Wasser sprechen, aber sie ist weitaus in der Minderzahl.

Schon seit etlichen Jahren hat sich der Kohlenbergbau bemüht, durch Bohrungen die Lage und Mächtigkeit seiner Flöze festzustellen. Von diesen wollen wir im nächsten Abschnitt sprechen. Wir beschäftigen uns zunächst mit ihren Begleitgesteinen. Für diese

hat die Bohrung „B“ (1930–1931) im sogenannten „Ostfeld“ der Mulde von St. Stefan einige Bedeutung erlangt, da sie das erstmalig nicht nur unter den Hauptflözen („Hangend“- und „Liegend“-Flöz), sondern auch darüber mindestens in zwei Horizonten eine Meeresüberflutung nachwies.

In diesen Schichten kommen teilweise nahe Verwandte und Nachkommen unserer Schnecken vom Fröhlichbauer vor und dazu treten nun auch noch einige sehr kleine Schnecken, die sich *Mohrensternia* nennen. Mit Hilfe der Ergebnisse anderer Bohrungen erkennen wir in diesen Lagen ein brackisches, also salzarmes Meerwasser. Es sind die letzten Überflutungen des Mittelländischen Meeres. Sie trafen ein ganz flaches Land und zwischen den beiden Überflutungen der Bohrung B, die in 89.40 bis 93 m und 179 bis 188 m angetroffen wurden, liegt eine Schichtfolge, die in 111 bis 112.50 m Deckel von Süßwasserschnecken geliefert hat. Wir haben also ein Land vor uns, das so knapp über dem Meeresspiegel lag, daß schon geringe Senkungen zum Einbruch des Meeres führen konnten. Das heißt aber auch, daß unsere Braunkohlenwälder in einer Höhenlage knapp über dem Meere wuchsen.

Es sind die letzten Überflutungen des Meeres. Noch hat es die Verbindung mit dem Donaunraum, wohl über die heutige Koralle hinweg, die eben damals noch nicht in dieser Art bestand – doch dies wissen wir nicht sicher. Die älteren Überflutungen, von denen uns Mühldorf und die Austernbank von Ettendorf erzählen, kamen wohl aus dem Süden durch die Windischgrazer Furche, wo Meeresablagerungen an mehreren Stellen nachzuweisen waren. Jedenfalls bringt es eine Tierwelt mit, die aus den viel reicheren Faunenbeständen des Donaubeckens stammt.

Kärnten war eben damals schon Festland und nur in einige wenige Teile drang noch, länger oder kürzer, mit vollem Salzgehalt, oder sich stark mit reichlichem Süßwasser des Landes mischend, das Meer einigemale ein.

Wir kennen die große Überflutung, die uns die Austernbank von Ettendorf überlieferte und die reichen Versteinerungsschichten von Mühldorf hinterließ. Wir sehen, wie dieser Meeresarm ausgesüßt wurde, weil die Salzwasserzufuhr nachließ. Wir sehen nach dem Absatz der tieferen Flözgruppe („Oppersdorfer“, „Siegeldorfer“ Flöz, dann „Totzer“ Flöz, „Liegend“- und „Hangend“-Flöz) das Meer nochmals kommen und kennen mindestens zwei solcher Überflutungen über diesen Flözen. Wir wissen, daß es danach eine kleine Kippung der abgesetzten Schichten von nur 3° gab, die ein scharf beobachtender Kohlenbergmann (Bergsdirektor Dipl.-Ing. Schäringer) entdeckte und daß sich danach die beiden „Kuchlerflöze“ bildeten. Über diesen kann man nur mehr Süßwasserschichten nachweisen.

Die Überflutungen zwischen dem Hangend- und dem Kuchlerflöz waren also die letzten. Das letztmal war das Meer in Kärnten, denn es hat uns nie wieder erreicht. Wir stehen knapp an der Grenze

gegen die vierte Abteilung des Tertiärs, knapp vor dem Pliozän. Es sind nur mehr 10 bis 12 Millionen Jahre vor unserer Zeitrechnung.

Das Lavanttal hat in den letzten Jahren, auch dank der neuen Bohrtätigkeit, zur Geschichte des Tertiärs in Kärnten viel beigetragen und wir können nun beginnen, ein überaus schwieriges Tertiärgebiet, jenes des Klagenfurter Beckens, mit ihm zu vergleichen. Auch hier haben wir an zwei Stellen sichere Meeresablagerungen gefunden: Unter der Konglomeratplatte des Turiawaldes südlich von Velden, die zum sogenannten Sattnitzzug gehört, liegt Kohle und unter ihr ein wertvoller Ton. Dieser wird zur Erzeugung von Kachelöfen gerne verwendet. Er galt früher als feuerfest, doch sind unsere Ansprüche an „feuerfeste Tone“ inzwischen wesentlich gestiegen und unser Ton entspricht nicht mehr diesen Anforderungen. Er ist aber für die Erzeugung von Öfen, die mit Holz oder Braunkohlen gefeuert werden sollen, ausgezeichnet geeignet.

Er wird von den Bauern in ertümlichster und leider gar nicht rationeller Weise gewonnen. Liegt er im Freien, so bildet sich im Regen ein leichter rotbrauner Überzug, der aus feinsten Körnchen besteht, die als Füllungen von Brauneisen in Foraminiferen (Kammerlingen) erkannt wurden. Der Erhaltungszustand ist außerordentlich schlecht. Noch schlechter erhalten waren spärliche Reste, die sich in Tonen vermutlich gleichen Alters in Oberloibach südlich von Bleiburg fanden. Ein anderer Fund wurde am Südrand der Rückersdorfer Hochterrasse von Prof. Stini gemacht. Er ist wahrscheinlich der Beweis für eine jüngere Überflutung.

Wir werden versuchen müssen, diese spärlichen Funde in eine zeitliche Beziehung zu den Meeresüberflutungen zu bringen, deren Spuren im Lavanttal erhalten geblieben sind. Bisher ist dies noch nicht gelungen.

Wenn wir staunend vor der Austernbank beim Fröhlichbauer stehen und uns vorstellen, daß diese Austern in lebhaft bewegtem, salzreichem Meerwasser entstanden und heute das untere Lavanttal mit den hohen Abhängen der Koralpe vor uns liegt, dann möchten wir meinen, es könnte damals das Meer wie ein Fjord in das Land gereicht haben. Wir wissen, daß es sicher bis in die Gegend von Wolfsberg vordrang. Bei den späteren und letzten Überflutungen ist nach unseren bisherigen Erfahrungen dieses Bild viel weniger brauchbar, ja es ist, wie erwähnt, der Gedanke aufgetaucht, daß damals eine direkte Verbindung über die Koralpe hinweg bestand.

Wir stehen nur mehr etwa 12 Millionen Jahre vor unserer Zeitrechnung und können dennoch die Einzelheiten des Küstenverlaufes nicht zeichnen. Zu groß sind die Veränderungen, die noch nachträglich eintraten. Die Austernbank beim Fröhlichbauer, die die damalige Küste so handgreiflich nahe zeigt — man möchte sie vor sich sehen! — verlockt zu glauben, wir wüßten die Ereignisse dieser Zeit schon in ihren Einzelheiten. Manchmal ist es ja, als begänne gewissermaßen das Meer im Sonnenschein zu glänzen, der hie und da durch die Nebelbänke bricht.

Vieles ist noch verborgen. Wir haben aber die Hoffnung, in einigen Jahren auch darin weiter zu sein als heute. Denn diese Schichten enthalten die Braunkohlenschätze unseres Landes. Gebieterisch fordert die Volkswirtschaft von uns, rein wissenschaftlich alle Grundlagen zu schaffen, die der weiteren Suche nach Kohlenschätzen dienen könnten.

Unsere Braunkohlen

Das Lavanttal enthält wahrscheinlich mehr als 100 Millionen Tonnen Braunkohle. Ein großer Bergbau in St. Stefan südlich von Wolfsberg lieferte 1954 588.000 t, der kleinere von Wiesenau bei Preblau 41.000 t. Die Leistung des Bergbaues in St. Stefan, für den ein moderner Schacht in Wolkersdorf bis auf 365 m abgeteuft wurde, wird noch gesteigert werden. Die schlechteren, aschenreicheren Kohlen übernimmt das große neuerbaute Dampfkraftwerk St. Andrä zur Verfeuerung in unmittelbarer Nähe, die besseren werden verfrachtet.

Neben dem großen, oberösterreichischen Kohlenrevier am Hausruck wird in etwa 30 Jahren das Lavanttal immer noch Kohlen fördern, während alle übrigen heute im Abbau befindlichen Kohlenbecken Österreichs erschöpft sein werden.

Wir haben schon im vorhergehenden Abschnitt die Namen der verschiedenen Kohlenflöze kennen gelernt. Die ältesten scheinen allerdings jene zu sein, die man im Granitztal westlich von St. Paul im Lavanttal gefunden hat. Es hat darauf anscheinend eine ganze Reihe von bergmännischen Arbeiten gegeben, doch ist darüber nichts oder zumindestens viel zu wenig überliefert worden. Wir müssen annehmen, daß es sich um unbauwürdige Flöze handelt.

Auch über das Oppersdorfer Flöz südlich von Wolfsberg wissen wir wenig. Auf Grund einer Bohrung teufte man hoffnungsfreudig einen Schacht ab und fand nur ein unbauwürdiges Flöz. Wir sind über diese in der Schichtfolge sehr tief gelegenen Flöze jedenfalls sehr unzureichend unterrichtet. Bei Siegeldorf fand man eine Reihe von Blattresten in den Schichten 10 m unter Tage. Erst in der Zone der wichtigsten Kohlenflöze können wir begreiflicherweise mehr berichten. Das unterste davon, das Totzer Flöz, ist nach unserer Kenntnis für einen Abbau zu dünn. Es schwankt zwischen 15 cm und 1 m Stärke. 30 bis 45 m darüber liegt das sogenannte „Liegend“-Flöz, das, zwischen 1.70 und 2.20 m mächtig, das wichtigste Flöz des Lavanttales geworden ist. Schäringer hat aus ihm aufrechte Wurzelstöcke von 1.30 m Durchmesser und 1 m Höhe beschrieben. Wir wissen daher, daß es sich um alte Waldböden und Waldmoore gehandelt hat, die unsere Kohlen erzeugten. Es war nicht etwa zusammengeschwemmtes Holz.

Dünnschichtige Tone mit den Deckeln von Süßwasserschnecken liegen über diesem Flöz. Etwa 32 bis 35 m darüber folgt das „Hangend“-Flöz, das in den östlichen Teilen der Kohlenmulde gut ent-

wickelt ist. Zwischen 2 und 3 m stark, liefert es bedeutende Kohlenmengen. Erfreulicherweise hat es sich auch gegen St. Andrä zu wieder als bauwürdig erwiesen. Auffallend ist, daß dieses Flöz ebenso wie das Liegendflöz gegen Osten an Heizwert wesentlich zunimmt.

Über dem Hangendflöz kommt eine sehr eigenartige Schichte vor, die kugelige, glänzende Knollen liefert, die im Bruch dunkelbraungelb glänzen. Es sind Phosphoritknollen. Leider ist die Schichte anscheinend nicht stark und der Anteil der Knollen nicht groß genug, um sie als Rohstoff für Phosphordünger (Superphosphat) abbauen zu können. Es muß aber, alles in allem gesehen, eine ganz außerordentlich große Menge von Phosphorsäure in dieser Schichte niedergeschlagen worden sein, deren Herkunft wir vorläufig noch nicht angeben können. Es ist dies eine der interessantesten geochemischen Fragen, die wir noch zu lösen haben. Vor etwa einem Jahre erhielten wir aus dieser Schichte die große, etwa 16 cm im Durchmesser haltende Gelenkkugel eines Mastodons – eines Vorfahren unserer Elefanten – und bei weiterer Nachsuche fanden sich noch spärliche Reste eines Nashorns und einer größeren und einer kleineren Hirschart.

70 bis 80 m (im Süden) und 190 m (im Norden) darüber folgt das „Kuchlerflöz“, bestehend aus einer Unterbank von 1.30 bis 1.70 m Stärke und darüber die Oberbank, die in der Mächtigkeit stark schwankt, aber vielfach 2.50 m reiner Kohle überschreitet. Lange Jahre mußte man auf Grund der Schürfungen im Nordteil der Mulde annehmen, daß diese beiden Flöze nicht bauwürdig seien. Durch die erfolgreichen Schurfarbeiten nach 1945 wissen wir, daß in ihnen bedeutende Kohlenmengen wirtschaftlich gewinnbar sind. Die volle Ausdehnung dieses neuen Kohlenschatzes kennen wir allerdings noch nicht.

Der Bergbau St. Stefan hat in großen Feldflächen vier verschiedene Flöze abzubauen. Die verhältnismäßig ruhige Lagerung gestattet den Abbau in vollster Mechanisierung. Tatsächlich hat die Grube seit 1945 außerordentliche technische Fortschritte gemacht und gehört nun zu den modernsten Österreichs.

Diese ruhigen Verhältnisse enden am sogenannten Kuchlersprung, einer großen Störung, die die breite Kohlenmulde im Osten abschneidet. Gegen Osten liegt noch ein etwa 1 km breiter und vielleicht 9 km langer Streifen, in dem wir bedeutende Kohlenmengen vermuten können. Die Versuche, in diese Zone einzudringen, scheiterten bisher an dem großen Gebirgsdruck, der die Stollen zuquetscht. Wenn wir auch mit den Kohlenschätzen der ruhig gelagerten Mulde zunächst reichlich versorgt sind – eines Tages werden wir für unsere Kinder erkunden müssen, was östlich davon liegt, ja, wir werden wohl auch schon gelernt haben, dem Gebirgsdruck zu begegnen, mit dessen Erscheinungen wir uns wissenschaftlich eingehend befassen.

Im kleinen Bergbau Wiesenau bei Preblau, südlich von Sankt Leonhard, der mehrere Kohlenflöze übereinander hat, ist es gelun-

gen, die großen Schwierigkeiten einer argen Flözzerstückelung (durch Gebirgsbewegungen nach ihrem Absatz) zu bewältigen. Der Bergbau liefert uns so nicht unbeträchtliche Kohlenmengen.

Im oberen Lavantale ist zwischen den Gebirgsklötzen der Korralpe und der Saualpe, etwa entlang der Talfurche, Kohlentertiär eingeklemmt und an einigen Stellen ist Kohle gefunden worden. In Zeiten der Kohlennot ist auch ein kleiner Betrieb bei St. Peter ob Reichenfels entstanden. Die bergmännischen Untersuchungen sind in diesem Raum viel zu gering, als daß wir sagen könnten, ob hier wohl Kohlen wirtschaftlich gewinnbar wären.

Der große Schwerpunkt der Kohlengewinnung in St. Stefan, die große Sorge um den rechtzeitigen Ausbau eines neuen Schachtes mit seinen Anlagen, der in Zukunft etwa $\frac{1}{8}$ (!) der österreichischen Kohlenerzeugung zu liefern hat, all das mag dazu geführt haben, daß wir von bedeutenden Gebieten, die der Geologe als „kohlenhöffig“ bezeichnen muß, nicht wissen, ob sie tatsächlich bauwürdige Kohle enthalten. In diesen Räumen sind die natürlichen Aufschlüsse in der Regel so schlecht, daß nur eine systematische Schurfarbeit Erfolg verspricht.

Eine sichere Andeutung, daß auch noch in den südlicheren Teilen des Lavantales beträchtliche Kohlenmengen liegen, hat nach 1945 ein kurzlebiger Bergbau bei Andersdorf gemacht. Das hier angetroffene Kohlenflöz lag sehr steil und wäre durchaus bauwürdig, wäre es nicht in unmittelbarer Nähe der Ortschaft. Um die Häuser nicht zu gefährden, hätte man es in seiner Fortsetzung abbauen müssen, doch ist es zu den dafür notwendigen Sucharbeiten nicht gekommen.

Auch im Klagenfurter Becken kennen wir eine Reihe von Gebieten, in denen größere Kohlenmächtigkeiten bekannt geworden sind. Hier liegt, ganz im Gegensatz zum Lavanttal, die hauptsächlichste Kohlenführung immer in unmittelbarer Nähe des alten Grundgebirges („Grundflözgruppe“). Wir dürfen uns nun allerdings nicht vorstellen, daß die ganze Fläche seinerzeit mit Kohlen bedeckt war. Wir wissen an einer Stelle, nämlich bei Stein a. d. Drau, daß hier die Kohlenmoore in einer flachhügeligen Landschaft lagen und daß daher die Kohlenmulde ebenso seltsame Aus- und Einbuchtungen zeigt, wie wir sie etwa an einem heutigen Torfmoor innerhalb der Hügel des Klagenfurter Beckens beobachten können.

Nur dort, wo zunächst größere Tonmengen in dieses Hügelland eingelagert wurden und damit eine Verflachung des Geländes eintrat, ist die Flözbildung eine regelmäßigere. Heute ist lediglich am Nordrand der Petzen bei Oberloibach ein kleiner Betrieb im Gange, der eine Kohle von guter Qualität aus stark zerteilten Flözen liefert. Über die Ausdehnung dieses Kohlenvorkommens wissen wir leider nichts. Wir sind eben daran, geologische Indizien zu sammeln, die einer künftigen großzügigeren Schurfarbeit nützen könnten.

Ein kleiner, längst aufgelassener Kohlenbergbau St. Philippen südlich von Sonnegg (östlich von Miklauzhof) hat den Zahn eines

Doppelnashorns (wahrscheinlich *Dicerorhinus schleiermacheri* K a u p) geliefert.

Den kleinen Bergbau von Stein a. d. Drau haben wir schon erwähnt. Das Vorkommen lag zwischen Bahn und Fluß eingeklemmt und Nachforschungen nach dem Kriege haben ergeben, daß hier die Drau beträchtliche Teile des Flözes weggefressen hat. Seine Fortsetzung nach Süden und Westen ist unbekannt. Theoretisch könnten unter der Hochfläche von Rückersdorf beträchtliche Kohlenmengen liegen. Was wir aber an Kohlenflözen an ihren Rändern sehen, gehört nicht zur „Grundflözgruppe“, lockt zunächst zu großen Hoffnungen, ist aber nicht bauwürdig.

Unter der Sattnitz kennen wir das große Vorkommen unter dem Turiawald, das leider stark zerteilte Flöze und geringere Kohlen Güten aufweist. Vor dem großen Börsenkrach im Jahre 1873 hat man die Kleinbergbaue, die sich hier entwickelt hatten, enorm überwertet. Die Kohle ging mit Achse zum Wörther See und auf diesem und dem Lendkanal nach Klagenfurt. In Rosegg brannte man den „feuerfesten“ Ton des Turiawaldes mit dieser Kohle und mühsam schaffte man sie zum damaligen Zementwerk nach Eisenkappel. Es ist klar, daß solche industrielle Versuche scheitern mußten. Heute liegt eine unheimliche Stille in den Waldeinsamkeiten der Konglomeratplatte des Turiawaldes.

Diese kleinen alten Kohlenbergbaue haben uns aber ein paar sehr interessante Säugetierreste geliefert. Wir erhielten Zähne, die sich gut bestimmen ließen und wissen nun, daß folgende Tiere in den Braunkohlenwäldern lebten:

Ein Tapir, eine Tierform, die wir gerne als „lebendes Fossil“ bezeichnen, weil es sich vom mittleren Tertiär bis in die Gegenwart verhältnismäßig unverändert erhalten hat;

zwei Arten von Mastodon, darunter das jüngere *Mastodon longirostris*, von dem wir einen sehr schönen Zahn besitzen;

ein Nashorn der Gattung *Brachypotherium*;

ein Vorfahre unseres Pferdes, und zwar eine sehr kleine Art des Dreizehenpferdes, das kaum die Größe eines Ponys erreichte.

Wir sehen, es ist eine Tierwelt, die subtropisch anmutet. Tatsächlich ist ja auch in der Pflanzenwelt noch das wärmeliebende Element reichlich vorhanden. Von Liescha bei Prävali im Mießtal, einer allerdings vermutlich etwas älteren Ablagerung, haben wir aus dem dortigen Kohlenbergbau u. a. auch eine Palme (*Sabal*), die heute am Strande von Florida wächst. Die lindenblättrige Feige (*Ficus tiliiformis*) ist dort der häufigste Blattdruck.

Wir haben im Lavanttal in den letzten Jahrzehnten nur sehr wenige neue Fundstätten von Pflanzenresten entdeckt und sind daher auf die alten, in den Sammlungen überlieferten Reste an-

gewiesen, deren Kohlenbelag eine moderne Untersuchung nicht mehr gestattet. Wir gehen augenblicklich einen Umweg und versuchen durch das Studium des erhaltenen Blütenstaubes einen neuen Einblick in die damalige Pflanzenwelt zu erlangen.

Nach den Erfahrungen im Wiener Becken dürfen wir annehmen, daß wir vom Anfang des Miozäns bis zum Anfang des Pliozäns folgende Entwicklung zu erwarten haben:

- | | |
|---------------------|---|
| Im Miozän (Helvet) | subtropisch, feucht, immergrüne Laubwälder; |
| (Torton) | subtropisch, mäßig feucht, immergrüne-sommergrüne Mischwälder; |
| (Sarmat) | warmgemäßigt oder subtropisch, trocken, Savannen und Galeriewälder. |
| Im Pliozän (Pannon) | warmgemäßigt, ziemlich feucht, sommergrüner Laubwald. |

Hoffentlich gelingt es wieder einmal, einen ergiebigen Fundort von Pflanzenabdrücken dieser Zeitabschnitte in Kärnten zu entdecken!

Unter der Sattnitz kennen wir Kohlenspuren gegen Osten bis in die Gegend südlich von Klagenfurt. Theoretisch könnte unter dem ganzen Sattnitzzug Kohle liegen. Die hohen Kosten einer Durchbohrung der Sattnitzplatte, die aus einem Konglomerat besteht, haben bisher planmäßige Untersuchungen verhindert.

Ein sehr interessantes Vorkommen liegt innerhalb der Karawanken im Lobniggraben östlich von Eisenkappel. Es gehört zur Grundflözgruppe und seine Kohlenmächtigkeit und Kohlengüte wären nicht übel. Es liegt aber hoch oben in den Bergen, knapp unter dem Kamme des Oistra-Topica-Zuges und ist zwischen Triaskalken eingeklemmt. Ein Versuch nach dem ersten Weltkrieg war schon gescheitert, als man sich an Stelle einer Seilbahn zur Erbauung einer neun Kilometer langen, in Spitzkehren aufsteigenden Kleinbahn entschloß, die natürlich im Winter nicht fördern konnte.

Überblicken wir das, was wir von der Kohle im Klagenfurter Becken wissen, dann können wir von Hoffnungen reden, wir dürfen uns aber nicht in Gewißheit wiegen. Die geologische Untersuchung wird, solange sie mit den natürlichen Aufschlüssen arbeiten kann, fortgesetzt werden. Sie wird die Gebiete abgrenzen, in denen nach ihrer Meinung ein Kohlenvorrat vermutet werden kann.

Eines Tages wird aber der Meißel eines Bohrgerätes sich in die Schichten quälen müssen, unter denen die Kohle liegen könnte. Wollen wir hoffen, daß wir eines Tages den Kohlenvorrat Österreichs mit neuen Lagerstätten vermehren!

Drittes Intermezzo tettonico

Unsere heutigen Alpen entstehen. Mit ungeheuren Gewalten erheben sich die Gebirgsketten, bewegen sich große Gesteinskörper. Unvorstellbar ist die Menge von Schutt und Geröll, die danach vom Wasser entfernt wird.

Es ist eine furchtbare Katastrophe, die viel Zeit in Anspruch nahm. Sie veränderte aber schließlich alles und schuf so die Alpen.

Schuf sie und trug sie in Höhen, die in einem immer kühler werdenden Klima den Niederschlag als Schnee bewahrten.

Riesige Eismassen strömten zu Tal und erfüllten die Tiefen. Bis nach Bleiburg reichte das Eis der Tauern.

Bei uns die Eiszeit, im Süden die Sintflut — sie ist in der Erinnerung der Menschheit als tilgende Katastrophe erhalten geblieben, denn der Mensch hat sie leidend mitgemacht und denkend — als Sinnbild: die Arche Noah — überwunden.

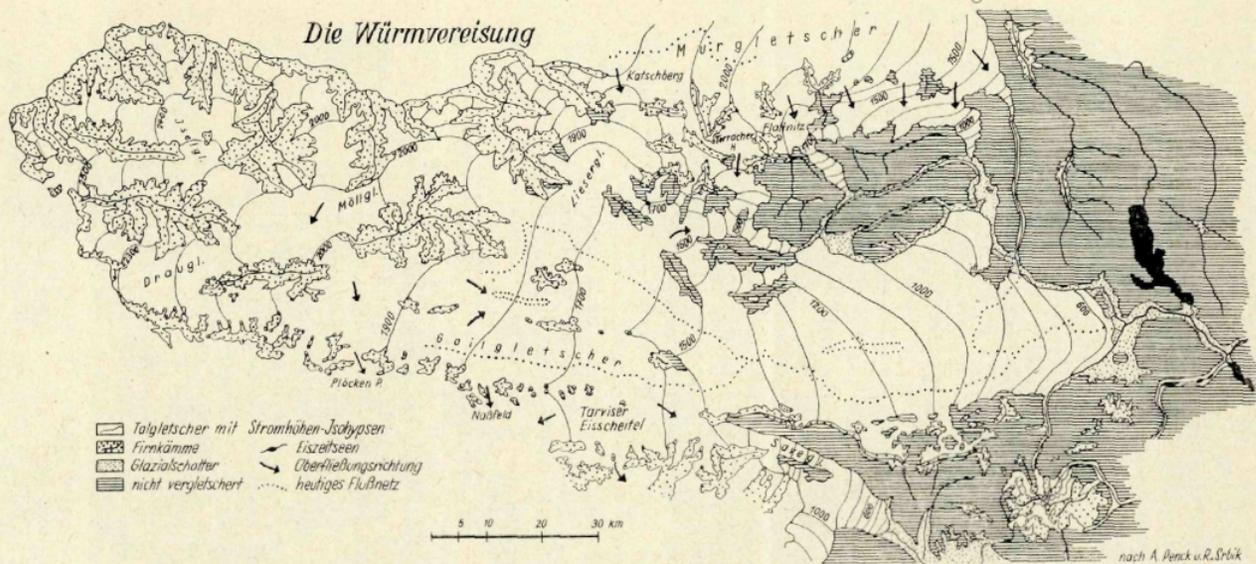
Die Katastrophe des Eiszeitalters

Wir kennen die Ursache nicht, wenn wir auch viele Deutungen haben: Wir wissen nur, daß mindestens viermal das Eis die Alpentäler erfüllte und in das Vorland strömte. Wir wissen aus Bohrungen im Erdgasgebiet der Po-Ebene, daß viermal Tierwelten des kühlen Meerwassers und dreimal dazwischen wärmeliebende Tiere in den Schichten des Eiszeitalters enthalten sind.

Innerhalb der Alpen ist der Nachweis dieser vier Eiszeiten schwierig, fraß doch jede Vereisung die Lockermassen von früher wieder weg. In der Maria-Rainer-Senke versuchte erstmals Professor Dr. V. Paschinger diese vollständige Gliederung, im Gailtal kennen wir ärmliche Kohlen aus einer Zwischeneiszeit, überlagert von den Moränen des letzten Gletschers.

Über Klagenfurt müssen wir uns 700 m Eis vorstellen; der 1000 m hohe Ulrichsberg sah gerade mit seinem Gipfel heraus, am Magdalensberg teilte es sich: der nördliche Ast endete an der Gurk bei Launsdorf und bei Maria-Wolschart, der östliche sperrte bei Brückl das Tal, brandete am Südrand der Saualpe und endete knapp vor Bleiburg.

Von Norden drang der Murgletscher als Metnitzgletscher bis nach Hirt und über Glödnitz bis zum Gurktal. Dieses blieb aber eisfrei. Eine hohe Schotterflur entstand, noch heute in den Terrassenresten kenntlich, die zu der hohen Verschüttung des Krappfeldes hinausführen. Denn all der viele Schutt vom Murgletscher bei Hirt und vom Draugletscher bei Maria-Wolschart mußte sich in dem schmalen, eisfreien Raum ablagern, der heute das Krappfeld heißt. Fruchtbarer Weizenboden, am Eisrand zweier Gletscher entstanden.



Karte der Vergletscherung Kärntens in der letzten („Würm“-)Eiszeit.

Entworfen von Prof. Dr. V. Paschinger.

Mit Genehmigung des Geschichtsvereines für Kärnten entnommen dem Kärntner Heimatatlas A, Geographischer Atlas von

Dr. V. Paschinger, Lieferung I, Klagenfurt 1951.

Die Karte zeigt ausgezeichnet, welchen großen Einfluß die Eismassen der Osttiroler Täler auf die Entwicklung des Draugletschers hatten, wenn auch aus den östlicheren Teilen des Tauernkammes ihm viel Eis zuströmte, so wie es auch aus dem Lesachtal und Gailtal kam. Die schwarzen Pfeile zeigen an, wo das Eis heutige Wasserscheiden überschritt.

Wir sehen uns zunächst den eisfrei gebliebenen Raum Kärntens an. Die Kor- und die Saualpe trugen nur kleine Kargletscher, das Lavanttal war eisfrei, aber hier staute eine große eiszeitliche Schotterterrasse im Drautal einen großen See auf, der am Westufer eine mächtige Sandterrasse schuf, auf der z. B. St. Andrä steht.

Bleiburg selbst und die Petzen waren eisfrei. Einige kleine Kargletscher der Petzen erreichten nicht ihren Fuß. Im Vellachtal lagen kleine Gletscher, aus der Kotschna bei Bad Vellach kommend. Die Gurktaler und Wimitztaler Berge waren eisfrei, aber über das Hochtal von Kleinkirchheim drang der Gletscher ebenso ins Gurktal, wie er es von Feldkirchen aus erreichte.

Das übrige Kärnten lag unter Eis, nur die obersten Bergspitzen ragten als „Nunataker“ sturmtumtobt und teilweise verfirnt aus den Eisströmen heraus.

Das Eis in den Tälern quoll über die tieferen Sättel und strömte ab, solange nicht ein anderer mächtigerer Eisstrom zum Hindernis wurde. Es überstieg den Gailberg und erreichte bald das Hochtal des Weißensees, weil bei Sachsenburg allein schon die Talform mit ihrem Knie einen raschen Durchfluß störte. Dahinter lag aber der Eisstrom des Mölltals als Hindernis.

Am Plöckenpaß und am Naßfeld hat damals Kärntner Eis die wichtige, große und anscheinend alte Wasserscheide zwischen Schwarzem Meer und Mittelmeer überwunden und strömte ins Tagliamentotal ab, dessen Gletscher eine wohlgenährte, mächtige Eiszunge in die Ebene vorschob. Es gab damals ein Eisgefälle, das von den Tauern über den Plöckenpaß nach Süden ging. Was hier aber tatsächlich nach Süden floß, war wohl ein Teil der Eis-erzeugung der Karnischen Alpen selbst, das im Gailtal, zum Teil durch das Tauerneis, am Abfluß nach Osten behindert war und sich hochstaute.

Es scheint aber, daß im Bereich der heutigen Gail trotz der geringeren Höhen doch sehr viel Eis entstanden ist. Wir sehen die Ursache in den großen Niederschlägen, die hier von südlichen Winden, von den feuchten Winden des Mittelmeeres und der damals größeren Adria verursacht wurden. Niederschläge, die viel größer gewesen sein mußten als in dem heute so niederschlagreichen Raum. Vielleicht lag auch häufig eine Nebelkappe auf den höchsten Berggipfeln und verwehrt der Sonnenwärme den Zutritt zum Eis, wie man es heute auf den höchsten Berggipfeln am Rande des warmen Golfstroms im nördlichen Norwegen sehen kann.

Denn wir haben im Klagenfurter Becken ein ganz merkwürdiges Ergebnis. Es gibt hier ohne Zweifel Eisstromrichtungen, die, wie es die Vorstellung fordert, von Westen nach Osten weisen. Unsere Jurageschiebe, von denen wir erzählten, sind ein Beispiel dafür. Wir kennen Eisrandablagerungen nördlich von Völkermarkt, die kristalline Gerölle aus den nördlichen Teilen Westkärntens in bedeutender Menge enthalten. Wir fanden aber die ganz einzigartigen grünen Hartgesteine aus dem Unterkarbon des Nötschgrabens in

einer nordöstlich verlaufenden Linie zwischen Moosburg und dem Ulrichsberg. Theoretisch sollte sie südlich des Wörther Sees liegen. Wir fanden typische Gerölle mit Fusulinen aus den Karnischen Alpen in Endmoränen südlich des Magdalensberges und westlich Maria-Wolschart, also im Krappfeld. Sie sollten die Keutschachtal-Linie nach Norden nicht überschreiten. Wir fanden den Trogkofelkalk, ebenfalls mit Fusulinen, damit ja keine Verwechslung mit anderen rosa Kalken möglich sei, am Südgehänge des Ulrichsberges in hohen Moränen und, wie zur Bekräftigung, gleichartige Geschiebe bis nördlich von St. Veit.

Und wir fanden vielfach die erwarteten Tauerngeschiebe nicht! Wir wollen aus diesen mühsamen Untersuchungen vorläufig nur einen sehr vorsichtigen Schluß ziehen: die einzelnen Eisströme erreichten das Klagenfurter Becken mit verschiedenen großen Eismengen und ihr Anteil am Eiskuchen im Klagenfurter Becken war wechselnd groß. Zeitweise und zwar nicht bloß beim Höchststand (Maria-Wolschart!) überwog im Klagenfurter Becken das Eis, das den Weg über das Gailtal fand. Da war viel Eis aus Osttirol dabei.

Wir wollen uns diese merkwürdigen Dinge vor Augen halten, denn nur zu sehr wäre man geneigt, sich den Draugletscher als eine vergrößerte Pasterze vorzustellen. Es scheint indes das Eis des Iseltals viel wirksamer gewesen zu sein.

Man hat dem Eise auch viel mehr an Abtragskraft zugemutet, als es aufbrachte. Wir müssen bedenken, daß schon vor dem Eiszeitalter unsere Täler tief waren und z. B. auch das Villacher Becken bereits bestand. Es ist kaum vom Gletscher erst ausgeschürft worden, wie man oft angenommen hat. Natürlich nahm der Gletscher alle Lockermassen mit, die er auf seinem Wege traf oder die auf ihn stürzten. Wir haben vor kurzem in eiszeitlichen Stauseetonen bei Feistritz a. d. Drau fossilen Blütenstaub gefunden, den der Gletscher aus tertiären, nun zerstörten Ablagerungen aufgenommen hatte. Wir wissen aber, daß unsere Täler beim Rückzug des Gletschers tief aufgeschottert oder mit den Absätzen von Stauseen erfüllt wurden. So können wir annehmen, daß das Drautal zwischen Spittal a. d. Drau und Villach mindestens so tief wie der Millstätter See (140 m) war. Wir wissen, daß in Villach der feste Fels in mehr als 120 m Tiefe liegen muß, und daß man ihn nördlich von Klagenfurt noch nicht in 110 m und östlich von Grafenstein nicht einmal bei 200 m unter der Oberfläche erreichte. Wir wissen, daß diese Auffüllungen erst in der letzten Eiszeit erfolgten und müssen daher sagen:

Unsere heutige Talflur ist während und nach der letzten Eiszeit hoch aufgeschüttet worden. Unsere Talböden sind seit der letzten Vereisung wesentlich höher geworden. Damit hat sich das Relief vereinfacht und die Erosionskraft der Seitenbäche ist kleiner geworden.

Merkwürdig ist aber, daß wir einige Ablagerungen der letzten Zwischeneiszeit über der heutigen Talflur der Gail finden, ob-

wohl wir wissen, daß diese, wenigstens im Bereich bis zum Pressegger See, erst nach dem Schwinden des Eises durch die Bergstürze der Villacher Alpe aufgestaut wurde. Warum hat das Eis die zwischen-eiszeitlichen („interglazialen“) Kohlen nicht entfernt, die auf den Terrassen des Lesachtals in so exponierter Lage noch heute zu finden sind?

Wenn wir uns etwas mühsam nach Nieselach, nordwestlich von Vorderberg im Gailtale, und hier zur Halde des kleinen Kohlenwerkes von 1946 durchgefragt haben, gehen wir noch ein wenig in die Steilhänge, die die Gailtalbahn nun gegen Westen begleiten und wir finden hier eine Rutschung, aus der das eiszeitliche Kohlenflöz hervorlugt. Es ist etwas über einen Meter mächtig und besteht aus zusammengeschwemmtem Holz, das erst schwach umgewandelt („inkohlt“) ist. Die Äste sind aber zusammengedrückt und auch die Baumstämme sind ganz flach.

Unterhalb des Kohlenflözes, das einen überaus geringen Heizwert und einen sehr hohen Aschengehalt hat, kommt eine Schichte mit Süßwassermuscheln vor. Es ist unsere heutige Malermuschel in einer Seeform. Es liegt hier ein Muschelpflaster: Schale neben Schale, mit der Wölbung nach oben, wie sie der Wellenschlag eines Sees am Ufer geordnet hat. Wie sollen wir diesen See nennen? War er so schön und warm wie der heutige Pressegger See? Fast sicher war er so seicht gewesen wie dieser.

Diese zwischeneiszeitlichen Ablagerungen von Podlanig im Lesachtal, von Nieselach und von Feistritz a. d. Gail liegen alle über der Gailtalsole, auf dem Mittelgebirge, wenn wir diesen Ausdruck aus dem Inntal übernehmen wollen. Über ihnen liegen Moränen der letzten Vereisung. Zuerst also das Klima unserer Zeit und dann jenes einer Eiszeit, deren Jahresmittel wir um 8 Grad tiefer schätzen als das derzeitige. Unser Kärnten war damit in polare Klimazonen gerückt.

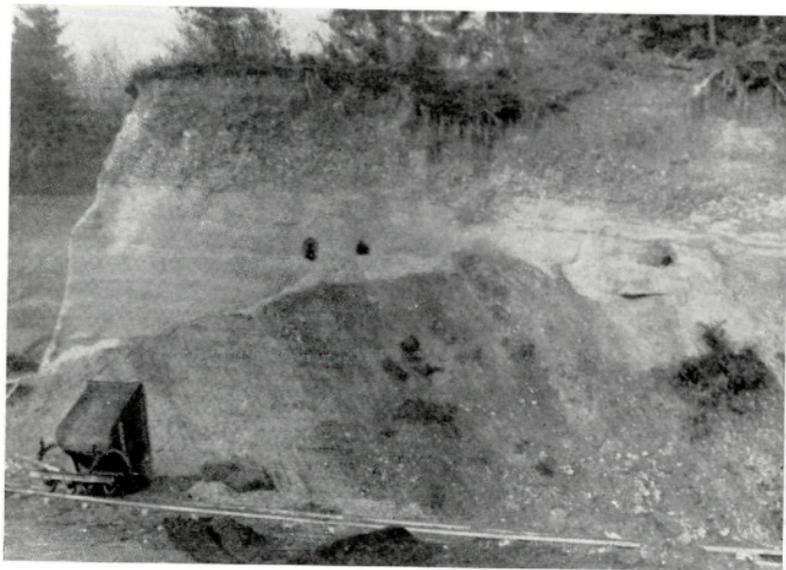
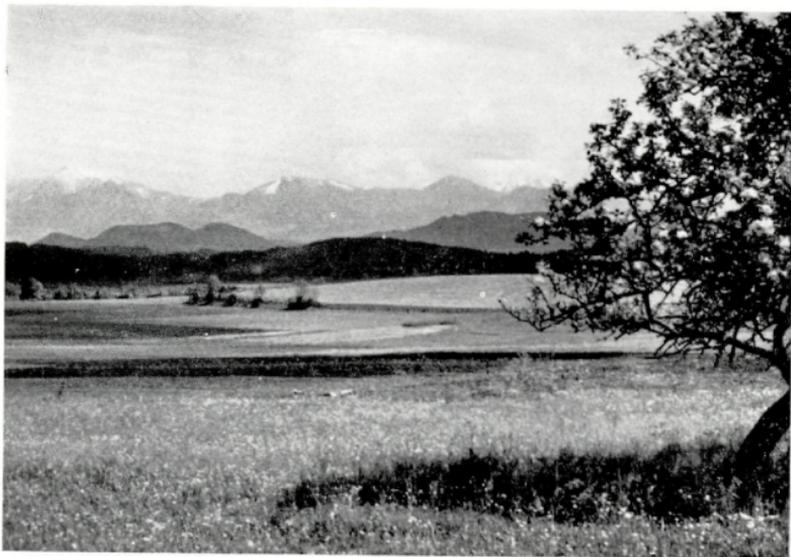
Diese Verschlechterung des europäischen Klimas ging langsam zurück und der empfindliche Eiskuchen im Klagenfurter Becken schmolz. Zunächst lagen seine Rückzugsmoränen dicht hintereinander, zunächst war der Rückzug also langsam. Wir sehen sie im Hügelland östlich und westlich von Völkermarkt, wir erkennen sie

Von Wabelsdorf westlich Völkermarkt gegen Süden

Vorne die weichen Formen einer Moränenlandschaft, dahinter ein dunkler Rücken aus Schiefer, das Grundgebirge des Klagenfurter Beckens, das immer wieder aus der eiszeitlichen Bedeckung emporragt. Dahinter die östlichen Ausläufer des Sattnitzkonglomerates, davon links die Gracarca südlich des Klopfener Sees (vorgeschichtliche Höhensiedlung). Im Hintergrund die Karawankenkette zwischen Petzen (links) und dem Vellachtal. (Zu S. 92.)

Eiszeitliche Marmeltierbaue in Waiern bei Feldkirchen

Unter 1½ bis 2 m starken geschiebereichen Moränen liegt ein geschichteter Sand. Darin sind alte Wohnröhren erhalten, in denen Skelette von Marmeltieren lagen. (Zu S. 98.)





nordöstlich von St. Veit im Raum um den Längsee, wir sehen sie östlich der Gurk nördlich von Grafenstein als schmale langgestreckte Wälle. Thon bei Grafenstein und Werda stehen auf einem solchen Wall, den man vom Grafensteiner Bahnhof gut im Norden sieht. Um diese Zeit hatte das Eis schon schwere Verluste erlitten; das „Grafensteiner Stadium“ ist eine schmale Eiszunge, gewissermaßen im Schatten der Sattnitz, etwa bei Annabichl, nördlich von Klagenfurt vorbeiziehend. Die Glan, von St. Veit kommend und das Wasser vom Eisrand östlich von Feldkirchen und aus den eisfreien Wimitzer Bergen bringend, fließt ihr entlang und schon auch unter ihr nach Osten. Bald wird der Raum um Klagenfurt eisfrei sein und ein großer neuer Schwemmkegel im verlängerten Wörther-See-Tal den künftigen Baugrund für Klagenfurt schütten, zugleich den Wörther See, in dem noch das Eis liegt, aufstauend.

Als nächster Rückzugshalt gilt das „Pörschacher Stadium“. Wir möchten derzeit meinen, daß es vielleicht eher die Spuren eines kurzen, trotzigen Wiedervorstoßens seien. Dazu mag die Moräne gehören, die östlich des Keutschacher Sees liegt und dadurch verursacht, daß das obere Stück des alten Keutschachtales nun quer zum Wörther See entwässert wird.

Die weiteren Rückzüge zeigen immer größere Sprünge: Villach–Spittal a. d. Drau–Gmünd. Das Eis ist geschlagen, aufs Haupt geschlagen.

Wir haben durch die Eiszeit viel verloren: Das kostbarste, was sie uns raubte, waren die tiefgründigen alten Böden. Letzthin standen wir, sachverständig geführt, auf den Höhen der Wimitzer Berge um Dreifaltigkeit und sahen, in welcher Wuchskraft hier in 1100 m Höhe die Fichten standen. Wir sahen, wie der Agraringenieur die neue Straße mit der Schubraupe anlegen konnte, weil ihn nur ganz selten ein herausragender Felsen hinderte. Dagegen mußte er sich den Stein erst suchen, mit dem er die Fahrbahn zu festigen hatte.

Das ist ein Boden, der seit dem Tertiär entsteht. Vergleichen wir damit die armen Hänge des Pyramidenkogels oder der Friedelhöhe südlich des Wörther Sees! Mühsam wächst die Besenheide über glattgescheuertem Fels, einzelne Kiefern suchen sich im heißen Sonnenschein des Südhangs das bißchen Naß für ihr Leben. Kaum eine Spanne tief ist der Humus, darunter ist fester, frischer Fels, unangreifbar, nahrungslos für die Pflanze.

Morgennebel vermittelt die Vorstellung eiserfüllter Täler Vorn das Gailtal, dahinter Gitschtal, Weißenseetal und Lurnfeld. Der Nebel reicht über die Sättel, so wie seinerzeit die Eisströme miteinander Verbindung hatten. Es ist das Bild einer schon stark zurückgegangenen Vereisung; der Nebel erreicht etwa 1300 m, während das Eis hier bis zu 1900 m die Täler erfüllte.

(Zu S. 92.)

Kleinsee, westlich des Klopeiner Sees

Unberührter, verlandender See mit breitem Schilfgürtel in weicher eiszeitlicher Landschaft. (Zu S. 92.)

Wir haben durch die Eiszeit auch etwas gewonnen, aber wir sind nicht reich dabei geworden; sie hat uns neue Ackerfluren beschert, mit schweren Böden dort, wo ihre Moränen lagern, mit leichten, wo ihre Schotter liegen. In diesen suchen wir auch die Zuschlagstoffe für unseren Beton, den Sand und den Kies. So mancher erhofft sich von seiner Sandgrube mehr Gewinn als von dem ärmlichen Acker, der auf den Sanden liegt. So mancher fand leichtsinnig den Tod unter stürzenden Massen, weil er der besten Sandlinse nachging und die Böschung untergrub, die plötzlich zusammenbrach. Dann wäre es besser gewesen, wenn er wie seine Väter den Pflug durch die dünne Krume geführt und im regenreichen Sommer besser geerntet hätte als der Nachbar auf dem schweren, feuchten Moränengrund.

Im Hügelland des Klagenfurter Beckens kam es nur ganz selten zu größeren Fluren gleicher Art. Jeder Acker hat seine Eigenart; er ist bald besser, bald schlechter, nur selten aber wirklich gut. Der Bauer muß ihn kennen, um ernten zu können.

In anderen Räumen hat die Katastrophe der Eiszeit viel einheitliches Ackerland geschaffen. Bei uns wurden Einzelwesen geboren.

Am Eisrand des Draugletschers

Wir fahren auf der Bundesstraße von Klagenfurt nach St. Veit, an Maria-Saal, dem Herzogstuhl, am Wald östlich der Straße vorbei, in dem die Vierecke der Häuser von Virunum im Waldboden sichtbar sind, vorbei am Wirtshaus mit den eingemauerten Römersteinen und nun haben wir rechts ein ebenes Feld vor uns. Plötzlich sehen wir an der Straße eine größere Vertiefung: die sogenannte Lindwurmgrube. Wir halten.

Hier soll vor etwa 600 Jahren der Lindwurmschädel gefunden worden sein. Es ist erwiesen, daß diese Gegend seit mindestens 1414 n. Chr. den Namen Lindgrube trägt.

1590–1593 meißelte wahrscheinlich Meister Ulrich Vogelsang den Lindwurm aus dem harten grünen Stein des Kreuzberglis bei Klagenfurt aus einem einzigen großen Block und mit etlicher Mühe zogen die Klagenfurter ihren Drachen in die Stadt. Hat er doch ein Gewicht von etwa 6000 kg.

Im Landesmuseum für Kärnten ist der Lindwurmschädel, sein Vorbild, zur Schau gestellt, einer der kostbarsten Schätze; denn welche Sammlung darf sich rühmen, eine Versteinerung zu besitzen, die vielleicht vor mehr als 600 Jahren gesammelt wurde! Er hat Türken- und Franzosenzeit und auch die – Interessellosigkeit von Generationen überstanden.

Mehr noch: er war das Vorbild für den Lindwurm am Neuen Platz in Klagenfurt. Er ist also Anlaß und Grundlage einer der ältesten Rekonstruktionen eines ausgestorbenen Tieres.

Die Drachen sind Sagentiere. Solche Funde wie dieser große Lindwurmschädel beflügelten die Phantasie. Unser Drachen auf dem Neuen Platz in Klagenfurt ist ein Prachtstück von einem Drachen, ein Musterstück, ein ganz besonders gut gelungenes! Unser Lindwurmschädel ist ein guter, aber durchaus nicht ganz seltener Fund, wenn man an den europäischen Raum und nicht bloß an das kleine Kärnten denkt. Unser Lindwurmschädel ist nämlich der Kopf eines Wollhaarnashorns aus der Eiszeit!

Wie sind wir doch nüchtern geworden! Wir bemühen uns leidenschaftlich und mit allen Mitteln festzustellen, wie das Tier tatsächlich aussah, wie groß seine Hörner waren, die ihm auf der Nase wuchsen, wie dicht sein Pelz war, denn er trug einen solchen, um vor der Unbill eiszeitlichen Klimas geschützt zu sein. Wir stellen einen Fetthöcker fest, den Nahrungsspeicher für die harten Wintermonate, wir fanden zwischen seinen Zähnen spärliche, armselige Tundrapflanzen, von denen es lebte. Wir besitzen es mit Haut und Haar aus dem sibirischen Bodeneis und in zwei ganz ausgezeichneten Stücken aus der Erdwachsgrube von Starunia in Westgalizien. Der Altsteinzeitmensch hat es auf französischen Höhlenwänden mit Röteln gezeichnet. In seiner Jagdbeute ist es ganz selten vertreten, denn es scheint ein sehr böser, gefährlicher Gegner gewesen zu sein.

Das war unser Lindwurm in Wirklichkeit. Wäre es aber vielleicht nicht schöner und auch viel gruseliger, sich zu dem großen Schädel einen Echsenleib zu denken, einen Ringelschwanz und zwei mächtige Flügel, so wie dies unsere Altvorderen taten? Denn fliegen mußte natürlich ein so gefährlicher Drache doch können! Wir sind viel zu nüchtern geworden.

Es hat über 600 Jahre gedauert, bis wieder in einer Sandgrube bei Völkermarkt zwei Zähne eines jungen Wollhaarnashorns gefunden wurden und wenige Monate später bei Grafenstein ein weiterer Zahn eines ebenfalls jungen Tieres zum Vorschein kam.

Wir fahren von der Lindwurmgrube, die vielleicht die große Sandgrube der Römerstadt Virunum war, nach St. Veit weiter. Hier fand man vor etwa 100 Jahren in einer Schottergrube ober der alten Schießstätte, also in den Hängen nördlich des Bezirksgerichtes, das Bruchstück eines Steinbockschädels. Ein neuer Fund von Salchendorf südlich von Brückl zeigt den Vorfahren unseres Alpensteinbocks an, ein Halswirbel kam aus einer Sandgrube in der hohen Terrasse, die den Lavantaler See hochstaute.

Der Steinbock lebte damals im Tiefland im freien Raum zwischen Gletscherrand und dem nachdrängenden Wald. In den Speiseresten der Römer auf dem Magdalensberg ist er noch vertreten. Woher sie ihn als Jagdbeute brachten, wissen wir nicht.

Etwas nördlich von St. Veit, in einer der höchsten eiszeitlichen Terrassen beim Seebichler, kam vor zwei Jahren der erste Schädel eines eiszeitlichen Murmeltiers zu Tage. Wir haben in der Zwischenzeit einige prächtige Funde von dieser Tierart erhalten, die sicher sehr zahlreich vor dem Eisrand lebte. Den schönsten Fund machte

bisher ein Sandgrubenbesitzer in Waiern bei Feldkirchen. Er baut eine mächtige Sandlinse ab, die unter eiszeitlichen Moränen liegt. Das Eis ging also kurzfristig hier noch einmal über den Sand hinweg. In diesem sind die Wohnröhren des Murmeltieres noch erhalten geblieben und in den alten Gängen lagen die Skelette. Die Tiere waren in ihren Bauten umgekommen. Vielleicht waren sie in einem zu langen Winter verhungert.

Solche Wohnröhren kennen wir inzwischen auch vom Magdalenberg, hier bisher ohne Skelettfunde, und von Oschenitzen bei Völkermarkt. Ein anderer Fund bei Winklern ober Pörschach a. W. zeigt uns eine Katastrophe an: hier lagen in wirr gelagerten, eisrandnahen Schottern Skelettreste zweier erwachsener und eines jungen Tieres beisammen. Es mag im August oder September gewesen sein, als eine plötzliche Schmelzwasserflut an einem heißen Sonnentage aus dem Eiskörper schoß und das Vorland überflutete. Das Monatsdatum können wir wegen des jungen Tieres geben, das in ganz wenigen Knochen nachweisbar ist, die Jahreszahl wissen wir nicht. Die geologische Zeitangabe lautete lediglich: Letzte Eiszeit, Pörschacher Stadium, in einer inneren Rückzugsmoräne.

Vom großen gewaltigen Jagdtier des Eiszeitmenschen, dem wollhaarigen Elefanten der Eiszeit, dem Mammut, besitzen wir aus Kärnten bisher nur drei Funde, einen Mahlzahn, der bei Althofen gefunden worden sein soll, das Bruchstück eines Beckenknochens aus den feinen Sanden beim Ausfluß des Wörther Sees und die Reste zweier Stoßzähne von St. Paul i. Lav. Diese lagen in Lehmen etwas oberhalb der großen Stauseeterrasse und wir werden wohl annehmen dürfen, daß das Mammut an seinen Ufern weidete.

Auch den großen Höhlenbären kennen wir noch recht ungenügend in unserem Lande, wenn wir von den großartigen Funden in der Uschowahöhle, die knapp jenseits der Grenze liegt, absehen wollen. Der Arzt Dr. Hollegha in Eisenkappel entdeckte hier den Höhlenbären, der Arzt Dr. Groß in Bad Vellach begann in vorbildlicher Weise die Ausgrabung, die den Altsteinzeitjäger und seine Jagdbeute und Spuren seiner religiösen Handlungen nachwies. Die Ausgrabungen wurden später von dem Wiener Professor Baier und dem Cillier Professor Brodar fortgesetzt.

Dr. Groß gelang es in ungemein sorgfältigen Ausgrabungen, u. a. auch Skelette von frisch geworfenen Bären zu bergen. Seine eingehenden Untersuchungen über das Gehirn des Höhlenbären, studiert an Ausgüssen der Hirnhöhlen, blieben bisher unveröffentlicht. Seine ausgezeichnete, beispielhafte Sammlung ging leider in den Verheerungen, die Bad Vellach erlitt, fast völlig zugrunde.

Im letzten Jahre fanden sich bei den Ausgrabungen auf der Gracarca, einer jungsteinzeitlichen Höhensiedlung am Südufer des Klopeiner Sees, einige Streufunde von Höhlenbärenresten. Wir wissen nicht, wie sie in die spätnacheiszeitlichen Kulturreste gerieten, es wäre aber möglich, daß wir in diesen Hügeln mit Höhlen und Nischen eines Tages auch den Altsteinzeitmenschen entdecken wer-

den, den wir bisher nur von der Uschowa, also von den Grenzen unseres Landes, kennen.

Schon waren diese Zeilen gesetzt, als uns die Wietersdorfer Zementwerke einen neuen Fund meldeten. Im Kalkbruch ober Klein-St. Paul räumte der Bagger den alten Schutt fort, der am Fuß der Felsabstürze der Nummulitenkalke lag. Zu unterst stark verkitteter Schutt, darüber lehmreiche Schichten und dann erst der Schutt der Gegenwart. Aufmerksame Steinbrucharbeiter mit ihrem Steinbruchmeister R a s t n e r fanden Bruchstücke von Knochen, als der Bagger den verkitteten Schutt angriff und sie suchten sofort die Halden ab, auf die schon solcher Abraum geschüttet worden war, wahrhaftig eine prächtige und erfreuliche Leistung! Die schwierige Bestimmung der Knochenreste durch Priv.-Doz. Dr. T h e n i u s -Wien, brachte folgende Tierarten:

Bison priscus, ein Vorfahre unseres Wisents,

Tichorhinus antiquitatis, das uns schon bekannte Wollhaarnashorn, wobei die Knochen Bißspuren von Hyänen zeigen, und ein Wildpferd, das nicht näher zu bestimmen war.

Mammut, Wollhaarnashorn, Höhlenbär, Steinbock, Murmeltier, dazu nun auch Wisent-Vorfahre, Wildpferd und Hyäne (von der Koschutta vielleicht auch ein Wildesel), das sind die Säugtiere, die wir bisher aus den eisfreien Räumen Kärntens kennen. Wir kennen damit in erster Linie die Tierwelt in den Steppen und Tundren der Hocheiszeit des eben freigewordenen Geländes am rückschmelzenden Eisrand. Bisher lagen alle Murmeltierreste in kiesreichen Moränenwällen oder den dazu gehörigen Schottern. Auch der mächtige Steinbockschädel von Salchendorf fand sich in einer Terrasse, die etwa 15 m über der heutigen Gurk liegt und zu den Eisständen nördlich von Grafenstein gehört. Unser Lindwurmshädel stammt aus einer Hochflur der Glan, die vielleicht entstand, bevor noch der Schwemmkegel von Klagenfurt geschüttet wurde.

Die Zähne des Wollhaarnashorns von Völkermarkt fanden sich in der großen Grube, die in den Schottern angelegt ist, auf denen die Stadt liegt. Sie wurden eingeschüttet, als der Stausee von Kühnsdorf noch bestand, und bevor sich die heutige Drau ihr neues Bett quer durch die neuen Schottermassen und durch die verschütteten Hügelketten fraß und damit auch den hochgespannten Stausee zum Ausfließen brachte.

Es war eine wilde, heroische Zeit! Ungeheure Wassermassen entquollen dem zurückschmelzenden Eis. Vervielfacht war der Abfluß des Landes gegenüber heute; neue Moränenwälle und frisch geschüttete Schotter verlegten alte Entwässerungslinien und zwangen das Wasser zu neuen Wegen. Es schuf sie mit unvorstellbarer Gewalt. Nur im Winter gingen die Wassermassen außerordentlich zurück und manches Gewässer mag zur Winterszeit überschreitbar gewesen sein. Starb unser Steinbock von Salchendorf bei der Durch-

querung der Gurk? Blieb sein mächtiges Gehörn an einem Geäst hängen, riß die Strömung den Kopf vom verwesenden Körper? Starb unser Wollhaarnashorn in einer Wasserflut, als es jugendlich ungestüm und unerfahren die Schmelzwasserrinne von Völkermarkt überschritt, um neue Nahrung zu suchen?

Wie sind doch die Bilder noch so fremdartig, so eigen! In Tausenden von kleinen Seen staute sich zwischen Hügeln das Wasser, trockene Hänge begrüntem sich, Schilfsäume begannen sich an den Ufern der ganz flachen Tümpel anzusiedeln, die Murmeltiere legten ihre Bauten an und mästeten sich im kurzen Sommer. Sie wanderten dem Eise nach, immer weiter nach Westen, bedrängt vom Walde, den sie nicht lieben. Sie mieden die neue Wärme und zogen zur Höhe und lebten schließlich in Karen, die eben noch das Eis erfüllt hatte. Sie starben, als jagdbares Wild übermäßig verfolgt, in den Ostalpen erst in den letzten Jahrhunderten aus und siedeln heute, neuerlich eingesetzt, wieder auf unseren Bergen, besorgt um ihr Leben und in ihrer Lebendigkeit so heiter.

Ihr Wanderweg von den Moränenwällen im Klagenfurter Becken bis zu den Hochkaren gibt die Entwicklung in den letzten Jahrzehntausenden wieder; die Wandlung des Lindwurmschädels zum Schädel eines Wollhaarnashorns zeigt zugleich die Entwicklung unseres Denkens von ungebändigter Phantasie zur strengsten Forschung.

Manchmal müssen wir aber in unserer nüchternen Sachlichkeit innehalten; wollten wir nicht von Zeit zu Zeit den Zusammenklang all unserer Erfahrungen prüfen, würden wir in der Sandwüste vergehen, die die Oase der Geologie umfaßt.

Wir sprachen davon, daß wir von den Gipfeln der Karnischen Alpen an klarem Morgen den Silberstreifen der Adria sähen, der bald danach im Hitzedunst der italienischen Ebene verschwinde. Wir schauen vom alten Eisrand des Glantals in einer ungemein freundlichen, so recht kärntnerischen Landschaft, etwa von der Ruine Liebenfels ober Pulst über das Klagenfurter Becken. Hoch türmt sich vor uns der mons carantanus, der Ulrichsberg. In vielen Zügen liegen die Hügelreihen hintereinander, zwischen denen die Moosburger Senke, der Wörther See, das Keutschachtal und das Rosental liegen. In der Ferne schwimmt die Kette der Karawanken.

Wir ahnen sie kaum und wissen doch, daß hier ein mächtiges Gebirge emporragt. Mit glücklichen Funden erhascht und mühselig ausgewertet, wissen wir nun schon manches von der großen Vergangenheit unseres Landes, doch vieles ahnen wir bloß. Immer wieder, gleichsam am kühlen, sommerlichen Morgen, vermeinen wir ein wenig weiter, ein wenig schärfer, ein wenig mehr zu sehen. Unsere Kenntnis ist noch immer im Werden. Was wir heute wissen, wird morgen vielleicht schon besser begründet, was wir heute ahnen, vielleicht doch schon morgen auf sicheren Boden gelangt sein.

Wir haben die Schichten erörtert, die uns Versteinerungen brachten und uns damit den Schlüssel zur relativen zeitlichen Einstufung gaben. Wir konnten dadurch die absoluten Zeitwerte, die in anderen Ländern von den Physikern aus dem Uranzerfall in den Gesteinen gewonnen wurden, verwenden, denn in unserem Lande konnte eine solche Untersuchung bisher nicht gemacht werden.

Von den Gesteinen, die beim Werden der Gebirge unter großer Last in die Tiefe gedrückt und umgewandelt wurden, wird der zweite Teil handeln. Wir werden uns eingehender mit vulkanischen Eruptionen, mit feurigflüssigen Durchhäderungen und den merkwürdigen Vorstellungen beschäftigen, die wir von der Entstehung der Tauerngranite haben.

Wir werden auch den Erzlagerstätten begegnen und sehen, daß die Kenntnis vom Entstehen unserer Gesteine nicht bloß der Geschichte der Erdrinde, unserer Erdgeschichte, dient, sondern als ordnende Wissenschaft mithilft, neue Schätze in unseren Bergen zu finden.

Aus dem Schrifttum:

Zur ersten Einführung in die Geologie und Versteinerungskunde seien folgende, „verständlich“ geschriebene Werke empfohlen:

Cloos Hans, Gespräch mit der Erde, 2. Aufl., München 1949.

Küpper Heinrich, Erweckung der Steine. Essays zur angewandten Geologie in Österreich. Wien 1951.

Papp Adolf und Turnowsky Kurt, Drachen und Echsen, Lebensbilder aus der Vorzeit, Wien 1954.

Abel Othenio, Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit, Jena 1922.

Mägdefrau Karl, Paläobiologie der Pflanzen, Jena 1942.

Hingegen verlangen volle geologische Ausbildung (ebenso wie die zu den einzelnen Abschnitten angeführte Literatur):

Schaffner F. X., Geologie von Österreich, 2. Aufl., Wien 1951.

Kober Leopold, Bau und Entstehung der Alpen, 2. Aufl., Wien 1955.

Zu S. 18–21:

Peltzmann Ida, Fossilführendes Cambrium in den Ostalpen. Carinthia II 130 (50), S. 74–76, 1 Textabb., Klagenfurt 1940.

Zu S. 21–26:

Für alle Abschnitte, die von den Karnischen Alpen erzählen:

Heritsch Franz, Die Karnischen Alpen. Monographie einer Gebirgsgruppe mit variszischem und alpidischem Bau. Graz 1936 (hier das Schrifttumsverzeichnis über die Karnischen Alpen; bis 1936 etwa 370 Arbeiten).

Ferner für diesen Abschnitt:

Haberfelner Erich, Graptolithen aus dem Silur der Karnischen Alpen, 1. Teil, Hochwipfel-Nordseite. Sitz.-Ber. Akad. Wien, math.-nat. Kl., 1. Abt., 140, 1. u. 2. H., S. 89–168, 3 Taf., 2 Textfig., Wien 1931.

Zu S. 26–32:

Gaertner Hans Rudolf v., Geologie der Zentralkarnischen Alpen. Denkschr. Akad. Wien, math.-nat. Kl., 102, S. 113–199, 5 Taf., 16 Textfig., Wien 1931 (auch für die folgenden Abschnitte).

Heritsch Franz, Faunen aus dem Silur der Ostalpen. Abh. Geol. BA., 23, H. 2, Wien 1929.

Zu S. 42–50:

Heritsch Franz, Kahler Franz und Metz Karl, Die Schichtenfolge von Oberkarbon und Unterperm in Franz Heritsch, Die Stratigraphie von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen. Mitt. Geol. Ges. Wien 26 (1933), S. 162–190, Wien 1934.

Heritsch Franz, Versteinerungen aus dem Karbon der Karawanken und Karnischen Alpen. Abh. Geol. BA. 23, H. 3, Wien 1931.

Zu S. 50–52:

Schellwien E., Die Fauna der Trogkofelschichten in den Karnischen Alpen und den Karawanken. I. T.: Die Brachiopoden. Abh. Geol. R. A. 16, H. 1, Wien 1900.

Heritsch Franz, Die stratigraphische Stellung des Trogkofelkalkes. N. Jb. f. Min., Beil., Bd. 79, Abt. B, 1938, S. 63–186, Stuttgart 1938.

Zu S. 56–62:

Anderle Nikolaus, Zur Schichtfolge und Tektonik des Dobratsch und seine Beziehung zur alpin-dinarischen Grenzzone. Jb. Geol. BA. 94, H. 1, S. 1–102, 5 Taf., 6 Abb., 5 Tab., Wien 1952.

Holler Herbert, Zur Frage des Niedersetzens der Mitterberger Blei-Zink-Vererzung (Kreuzen). Berg- u. hüttenm. Mh. Mont. Hochschule Leoben 95, H. 5, S. 89–92, 1 Abb., Wien 1950.

Kieslinger Alois, Die Bausteine Kärntens. 17. Sonderheft Carinthia II, erscheint 1955.

Zu S. 62–66:

Gugenberger Odomar, Zur Kenntnis der Cardita-Schichten Mittelkärntens. I.: Die Fauna von Launsdorf. Carinthia II 123/124 (43/44), S. 19–22, Klagenfurt 1934.

Zu S. 66–68:

Siehe auch Anderle, wie oben.

Kahler Franz, Fazies, Klima und das Problem der Gleichzeitigkeit im Karbon-Permprofil der Karnischen Alpen. C. R. des 3. Heerlener Karbonkongresses, S. 307–310, 3 Textfig., Heerlen 1952.

Zu S. 68–70:

Stini Josef, Zur Geologie der Umgebung von Miklauzhof (Jauntal). Carinthia II 128 (48), S. 34–49, 3 Textabb., Klagenfurt 1938.

Murban Karl, Ergebnisse geologischer Aufnahmen in der Trias der Gailtaler Alpen (Kärnten). Anz. Akad. Wien, Nr. 12, Sitzg. math.-nat. Kl. vom 17. 12. 1942, Wien 1942.

Trauth Friedrich, Liasammoniten aus dem Diluvium des Klagenfurter Beckens. Carinthia II 127 (47), S. 64–69, Klagenfurt 1937.

Zu S. 70–76:

Kahler Franz, Die Rohstoffgrundlagen der Kärntner Zementindustrie (Zur Betriebsstandortskunde des Landes). Radex-Rundschau 1953, H. 7/8, S. 363 bis 370, Radenthein 1953.

Papp Adolf, Über die Entwicklung von Pseudoorbitoides und Lepidorbitoides in Europa. Verh. Geol. BA., 1954, S. 162–170, Wien 1954.

Papp Adolf und Küpper Klaus, Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein-St. Paul (Kärnten). Sitzb. Akad. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, 162, bisher 3 Teile, Wien 1953.

Zu S. 83–87:

Beck-Mannagetta Peter und 9 Mitarbeiter: Zur Geologie und Paläontologie des Tertiärs des unteren Lavantales. Jb. Geol. BA., 95, H. 1, S. 1 bis 102, 5 T., 6 Abb., 5 Tab., Wien 1952.

Weinfurter Emil, Die Otolithen aus dem Torton (Miozän) von Mühldorf in Kärnten. Sitz-Ber. Akad. Wien, mat.-nat. Kl., Abt. I, 161, 2. u. 3. H., S. 149–172, Wien 1952.

Kühn Othmar, Korallen aus dem Lavanttaler Miozän. Der Karinthin, F. 21, S. 218–219, Knappenberg 1953.

Zu S. 87–92:

Berger Walter, Jungtertiäre Pflanzenreste aus dem unteren Lavanttal in Ostkärnten. N. Jb., Geol. Pal. Abh., 100, 3, S. 402–430, 44 Abb., Stuttgart 1955.

Zu S. 92–98:

Penck Albrecht und Brückner Eduard, Die Alpen im Eiszeitalter, 3 Bde., Leipzig 1909.

Srbik Robert R. v., Glazialgeologie der Nordseite des Karnischen Kammes. 6. Sonderheft der Carinthia II, Klagenfurt 1936.

— Die Vergletscherung der Gailtaler Alpen. Carinthia II 139/140 (58/60), S. 70–87, Klagenfurt 1950.

Paschinger Viktor, Geographischer Atlas (von Kärnten) (Kärntner Heimatatlas A), Klagenfurt 1951.

Zu S. 98–102:

Puschnig Roman, Der „Lindwurmschädel“ von Klagenfurt. Ein Beitrag zur Natur- und Kulturgeschichte des Klagenfurter Lindwurms. Carinthia II 125 (45), S. 65–85, Klagenfurt 1935 (erschien 1936 auch als Sonderdruck).

Groß Josef C., Die altsteinzeitliche Siedlung von Höhlenbärenjägern in der großen Uschowahöhle in den Karawanken. Carinthia II 119/120 (39/40), S. 6–11, Klagenfurt 1930.

— Die fötalen Knochenfunde von *Ursus spelaeus* R. aus dem „I. Höhlenlehm (licht)“ der Potočnikhöhle auf der Uschowa in den Karawanken. Nach den Ausgrabungen in den Jahren 1926–1928. Centr.-Bl. f. Min., Abt. B, Nr. 5, S. 258–266, 4 Abb., Stuttgart 1931.

Wir suchen im ganzen Lande Männer und Frauen, die besondere Funde auf allen Gebieten der Naturwissenschaften unseren Fachleuten melden und damit an der Erforschung unseres Landes mitarbeiten wollen.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Kärnten
Klagenfurt, Museumgasse 2

ladet Sie ein, Mitglied zu werden, wenn Sie sich für die Naturwissenschaften interessieren. Der Mitgliedsbeitrag für 1955 ist S 20.—.

Wir geben alljährlich ein Heft der Carinthia II, Naturwissenschaftliche Beiträge zur Heimatkunde Kärntens, heraus, das unsere Mitglieder kostenfrei erhalten.

In unseren Fachgruppen fassen wir Sammler, Liebhaber und Forscher zusammen; derzeit bestehen folgende Fachgruppen:

Für Mineralogie und Geologie, die den „Karinthia“ herausgibt, der den Mitgliedern der Fachgruppe kostenfrei zugeht. Sie veranstaltet im Frühjahr und im Herbst Fachtagungen.

Für Meteorologie und Hydrologie.

Für Entomologie mit ihrem „Mitteilungsblatt“ (gegen Kostenersatz lieferbar) und einer Fachtagung im Jahr.

Für Geographie mit ein bis zwei Fachtagungen im Jahr.

Eine Fachgruppe für Botanik und Pflanzensoziologie ist in Gründung.

Neben der laufenden Carinthia II erscheinen Sonderhefte, die unseren Mitgliedern zum ermäßigten Preis geliefert werden. Wir verweisen besonders auf folgende Hefte, die eine Zusammenfassung derzeitigen Wissens sind und sich daher als Lehrgrundlage besonders eignen:

Heft 14: Hanns Tollner, Wetter und Klima im Gebiete des Großglockners. 1952.

Heft 15: Ingo Findenegg, Kärntner Seen naturkundlich betrachtet. 1953.

Heft 17: Alois Kieslinger, Die Bausteine Kärntens, erscheint 1955.

Heft 19: Emil Hölzel, Die Heuschrecken und Grillen Kärntens, erscheint 1955.

