

GEOLOGISCHE KARTE DER REPUBLIK ÖSTERREICH 1 : 50.000

# ERLÄUTERUNGEN

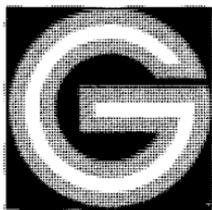
zu Blatt

## 201-210 VILLACH-ASSLING

zusammengestellt von CHRISTOPH HAUSER

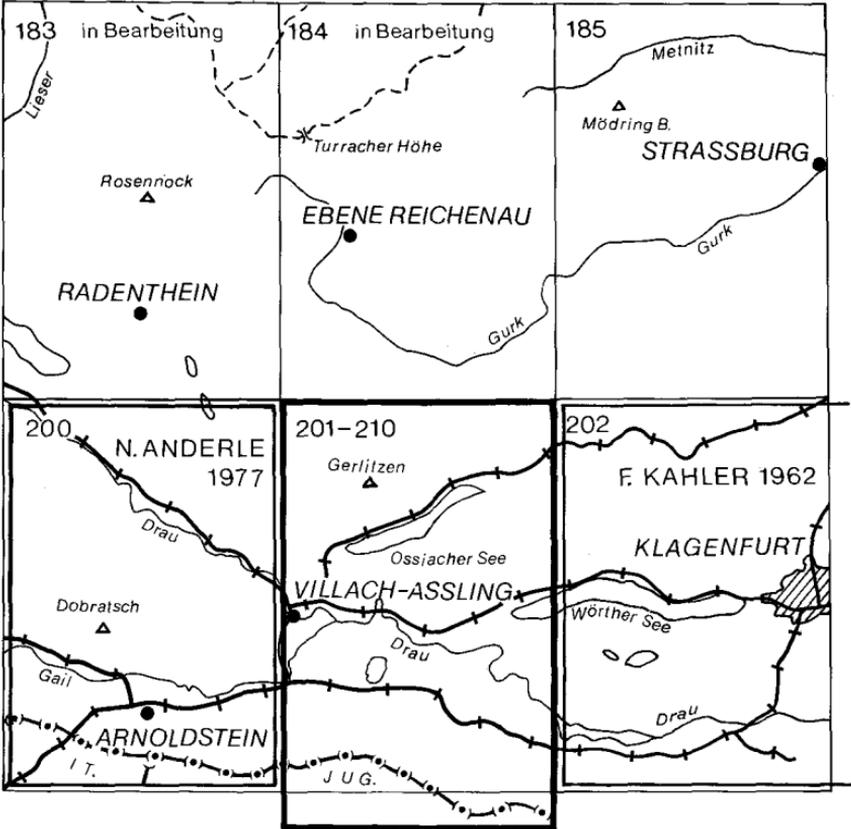
mit Beiträgen von NIKOLAUS ANDERLE, FRANZ K. BAUER,  
CHRISTOPH HAUSER, BENNO PLÖCHINGER, MANFRED E. SCHMID und  
HANS PETER SCHÖNLAUB

Mit 7 Abbildungen



Wien 1982

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:  
Geologische Bundesanstalt, A-1031 Wien, Rasumofskygasse 23



Blatt 201-210 Villach-Äbling  
 und seine Nachbarblätter mit Stand der Bearbeitung (März 1982)

**Anschriften der Verfasser:**

Dr. NIKOLAUS ANDERLE, Weilburgstraße 18/7/7, A-2500 Baden;  
Dr. CHRISTOPH HAUSER, Prof. Dr. BENNO PLÖCHINGER,  
Dr. MANFRED E. SCHMID und Univ.-Doz. Dr. HANS PETER SCHÖNLAUB,  
Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

**Alle Rechte vorbehalten**

**ISBN 3-900312-19-2**

**Redaktion: ALOIS MATURA**

**Satz: Geologische Bundesanstalt**

**Druck: Brüder Hollinek, Hauptstraße 93, A-2384 Breitenfurt/Wien**

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort (Ch. HAUSER) .....	3
1. Geographische Übersicht (Ch. HAUSER) .....	3
2. Erforschungsgeschichte (Ch. HAUSER) .....	4
3. Geologischer Überblick (Ch. HAUSER) .....	5
4. Altkristallin des Nockgebietes und der Ossiacher Tauern (B. PLÖCHINGER) .....	6
4.1. Gesteinsarten .....	8
4.2. Tektonik .....	13
5. Grundgebirgsauftragungen zwischen Faaker See und St. Kathrein (B. PLÖCHINGER) .....	15
5.1. Gesteinsarten .....	15
5.2. Tektonik .....	17
6. Paläozoikum der Westkarawanken (H. P. SCHÖNLAUB) .....	18
6.1. Schichtfolge .....	19
6.2. Tektonik .....	20
7. Südalpine Permotrias der Westkarawanken (F. K. BAUER) .....	21
7.1. Schichtfolge .....	21
7.2. Bau .....	22
8. Tertiär (N. ANDERLE & M. E. SCHMID) .....	26
9. Quartär (N. ANDERLE) .....	27
10. Grundwasserverhältnisse, Quellen (N. ANDERLE) .....	31
11. Nutzbare Gesteine und mineralische Rohstoffe (N. ANDERLE) .....	32
12. Empfehlenswerte Exkursionspunkte (Ch. HAUSER) .....	36
13. Literaturverzeichnis (Ch. HAUSER) .....	39

## Vorwort

Das vorliegende geologische Kartenblatt ist Teil der von N. ANDERLE in den Nachkriegsjahren erfolgten geologischen Neuaufnahmen im Villacher Raum, ausgehend von den vor dem zweiten Weltkrieg durchgeführten Aufnahmen des Dobratschgebietes für seine Dissertation (N. ANDERLE, 1950). Nach dem Erscheinen des Kartenblattes Ende 1977 machte sich N. ANDERLE unverzüglich an die Abfassung der Erläuterungen, obwohl er sich schon seit 1973 im wohlverdienten Ruhestand befand. Durch einen Unfall N. ANDERLE's Anfang 1979 wurde die Abfassung der Erläuterungen zu diesem und dem Nachbarblatt 200 Arnoldstein unterbrochen. Im Einvernehmen mit N. ANDERLE übernahm ein Team von Geologen der Geologischen Bundesanstalt die Abfassung der restlichen Kapitel. Die fachlich-organisatorische Koordination und teilweise Überarbeitung, Ergänzung oder Kürzung der vorliegenden Manuskripte N. ANDERLE's erfolgte durch Ch. HAUSER.

## 1. Geographische Übersicht

(Ch. HAUSER)

Das bearbeitete Gebiet (ca. 510 km<sup>2</sup>) umfaßt einen Großteil der Afritzer Berge, die Landschaft um den Ossiacher See, den Westabschnitt der Ossiacher Tauern, den westlichen Wörther See, das von der Drau durchflossene Rosental zwischen Villach und Maria Elend im Osten, das östlichste Ende des Dobratsch südwestlich von Villach, das Faaker-See-Gebiet (mit Dobrova, Tabor und Petelin) und im Süden einen Teil der Westkarawan-

ken. Eine ausführliche Beschreibung und Gliederung der Landschaft bringt V. PASCHINGER (1949). Die höchste Erhebung nördlich des Ossiacher Sees ist die Gerlitzten (1909 m), im Süden der Mittagskogel mit 2145 m, der Feuerkogel (1892 m) und der Kahlkogel (1836 m). Den tiefsten Punkt erreicht die Drau am Blattrand nördlich Maria Elend mit ca. 460 m Seehöhe. In bezug auf die Entwässerung liegt das gesamte Blattgebiet im Einzugsbereich der Drau.

Runde Formen prägen die Afritzer Berge im Norden. Die Kleinformen, durch die Verschiedenheit des Gesteins und ihre quartäre Überprägung entstanden, bedingen ein wechselhaftes Relief. Die Gerlitzten (1909 m) und ihre östlichen Ausläufer greifen in Richtung des Feldkirchener Hügellandes strahlenförmig aus.

Die Ossiacher Tauern, zwischen Ossiacher See, Drau und Wörther See gelegen, bilden eine hügelige Landschaft, die durch einige zum Teil West-Ost verlaufende Tallandschaften gegliedert ist (Klammbach, Metaubach). Die höchsten Erhebungen sind nur knapp über 1000 m, die morphologisch hervortretenden Hügel und Kuppen sind meist durch die Einschaltung der Marmore oder Bänderkalke im Kristallin bedingt (Landskron 677 m, Jungfernsprung 774 m, Sternberg 725 m).

Die Drau zieht von Villach an Schloß Wernberg und Rosegg vorbeimäandrierend durch das Rosental nach Osten. Sie verliert auf der ganzen Strecke nur ca. 40 m Höhe. Das geringe Gefälle ist mit einer Ursache an wiederholten, verheerenden Hochwässern, weshalb in den letzten Jahrzehnten größere Abschnitte der Drau mit Schutzdämmen verbaut werden mußten.

Das Gebiet rund um den Faaker See mit der Dobrova im Westen, Bleiberg (772 m) und Petelin (802 m) im Osten, sowie dem Aichwald im Süden, ist eine von der Eiszeit geformte Landschaft. Der Faaker See selbst, ohne oberirdischen Abfluß, ist pleistozänen Ursprungs.

Als gewaltige Kulisse erheben sich die Karawanken im Süden des Kartenblattes. Schlierndolomit und Dachsteinkalk als Hauptfelsbildner bauen große Abschnitte des Gipfelbereiches auf. Der Mittagskogel (2145 m) stellt die höchste Erhebung dar, wichtige Übergänge in Nord-Süd Richtung sind nicht vorhanden. Eine bedeutende Verkehrsverbindung nach Jugoslawien ist der Karawankentunnel (Eisenbahntunnel, im Jahr 1906 fertiggestellt), welcher von Rosenbach nach Süden bis Aßling (Jesenice) führt.

## 2. Erforschungsgeschichte

(Ch. HAUSER)

Die ersten Mitteilungen zur geologischen Erforschung im Bereich des vorliegenden Kartenblattes machten F. X. WULFEN (1785, mineralogische Arbeit zu den Kärntner Bleispaten) und L. v. BUCH (1824). A. v. BOUÉ (1835) hat als erster den Aufbau des Nockgebietes und der Karawanken in den Grundzügen erarbeitet. Die Erkenntnisse der „Beiträge zur Mineralogie und Geognosie“ Kärntens von F. ROSTHORN & J. CANAVAL (1853) sind bereits Grundlage für die erste durchgehende, großräumige Aufnahme (ergänzt durch mehrere Profilsereien) von K. PETERS (1854, 1855). Th. v. ZOLLIKOFER (1859) stellt als Vorläufer des heutigen Drauzuges den Begriff „Drau-Save-Zug“ auf.

E. SUSS (1875) und C. DIENER (1899) verwenden dann „Drauzug“ in unterschiedlicher Weise. Die heutige Auffassung – die Zugehörigkeit von Lienzer Dolomiten, Gailtaler Alpen und Nordkarawanken zum Drauzug – begründete erst L. KOBER (1938).

H. HÖFER (1908) beobachtete am Nordrand der Karawanken die flache, durch eine nordgerichtete Aufschiebung erzeugte Überlagerung der Karawankengesteine auf dem Tertiär des Klagenfurter Beckens. Diese Erkenntnisse bestätigten sich in späteren Arbeiten (F. TELLER, 1910; R. CANAVAL, 1919; J. STINY, 1925; F. KAHLER, 1953, 1955).

Eine große Anzahl von neueren Arbeiten (die geologische Aufnahme von W. WORSCH [1937] ist im Verteiler der Arbeitsgebiete auf der Karte irrtümlich mit 1907 angegeben), die im Literaturverzeichnis angeführt sind, haben unser geologisches Wissen über den vorliegenden Kartenblattbereich weiterentwickelt.

### 3. Geologischer Überblick

(Ch. HAUSER)

Das Kartenblatt Villach-Aßling hat Anteil an mehreren geologischen Einheiten (vgl. auch Übersichtsskizze der geologischen Einheiten auf der Karte). Zum ostalpinen kristallinen Grundgebirge (Mittelostalpin, sensu A. TOLLMANN, 1977) zählt das Gebiet nördlich der Furche des Ossiacher Sees (Kristallin des Nockgebietes oder Seenkristallin), das eine Kappe von altpaläozoischen phyllitischen Gesteinen der Gurktaler Decke trägt, sowie das Kristallin nördlich Villach, zwischen Afritzer Bach und Drautal, das seine streichende Fortsetzung in den Ossiacher Tauern hat. Das Altkristallin des Wörther-See-Gebietes (auch Altkristallin der Ossiacher Tauern bezeichnet) zwischen der Ossiacher-See-Störung und der Wörther-See-Störung (Velden-Lind-Seebach bei Villach) zeigt eine abnehmende Metamorphose. A. TOLLMANN sieht die Diaphthoresis und Phyllonitisierung der höheren altkristallinen Partien des Klagenfurter Beckens als Folge der Überschiebung der oberostalpinen Gurktaler Decke über das Klagenfurter Halbfenster des Mittelostalpin. Vom Westen her reicht der westliche Drauzug (Gailtaler Alpen, Dobratsch) mit mitteltriadischen Schichtgliedern bei Villach noch in das Kartenblatt. In den Grundgebirgsauftragungen zwischen Faaker See und St. Kathrein liegen permotriadische, zentralalpine (mittelostalpine) Schollen auf paläozoischen Phylliten des Mittelostalpin.

Das Periadriatische Lineament, eine breite, bedeutende Störungszone, die im Gebiet des westlichen Kartenblattes (200 Arnoldstein) am südlichen Talrand des Gailtales (Gailtallinie) verläuft, findet im vorliegenden Kartenblatt seine östliche Fortsetzung vermutlich entlang des Nordfußes der Westkarawanken.

Die Berge der südlich anschließenden Westkarawanken sind aus prävariszischen Schichtfolgen, oberem Perm sowie südalpiner Trias aufgebaut.

Am Kreuzungspunkt wesentlicher Störungen (Periadriatisches Lineament, Drau-Mölltallinie, Gegendtalstörung), die bis heute nicht in Ruhe sind (K. ARIC, G. DUMA & R. GUTDEUTSCH, 1980) liegt das Villacher Becken mit seiner mächtigen tertiären und quartären Füllung. Eine bedeutende tertiäre Schichtfolge (Rosenbacher Kohlschichten, Konglomerate, Mischschotter, Ton und Sattnitzkonglomerat) ist am Fuß der Westkarawanken vorhanden.

Das heute vorliegende Landschaftsbild wurde vorwiegend durch die Tätigkeit der aus dem Drautal, dem Gailtal sowie aus den Gurktaler Alpen kommenden Gletscher der Eiszeit geformt. Die Ausbildung von Mooren, der Abtrag im Gebirge, die Bildung von Schwemm- und Schuttkegeln, sowie das Zuschottern der flachen Bereiche sind allerletzte geologische Erscheinungen.

## 4. Altkristallin des Nockgebietes und der Ossiacher Tauern

(B. PLÖCHINGER)

Die Karte erfaßt mittel- und oberostalpinen Altkristallin des Nockgebietes und das zwischen Ossiacher See und Wörther See gelegene mittelostalpine Altkristallin der Ossiacher Tauern.

Mit geologischen, petrographischen und mineralogischen Fragen des Gebietes beschäftigten sich P. EGENTER (1909), W. PETRASCHECK (1927), R. SCHWINNER (1927), V. VETTERS (1937), H. MEIXNER (1949, 1957, 1975), F. ANGEL, E. CLAR & H. MEIXNER (1953), B. PLÖCHINGER (1953), A. KIESLINGER (1956), P. BECK-MANNAGETTA (1959), F. KÄHLER (1962), O. HOMANN (1962), A. TOLLMANN (1963, 1977), W. FRITSCH & H. HAJEK (1965), Ch. EXNER & P. FAUPL (1970) und R. R. GÖD (1976). Herrn A. DAURER ist die Dünnschliffuntersuchung für die vom Verfasser 1973 durchgeführte Revision im Kristallin nordwestlich von Villach zu verdanken.

Das mittelostalpine Altkristallin im Bereich des Oswaldiberger, des Gerlitzens-Südfußes und des sanft geformten, vielfach moränenbedeckten Höhenrückens der Ossiacher Tauern läßt sich nach O. HOMANN (1962) in drei Serien gliedern. Zur Serie 1, die der Millstätter Serie und den Radentheiner Glimmerschiefern R. SCHWINNER's (1927) entspricht, gehören Glimmerschiefer, Quarzite, Paragneise mit turmalinreichen Pegmatiten, Amphibolite, Hornblendeschiefer und Marmore. Die Serie 2, auch Glimmerschieferserie genannt, wird durch eine absteigende Umprägung charakterisiert, in der der Plagioklas zurücktritt und der Granat randlich chloritisiert ist. Als Vertreter der Hornblendegesteine liegen Prasinite, Epidotamphibolite oder auch Chloritamphibolite vor. Die Serie 3, die höchste Serie, hat nach O. HOMANN eine phyllonitische, diaphthoritische Durchbewegung und Umprägung erfahren. Man gab ihr auch die Bezeichnung „phyllonitische Glimmerschiefer“ oder „quarzitische Phyllite“. Zu dieser Serie gehören Quarzite, Marmore und Amphibolite, darunter Chloritamphibolite, Epidotchloritschiefer und Grünschiefer.

Nach W. FRITSCH (in W. FRITSCH & H. HAJEK, 1965) gliedern sich die altkristallinen Sockelgesteine des Gerlitzensstockes in ähnlicher Weise. Vom Liegenden zum Hangenden sind die vorwiegend aus Granatglimmerschiefern bestehende Millstätter Serie SCHWINNER's und das „Radentheiner Gebirge“ SCHWINNER's vorhanden (Abb. 1). Zum „Radentheiner Gebirge“ werden die Granatglimmerschiefer-Serie oder Radentheiner Glimmerschiefer, die Serie der phyllitischen Glimmerschiefer und die Priedröf-Serie gezählt.

Zu den phyllitischen Gesteinsfolgen des Gerlitzens-Gebirgsstockes, welche nach derzeitiger Auffassung der oberostalpinen Gurktaler Decke zugeteilt werden, gehören nach H. HAJEK (in W. FRITSCH & H. HAJEK, 1965) vom Liegenden zum Hangenden die Serie der phyllitischen Glimmerschie-

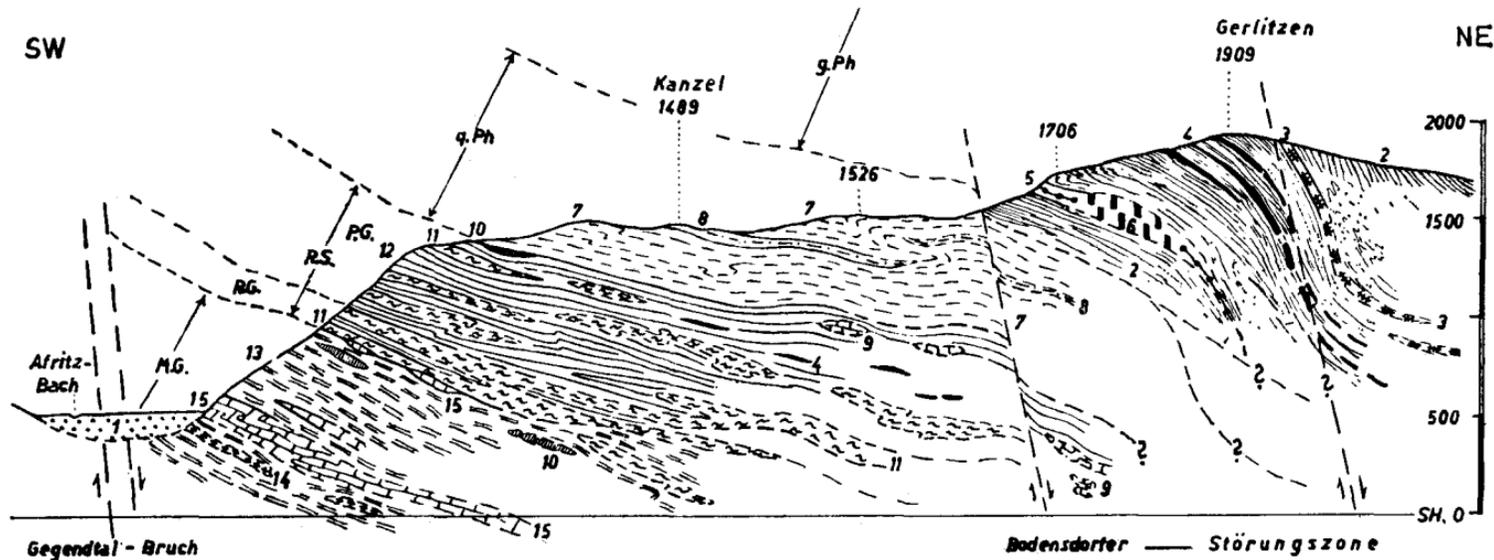


Abb. 1: Geologisches Profil durch den Kanzelkamm und die Gerlitz (W. FRITSCH & H. HAJEK, 1965).

M. G. = Millstätter Glimmerschiefer; R. G. = Radenthein Glimmerschiefer; R. S. = Radenthein-Serie; P. G. = Priedröf-Gneisquarzit-Serie;

q. Ph = Serie der quarzitäen Phyllite; g. Ph = Serie der grauen Phyllite.

- 1 = Alluvium; 2 = graue Phyllite (im Hangenden tonschiefrig); 3 = Tuffgrünschiefer; 4 = Kohlenstoff-Phyllite, -Schiefer; 5 = Porphyrschiefer; 6 = massiger Epiporphyr; 7 = Quarzphyllit (im Liegenden mit Granatphylliten); 8 = Serizitquarzit; 9 = Kalk- und Dolomitmarmore von Tiffen; 10 = Amphibolite; 11 = Granathellglimmerschiefer; 12 = Glimmerquarzite bis phyllitische Glimmerschiefer; 13 = Zweiglimmerschiefer-Feldspatglimmerschiefer; 14 = Pegmatite; 15 = Kalkmarmore von Treffen.

fer mit Kalk- und Dolomitmarmoren (siehe dazu: P. BECK-MANNAGETTA, 1959), die Serie der quarzitischen Phyllite, die Serie der Chlorit-Kalkphyllite mit Grünschiefern und Kalken und die Serie der Porphyrtschiefer, bei welcher in grauen Phylliten die Graphitphyllite, Graphitquarzite und die Porphyrtschiefer eingeschaltet sind. Die Serie der Chlorit-Kalkphyllite keilt gegen Westen aus; die quarzitischen Phyllite und phyllitischen Glimmerschiefer nehmen gegen Westen an Mächtigkeit zu.

Die von W. FRITSCH für das Blatt Villach übernommene Manuskriptkarte läßt gegenüber der Aufnahme von O. HOMANN (1962) einige Änderungen erkennen. Da W. FRITSCH keine schriftlichen Aufzeichnungen hinterlassen hat, ist der Verfasser gezwungen, selbst zu interpretieren und sich vor allem auf die Aussagen von O. HOMANN (1962) und R. R. GÖD (1976) zu stützen.

## 4.1. Gesteinsarten

### Bänderkalk bis Marmor KM

Ein von Kalksilikat durchsetzter grobkörniger Kalkmarmorkörper befindet sich am Wollanig-Osthang. Der kilometerlange Kalkmarmorzug des Oswaldiberges weist nahe der Kirche St. Oswald einen dünnen Aplitgang und eine meterstarke Eisenspatlinse auf. Am Parkplatz des Restaurants Oswaldiberg ist er im Kontaktbereich zum Schiefergneis bzw. Zweiglimmerschiefer durch Phlogopit, Biotit, Chlorit und durch ein Kalksilikatgestein, einem Zoisit-Biotit-Quarzschiefer verunreinigt, der z. T. eine flase- rig-linsige Paralleltexur aufweist.

Aus dem Marmor von Annenheim ist ein Pegmatitgang bekannt. Zum Typus des schwächer metamorphen Pörtschacher Marmors mit seinen hell- bis dunkelgrauen Partien und seiner bänderig-wolkigen, lichtgrünen bis hellrosa Durchmischung gehören in den Ossiacher Tauern z. B. die Vorkommen um Sternberg und bei Tauern. Im Sternberger Marmor zeigen sich dolomitische Lagen. Der Marmor in den Nordhängen der Ossiacher Tauern westlich Leiten ist durch Biotit-Chlorit-Muskovit-Schieferlagen grob gebankt. An der knapp östlich des Blattschnittes gelegenen Typuslokalität des Pörtschacher Marmors wurden die Begleitgesteine durch Diaphthorese von Glimmerschiefern zu Phylloniten und von Amphiboliten zu Grünschiefern (P. EGENTER, 1909; F. KAHLER, 1931; A. KIESLINGER, 1956).

Die Kalksilikatgesteinseinschaltung im Marmor des Oswaldiberges, ein Zoisit-Biotit-Quarzschiefer, zeigt nach A. DAURER im Schliß 74–288 blaßbraune Biotitzüge, regellos sprießende Zoisitsäulchen, Klinozoisit, kleine Granate, große Titanite. Epidote bilden subidiomorphe Blasen im Zoisitgewebe. Neben Quarzen sind Plagioklase (An 30–34%), selten Kalifeldspate mit Myrmekitbildungen entwickelt. Akzessorien sind Apatit, Rutil und Erz. Im Pörtschacher Marmor sind u. a. Serizit, Chlorit, Epidot vertreten; die leichte Färbung ist durch Mikrolithen von Epidot bzw. Hämatit verursacht (A. KIESLINGER, 1956).

Die Vererzung im Marmor von Moosbrug bei Wernberg wird aus Magnetkies, Bleiglanz, Zinkblende, Siderit, Bournonit und Jamesonit gebildet, jene im Marmor von Umberg bei Wernberg aus Bleiglanz, Zinkblende, Eisen, Kupferkies, Magnetit, Magnetkies und Aragonit (R. CANAVAL, 1893; H. MEIXNER, 1953, 1957).

### **Dolomitmarmor DM**

Dieses Gestein findet man in einem kleinen Vorkommen nordwestlich Tiffen, im Liegenden der Phyllite. Es ist feinkristallin und dürfte durch metasomatische Vorgänge aus dem Kalkmarmor hervorgegangen sein (W. FRITSCH & H. HAJEK, 1965).

### **Kalkphyllit KPh**

Tritt östlich von Tiffen auf. Es ist ein grünliches bis grünlichgraues oder auch bläulichgraues Gestein, in dem dünne Karbonatlagen mit Chlorit-schiefern wechsellagern; eine Verbindung mit den karbonatreichen Grünschiefern ist zu erkennen (W. FRITSCH & H. HAJEK, 1965).

### **Phyllit der Gurktaler Alpen Ph**

Dieser Typus bildet den Hauptbaustein des Nockgebietes nördlich des Ossiacher Sees. Das Gestein weist gegen das Hangende einen abnehmenden Metamorphosegrad auf, sodaß man die grauen Phyllite (heller Typus) des Gerlitzengipfels als einen tonschiefrigen Phyllit bezeichnen kann (W. FRITSCH & H. HAJEK, 1965).

### **Quarzphyllit bis plattiger Quarzit qPh-Q**

Quarzphyllit bis plattiger Quarzit ist am Gerlitz-Südhang in zwei mächtigeren Lagen dem tieferen Phyllitniveau eingeschaltet.

### **Quarzitischer Phyllit mit Phyllonit qPh**

Er überlagert am Gerlitzstock den phyllitischen (quarzitischen) Glimmerschiefer und Glimmerquarzit und ist mit diesem Gestein durch das gleiche sandig-tonige Ausgangsmaterial verbunden; nur der Biotit tritt zurück (W. FRITSCH & H. HAJEK, 1965).

Die im Westen einige 100 m mächtige, einförmige Serie der quarzitischen Phyllite verliert gegen Osten zunehmend an Mächtigkeit. Während es im Westen hell- bis dunkelgraue oder bräunlich- bis grünlichgraue, schiefrig-plattige, mehr oder weniger serizitische Quarzphyllite sind, sind es im Osten, im Bereich von Tiffen, überwiegend graue bis dunkelgraue, flachwellige bis eng gefaltete Serizitquarzite. Die Typen reichen vom Serizitphyllit und Quarzphyllit bis zum Serizitquarzit und Quarzit (W. FRITSCH & H. HAJEK, 1965).

Die durch das Fehlen von Granat ausgezeichneten Phyllite und Phyllonite, welche die mächtigen Marmorbänder um Pörtschach begleiten, wurden von O. HOMANN (1962) den phyllonitischen, chloritreichen Glimmerschiefern der Serie 3 zugewiesen. Nach W. FRITSCH müßte man sie einer Serie 4 zuordnen, weil sich nach ihnen in den Ossiacher Tauern als tiefstes Stockwerk noch eine Serie mit höherer Metamorphose, und zwar die Zweiglimmerschiefer, Zweiglimmergneise und Quarzite einschalten. Mit den Phylliten und Phylloniten treten häufig quarzitische Partien auf. An Mylonitzonen zeigen sich dunkle, schmierige Schiefer.

Im Gefüge sind Biotitpidoblasten nur mikroskopisch sichtbar. Häufig tritt feinblättriger Chlorit auf. Muskovit ist vollständig von Serizit ersetzt. Die Angleichung an normale Phyllite wurde wahrscheinlich durch retrograde Metamorphose aufgrund starker tektonischer Beanspruchung erreicht. Die Phyllonitisierung ist nach O. HOMANN (1962) an den Nordrand des Wörther Sees und hier insbesondere an die Grenzen zum Marmor gebunden.

**Graphitischer Phyllit grPh**  
**Graphitschiefer-Kohlenstoffquarzit cQ**  
**Graphitphyllitquarzit grPhQ**

Lagen des graphitischen Phyllites sind den Phylliten des Gerlitzen-Gipfelbereiches in größerer Mächtigkeit eingeschaltet. Der Graphitschiefer-Kohlenstoffquarzit findet sich in zumeist geringmächtigen Lagen im Glimmerquarzit und im Phyllit des Gerlitzen-Südhanges. Der mit rostig verwitternden Phylliten wechsellagernde Graphitphyllitquarzit ist im Raume von Tiffen in größerer Verbreitung und Mächtigkeit anzutreffen; er tritt an der Basis des Phyllites und im tiefen Phyllitniveau auf.

**Grünschiefer, Metadiabas GSt**

Diese Gesteine finden sich in bis über 100 m mächtigen Lagen an der Nordseite des Arriach- bzw. auch Teuchenbachtals, am Nordrand der Karte, dem Phyllit eingeschaltet. Nach H. HAJEK (in W. FRITSCH & H. HAJEK, 1965) treten Grünschiefer auch im Gipfelbereich der Gerlitzen auf.

**Feldspatschiefer (Porphyrschiefer) tSt**

Sie sind den Phylliten südlich und westlich des Gerlitzen-Gipfels eingeschaltet. Es sind mehr oder weniger helle, streifige, eng gefaltete und zerscherte Albit-Serizitphyllite. Die Porphyrschiefer (Keratophyre bis Kalikeratophyre) treten in sehr unregelmäßiger Mächtigkeit auf, verzahnen sich mit den bedeutend mächtigeren Phylliten oder wechsellagern mit diesen; im feldspatführenden Phyllit erreichen die Feldspateinsprenglinge 5 bis 7 mm Größe.

**Amphibolit und Granatamphibolit gAm**

Nördlich von Villach ist das Vorkommen am Ostfuß des Wollanig (K. 721) zu nennen. Es weist Hornblende in feinkörniger Paralleltexur und kleine Granate auf. Nördlich Kleinvassach und in den Ossiacher Tauern trifft man die Amphibolite vorwiegend als schmale, bald auskeilende Lagen, die in das s der Glimmerschiefer eingeschichtet sind, an. Gelegentlich liegt Epidotamphibolit vor und sind Metamorphoseübergänge zu erkennen (O. HOMANN, 1962).

Im Mineralbestand (nach O. HOMANN, 1962) herrscht Hornblende mit vorwiegend blaugrünem Pleochroismus und geringer Auslöschungsschiefe, wie sie für prasinitische Amphibolite typisch ist, vor. Daneben liegen mitunter die für Prasinite bezeichnenden Mineralkombinationen und Korngefügestrukturen vor. Der Granat-Biotit-Amphibolit WNW Ragain hat 80% Hornblende, teilweise zu Chlorit umgewandelten Biotit, gerundete Granatporphyroblasten mit Biotit und Chlorit in Rissen; jener westlich Trabernig besteht aus Hornblende, Granat (zum Teil chloritisiert), Albitporphyroblasten (unter 10% An) und ist zum Teil reich an Einschlüssen. Neben polysynthetischen Zwillingen sind auch Karlsbader Zwillinge vertreten. Der Granatamphibolit nördlich Oberwernberg zeigt 55% Hornblende und Chloriteinschlüsse in den idiomorphen Porphyroblasten der Granate. Ein Vorkommen von Granatamphibolit südlich Gratschach, am Weg nördlich K. 585 besteht aus mit Diopsid poikiloblastisch verwachsener Hornblende, Zoisit und Granat mit Hornblende- und Quarzeinschlüssen.

Gesondert auf der Karte ausgeschieden wurden der **Amphibolit vom Tiffener Winkel Am** und der **Hornblendeporphyr**it von Kras amPt.

## **Glimmerquarzit glQ**

### **Quarzitische Glimmerschiefer qGI**

Diese Gesteine treten vielfach von Moränen bedeckt und miteinander wechsellagernd an der Südseite der Ossiacher Tauern hangend der Granatglimmerschiefer und liegend der quarzitäsen Phyllite und Phyllonite auf. Sie gehören zur Serie 2 O. HOMANN's und zur Serie 3 nach W. FRITSCH. Der Glimmerquarzit ist ein fast reiner Quarzit mit Chlorit oder Serizit. Im quarzitäsen Glimmerschiefer (O. HOMANN, 1962) fehlen makroskopisch Granate. Örtlich stark phyllonitisierte Glimmerquarzite zeigen einen Übergang zu den quarzitäsen Phylliten und Phylloniten an. Neben Quarz zeigt sich u. d. M., daß Muskovit zu einem großen Teil bereits von Serizit abgelöst ist. Biotit ist häufig durch Chlorit vertreten. Die Chloritvornacht gegenüber dem Biotit ist charakteristisch. Plagioklas ist spärlich, Glimmer nur in kleinen Schüppchen vorhanden.

### **Granatglimmerschiefer, Glimmerschiefer gGs**

Die amphibolit- und marmorführenden Granatglimmerschiefer und Glimmerschiefer im Bereich Ragain-Ruine Eichelberg und der breiten Nordzone der Ossiacher Tauern gehören nach W. FRITSCH einer über den Zweiglimmerschiefern und -gneisen liegenden Serie zu. Nach O. HOMANN (1962) bilden sie die tiefste Serie (Serie 1). In diesen granatreichen Glimmerschiefern überwiegt häufig der Muskovit gegenüber dem Biotit. Nach O. HOMANN (1962) kennzeichnet die Abnahme der Blättchengröße des Muskovites eine Diaphthorose, die örtlich eine Phyllonitisierung hervorruft.

Mineralbestand: Granat (mit Korngrößen bis 15 mm), Quarz (in granoblastischer Pflasterstruktur, linsig oder lagig), zumeist eingeregelt Muskovite und Biotite, Chlorit (Klinochlor-Pennin und Mg-Prochlorit), Plagioklas selten.

### **Zweiglimmerschiefer (-gneis), Quarzglimmerschiefer (Granat, Oligoklas, Bytownit) glSt**

Es handelt sich um Muskovit-Biotit-Glimmerschiefer, die allmählich in Zweiglimmer-Paragneise übergehen. O. HOMANN (1962) stellt sie an der Westseite der Ossiacher Tauern zu den Granatglimmerschiefern seiner Serie 1 und auch nach R. R. GÖD (1976) bieten sie dort „das Bild von Granatglimmerschiefern schlechthin“. Bei größerem Quarzgehalt ist die Bezeichnung „Quarzglimmerschiefer“ angebracht.

Im Bereich der Ortschaft Zauchen führen die Zweiglimmerschiefer Staurolith, der randlich in ein feinschuppiges Serizitaggregat umgewandelt ist (R. R. GÖD, 1976).

### **Zweiglimmer-Paragneis bis Zweiglimmerschiefer, Gneisquarzit pGn**

Der von Pegmatiten und Apliten durchschlagene Granat-Biotit-Muskovit-Paragneis zwischen Oswaldi- und Kumitzberg weist ein grano- bis lepidoblastisches Gefüge auf. Die Zweiglimmerschiefer führen Epidot, Chlorit, Plagioklas und zeigen je nach ihrem Granatgehalt ein  $\pm$  flaseriges Parallelgefüge. Limonitische Granat-Muskovit-Quarzschiefer sind als Diaphthorite anzusprechen. Diaphthoritische Glimmerschiefer liegen am Schotterbruch Urlacken, am Ostfuß des Kumitzberges vor.

Nach der Aufnahme von W. FRITSCH reichen die Zweiglimmer-Paragneise bis Zweiglimmerschiefer und die mit ihnen vorkommenden Gneisquarzite in den Westteil der Ossiacher Tauern. Sie umhüllen dort zwischen

Gratschach und Berghof den mächtigen Kalkzug an der Ruine Landskron.  
Mineralbestand: Quarz, Muskovit, Biotit, Plagioklas (Albit-Oligoklas), Rutil, Zirkon, Granat, Turmalin, Apatit, Titanit, Erz.

In Stichworten einige petrologische Details aus Dünnschliffen (A. DAURER): Paragneis (74/289, 290, 292) von der Wollanig-Oswaldberg-Südseite: lockere, oft lamellar verwachsene, zum Teil serizitische Biotit-Muskovitzüge, vereinzelt Querglimmer. Im Quarzpflaster lagenweise  $\pm$  serizitierte Plagioklase (An 18–22 %), kleine Granate, zum Teil mit beginnender Chloritisierung, Apatit, Rutil; Glimmerschiefer (74/284, 285, 287, 302) vom Wollanig-Oswaldberggipfel: granoblastische Quarzpflaster mit Glimmerzügen, vereinzelt Oligoklase (An 22–25 %), meist xenomorph, Relikte stark serizitierter Plagioklase (Oligoklas-Andesin), Granate, Epidote, Apatit, Zirkon; Granatglimmerschiefer (74/1–293) von der Oswaldiberg-Südseite: einschlußreiche Disthen-ummantelte Granate, Turmalin, Apatit. Nach den Dünnschliffstudien wurde ein älterer Mineralbestand mit Granat, Plagioklas und Biotit durch eine neue Paragenese mit ähnlicher Zusammensetzung und Neubildungen von Chlorit und Epidot ersetzt. Granoblastische Gewebe rund um gelängte Granate lassen in Schliffen von nördlich Villach auf eine Kristallisation nach der letzten Durchbewegung schließen; die dichte Erzdurchstäubung in den Hellglimmern und die diffusen Biotit-Muskovit-Übergänge weisen darauf hin, daß der Hellglimmer zumindest zum Teil aus Biotit hervorging.

#### **Mikroclin-Augengranitgneis und hellglimmeriger $\pm$ mikroclinführender Bändergneis des Kumitzberges KGa, KGb**

Die von Glimmerschiefern umhüllte Serie des Kumitzberges erfaßt einen grobfaserigen Zweiglimmer-(vorw. Muskovit)-Orthogneis, der im Nordteil der Erhebung als Augengranitgneis entwickelt ist und einen hellglimmerigen Bändergneis, in dem sich ein rascher vertikaler Wechsel von glimmerarmen zu glimmerreichen Lagen vollzieht. Dem Gneis eingeschaltet sind Glimmerschieferlagen und hornblendereiche Lagen mit bis kirschgroßen Granaten. Der Augengneis des Kumitzberges stimmt mit dem stellenweise ebenso als Augengneis entwickelten Granitgneis von Seebach bei Villach überein. Der Orthogneis des Kumitzberges stellt somit das westlichste Villacher Granitgneisvorkommen dar (vgl. R. R. GÖB, 1976). An der Bahnböschung des Kumitzberg-Südostrandes ist einem aplitudrunknen Gneis ein grobfaseriger Muskovit-Turmalinschiefer eingeschaltet.

Mineralbestand: Quarz, Mikroclin, saure Plagioklase (Albit, Oligoklas), Muskovit, Biotit, Granat, Epidot, Rutil, Turmalin, Erz (i. W. Magnetit). Schliffe 74/295 und 296 (Bearbeitung A. DAURER): dünne Muskovitfasern in einem Quarz-Mikroclin-Plagioklas-(An 24–27 %)-Pflaster zeichnen ein unscharfes Parallelgefüge; Mikroclin ist oft stark perthitisch; Biotit, meist chloritisiert, tritt sehr zurück oder fehlt völlig; Apatit, Erz, selten Zirkon als Akzessorien. Schliff 74/342 (A. DAURER) aus den Turmalin-Muskovitschiefern: zahlreiche eingeregelter Turmalinnadeln, vereinzelt Plagioklase (An um 20 %), Apatit.

Zur Genese gilt das im letzten Absatz zum Mikroclin-Muskovit-Granitgneis von Seebach („Villacher Granit“) erwähnte.

#### **Mikroclin-Muskovit-Granitgneis von Seebach GGn Orthogneis oGn**

Der Granitgneis von Seebach bzw. „Villacher Granit“ spießt am Marko-

gel in Seebach als Härtling durch die Quartärbedeckung. Es ist ein grobflaseriger, fein- bis mittelkörniger Mikroclin-Muskovit-Granitgneis (A. KIESLINGER, 1956; F. ANGEL, E. CLAR & H. MEIXNER, 1953; R. R. GÖD, 1976). Das helle Gestein führt makroskopisch erkennbar Glimmer, Kalifeldspat, Quarz und Granat. Stellenweise ist es als Augengneis entwickelt. Am Markogel zeigt es sich von einem Pegmatit und von aplitischen Gängen durchschlagen. Seine größte Verbreitung findet der Granitgneis, wie schon die Aufnahme von O. HOMANN zeigt, im westlichsten Teil der Ossiacher Tauern, im Bereich östlich von Gratschach. Das südlichste Vorkommen liegt im Steinbruch des Wasserbauamtes Villach bei Unterwernberg. Das Gneisvorkommen an der Drauschlinge bei Schloß Wernberg ist auf der Karte als Orthogneis vermerkt.

Mineralbestand: Mikroclin, Plagioklas (Albit oder Albitoligoklas, zonar gebaut), Muskovit, etwas Biotit, Granat, Apatit, Zirkon, Turmalin, Flußspat, Beryll, Arsenkies (H. MEIXNER, 1951, 1953, 1957; H. MATZ, 1953; R. R. GÖD, 1976); Schliff 74/297 vom Gneis am Markogel (A. DAURER): unscharf geregelte Muskovitscheiter, grobkörniges, granoblastisches Quarz-Feldspatpflaster in dem Plagioklas (An 19–23 %) überwiegt, etwas perthitischer Mikroclin, selten grüner Biotit, reliktsche Granate, Apatit, Zirkon.

Das Gestein ist migmatitisch und gehört seiner Gneisnatur nach zum Altkristallin (F. ANGEL et al., 1963; Ch. EXNER, 1976); die granitische Schmelze kristallisierte nach den radiometrischen Untersuchungen von E. JÄGER in der kaledonischen Ära ( $400 \pm 32$  Mio. J.) bei  $620^{\circ}\text{C}$  und weist deshalb als Spätdifferentiat in den Kalifeldspaten eine hohe Konzentration von Rb, Sr und Ba auf. Die Vergneisung dürfte in variszischer Zeit und die Phengitbildung vor  $84 \pm 3$  Mio. J. mit einer altalpidischen Metamorphose vollzogen worden sein (R. R. GÖD, 1976).

### **Pegmatit p**

Zwei nennenswerte, 15–20 m mächtige Pegmatitgänge sind den Zweiglimmer-Paragneisen bis Zweiglimmerschiefern an der Wollanig-Ostseite, westlich Gasthof Eichholz, eingeschaltet. Nicht auf der Karte vermerkt ist ein Pegmatitgang, der östlich vom Gasthof Eichholz gegen Südosten zur Mühle im Eichholzgraben streicht. Kleine Pegmatitgänge befinden sich in den Orthogneisen des Kumitzberges südwestlich und ESE der Kote 595.

## **4.2. Tektonik**

Der Kristallinsporn zwischen dem Drau- und Gegendtal, der Kristallinsockel der Gerlitzten und das Kristallin der zwischen dem Ossiacher See und dem Drautal gelegenen Ossiacher Tauern gehören nach A. TOLLMANN (1963, 1977) zum Mittelostalpin; die Phyllitserie des Gerlitzten-Gipfelbereiches sowie des nördlich und östlich davon anschließenden Raumes gehört zum Paläozoikum der Gurktaler Decke und somit zur großen oberostalpinen Deckenmasse.

Im Draukristallin nördlich Villach streichen die B-Achsen im allgemeinen E–W bis ENE–WSW und fallen zumeist sanft in östlicher Richtung ein. Das entspricht einer N-S bzw. NNW–SSE Einengung, die älter ist als die der WNW–ESE streichenden Möll-Drautalstörung parallel laufenden Strukturen. Die NNE fallenden s-Flächen sind einer jüngeren NNE–SSW-Einengung zuzuschreiben. Staurolith und Disthen führende, z. T. diaphthorit-

sche Schiefergneise bilden das tiefste Glied der gegen das Hangende absteigend metamorphen Gesteinsserie. Ch. EXNER & P. FAUPL (1970) leiten aus dem Anorthitgehalt der Plagioklase sehr wirksame alpidische, epimetamorphe Umprägungen ab und A. DAURER bringt bei seiner Dünnschliffuntersuchung die Mineralparagenesen mit einer wahrscheinlich zweiphasigen Umgestaltung in Zusammenhang. Nach R. R. GÖD (1976) kam es am Villacher Granit zu zwei metamorphen Umprägungen, zu einer variszischen und einer alpinen Umprägung. Nach dem Glimmeralter erfolgte die jüngere Umprägung in einer frühen Phase der alpinen Orogenese.

Wie im Bereich des Blattes Arnoldstein zwei von der Drau-Mölltal-Störung ausgehende, spitzwinkelig zusammenlaufende NE-Störungen am Kölbl ein dreieckiges, abgesenktes Feld umgrenzen, so gehen von der Drau-Mölltal-Störung auch die zwischen dem Wollanig und dem Oswaldiberg sowie zwischen dem Oswaldiberg und dem Kumitzberg verlaufenden Störungen aus. Sie umgrenzen gleichsinnig liegende Einbruchsdreiecke. Die Störungen rissen möglicherweise bei einer linksseitigen Blattverschiebung längs der Möll-Drautalstörung auf.

Südlich des Altkristallins der Gerlitzten findet das Draukristallin (Kristallin des Nockgebietes) im Altkristallin des Wörther-See-Gebietes seine östliche Fortsetzung in dem zwischen den Störungen des Ossiacher See-Tales und des Wörther See-Tales gelegenen Rücken der Ossiacher Tauern. Die im allgemeinen S bis SSW fallenden Serien zeigen nach W. FRITSCH eine abnehmende Metamorphose, wobei das Gestein in dieser Richtung eine starke phyllonitisch-diaphthorische Umprägung durchgemacht hat (F. KAHLER, 1931, 1935, 1962; O. HOMANN, 1962; W. FRITSCH & H. HAJEK, 1965). A. TOLLMANN (1977) sieht die nach ihrem Ausmaß noch diskutierte Diaphthorese und Phyllonitisierung der höheren altkristallinen Partien des Klagenfurter Beckens als Folge der Überschiebung der oberostalpinen Gurktaler Decke über das Klagenfurter Halbfenster des Mittelostalpin.

Zum Paläozoikum der oberostalpinen Gurktaler Decke werden die phyllitischen Gesteinsfolgen des Gerlitzten-Gebirgsstockes gezählt; sie stellen einen tektonisch gleichartig beanspruchten Bereich dar. Insgesamt bilden die Gesteine der Gerlitzten eine flache Mulde, deren Achse gegen NE einfällt (W. FRITSCH & H. HAJEK, 1965). Die Faltenachsen folgen dieser Richtung, untergeordnet auch der NW und NNW Richtung. Die Intensität der Verformung nimmt nach den obgenannten Autoren von Osten nach Westen und in dieser Richtung vom Liegenden zum Hangenden zu.

Die Staurolithführung der Glimmerschiefer bei Zauchen nahe der Wörther-See-Störung ist ähnlich der Staurolithführung der Schiefergneise nördlich entlang der Möll-Drautal-Störung; die Wörther-See-Tal-Störung bildet die südöstliche Fortsetzung der Möll-Drautal-Störung.

Das Südfallen der s-Flächen in den Ossiacher Tauern wird gegen das Seeufer des Wörther Sees immer steiler. Im Bereich der Wörther-See-Talung wird die Halbantiklinale der Ossiacher Tauern von einer Mulde abgelöst, der südlich des Wörther Sees wieder eine ENE-WSW streichende Antiklinale folgt.

Erwähnenswert ist schließlich auch die von Oberwernberg ausgehende, in Richtung Bodensdorf streichende NNE-SSW streichende Eichelberg-Störung. Nach der Schleppung der Marmorzüge kam es an ihr zu einer linksseitigen Blattverschiebung.

## 5. Grundgebirgsauftragungen zwischen Faaker See und St. Kathrein

(B. PLÖCHINGER)

Eine aufgegliederte Landschaft mit niederen Bergkuppen, durchflossen von der mäandrierenden Drau, verweist in diesem südwestlichen Teil des eisgeformten Klagenfurter Beckens auf einen wechselvollen geologischen Aufbau. Es liegen hier Schollen der zentralalpiner (mittelostalpinen) und nordalpiner Permotrias auf Phylliten, phyllitischen Glimmerschiefern und Chlorit-Quarzphylliten des mittelostalpinen Altkristallins. Mit den stratigraphischen und tektonischen Fragen dieses Gebietes haben sich vor allem R. CANAVAL (1899), E. TELLER (in E. TIETZE, 1913), F. KAHLER (1931), E. WORSCH (1937), H. VETTERS (1937), N. ANDERLE (1959), A. TOLLMANN (1959, 1962, 1963, 1972) und H. SORDIAN (1962) befaßt.

### 5.1. Gesteinsarten

**Phyllit Ph,**

**Phyllitischer Glimmerschiefer pGs,**

**Biotitführender Quarzphyllit qPh,**

**Chlorit-Quarzphyllit chqPh**

Phyllitische Glimmerschiefer und Chlorit-Quarzphyllite bilden das Liegende der mesozoischen Schollen südöstlich St. Egyden; Phyllite unterlagern die mesozoischen Schollen von Rosegg, St. Martin und westlich St. Jakob. Die Phyllite sind von dichten Graphitschiefern durchzogen und zeigen granoblastisches Gefüge. Gegen die Drau sind sie nach E. WORSCH mylonitisch ausgebildet, wobei dem Quarz im feinen Grundgewebe Serizit beigemischt ist. Das stellenweise zerknitterte s ist durch meist stark gewellte Graphit- und Eisenhydroxydschnüre gekennzeichnet.

Mineralbestand (nach H. SORDIAN, 1962): Quarz, Serizit, Chlorit, Muskovit, Albit, Zoisit, rhomboedrisches Karbonat, untergeordnet Zirkon, Turmalin und Pyrit. Als Relikte treten Andesin, Oligoklas, Granat und Biotit auf. Der echte Phyllit zeigt nach E. WORSCH (1937) ein granoblastisches Gewebe von Quarz und Serizit oder auch Quarzlagen zwischen Serizit-Muskovit-Streifen. Ferner weist er gut in das s eingeregelt Muskovitlagen, einen schuppig verflochtenen oder streifenförmigen Chlorit, eisenhaltige Karbonatkristalle, limonitisierten Pyrit, in Titanit übergeführte Ilmenite, vereinzelt Plagioklase und grünen Turmalin auf. Die diaphthorisierten Glimmerschiefer bei Winkl führen nach E. WORSCH (1937) Quarz mit undulöser Auslöschung, Turmalin, Pseudomorphosen von Chlorit nach Granat, Chloritaggregate mit Quarz- und Muskoviteinschlüssen, vereinzelt Albit und Ilmenit.

**Quarzit von St. Martin bei Rosegg (Skyth) tsQ**

Unter der Bezeichnung „Quarzit von St. Martin bei Rosegg“ ist auf der Karte das nördlich des Petelin in ca. 2 km Länge und 1 km Breite vorliegende, tiefste Stockwerk der zentralalpiner Permo-Trias zusammengefaßt, das den permischen Alpenen Verrucano mit zum Teil quarzgeröllführenden, grünen und violetten Serizitschiefern, Serizitquarziten und skythischen Semmeringquarzit beinhaltet (H. SORDIAN, 1962).

Zu den größeren Geröllkomponenten zählen nach E. WORSCH (1937) neben den rosa und rot gefärbten Quarzen, ein Lydit, saure Tuffite, roter

Quarzporphyr, Grüngestein, hellgrüne Tonschiefer und Sandstein (Quarzit). Als Mineralneubildungen treten Quarz, Serizit und Chlorit auf. Umkristallisationen und Strukturen verweisen auf eine erststufige Metamorphose. Es liegen Kriterien vor, die teils für die Zugehörigkeit zum zentralalpinen, teils für die Zugehörigkeit zum nordalpinen Faziesraum sprechen.

Mineralbestand des Serizitquarzites (E. WORSCH, 1937): Zement aus Quarz und Serizit, gebogene oder geknickte Muskovite, Schachbrettalbite, vereinzelt Kalifeldspat, Rutil, grüner Turmalin, Albit.

### **Zentralalpiner Kalk von Rosegg, St. Martin und westlich St. Jakob** ?tK

Ein nördlicher Triaskalkzug baut die Höhe 569 des Rosegger Tiergartens und die kleinen, eiszeitlich gerundeten Schollen von St. Martin auf. Zum südlicher gelegenen Triaskalkzug gehören der über 2 km lange Rücken zwischen Winkl und St. Jakob und die Scholle von St. Gertrud. Der erstgenannte Kalkzug stellt die westliche Fortsetzung jener kalkig-dolomitischen Triasserie dar, die F. KAHLER (1931) von Viktring bei Klagenfurt bis östlich Rosegg verfolgen konnte. Es sind marmorisierte Kalke bis Marmore, Bänderkalke bis hochkristalline Marmore. Wie am nördlichen Kalkzug, so werden auch die  $\pm$  marmorisierten Kalke bis Marmore des südlichen Triaszuges gelegentlich von Dolomit abgelöst. Die Kalke sind weiß, gelblich oder bläulichgrau, gebändert und gestreift; die gebänderte Fazies liefert in St. Gertrud einen beliebten Baustein.

Die von F. KAHLER (1931) genannten Funde von *Diplopore annulata dolomitica* (PIA) oder *Diplopore philosphi* (PIA) sprechen für ein mitteltriadisches Alter.

### **Kalkmarmor im tektonischen Verband mit kristallinen Gesteinen** (?Trias) ?tM

#### **Dolomit bis Dolomitmarmor (?Trias) ?tD**

Auch die aus Kalk- und Dolomitmarmor aufgebauten, den phyllitischen Glimmerschiefern und Quarzphylliten aufruhenden Schollen aus Kalk- und Dolomitmarmor südöstlich St. Egyden und östlich Rosegg (Otuchova) gehören zum zentralalpinen Mesozoikum. Nur H. SORDIAN (1962) vermutet in der Scholle der Otuchova oberostalpinen Paläozoikum. Der Marmor dieser Lokalität ist im allgemeinen weiß. Bunte Zwischenlagen verdeutlichen die Schichtung. Das dezimetergebante Gestein zerfällt nach diesen Zwischenlagen leicht in dünne Platten.

### **Rauhacke, Brekzie (tiefstes Anis) taRw**

Eine gelbliche Rauhacke und eine Dolomitbrekzie treten am Petelin im Hangenden des zum zentralalpinen Mesozoikum gestellten Quarzites auf. Während E. WORSCH (1937) eine tektonische Trennung für möglich hält, tritt H. SORDIAN (1962) für einen normalen Verband mit dem Permoskyth ein und stellt daher die Rauhacke und die Brekzie ebenso zum zentralalpinen Mesozoikum. Die Zuweisung des Permoskyth zur nordalpinen Fazies wurde bisher aus faziellen Gründen abgelehnt.

### **Gutensteiner Kalk (Anis) taG**

Ein zur nordalpinen Fazies zu stellender dunkelblaugrauer, fast schwarzer Mergelkalk tritt am Nordfuß des Rudnik und westlich entlang der Mooswiese, auf. Bei den schwarzen Mergelkalcken am Ostufer des Faaker

Sees machte E. WORSCH (1937) als erster auf die Ähnlichkeit zu Gutensteiner Kalken und Partnachschiechten aufmerksam.

**Heller Dolomit Typus Wettersteindolomit** (Anis, ?Ladin) tWD  
**Diploporendolomit des St. Kathrein-Kogels** (Anis, Ladin) talD  
**Wettersteinkalk** (Ladin) tW

Die hellen Dolomite in nordalpiner Fazies treten in kleinen Schollen südlich des Kathreiner Kogels und südlich von Velden auf, der durch seinen Diploporenhalt ausgezeichnete Dolomit am Kathreiner Kogel. Das zwischen dem Faaker See und St. Martin gelegene, große Wettersteinkalkvorkommen des Wauberges und des Rudnik setzt sich noch nördlich der Drau fort. Der Kalk ist schön gebankt, hellbräunlichgrau oder auch dunkelgrau. E. WORSCH (1937) spricht von einer mit dem Kalk vorkommenden, wahrscheinlich tektonisch entstandenen, dunkelgrauen Dolomitbrekzie. Eine solche Brekzie führt am Rücken südlich der Kote 642, westlich der Mooswiese von St. Martin, Bleiglanz und Zinkblende. Von einer Stelle ist Trochitendolomit des Oberen Anis bekannt (H. SORDIAN, 1962).

## 5.2. Tektonik

Zentralalpin (Mittelostalpin) sind die  $\pm$  kristallinen Triasschollen im Raum St. Martin-Rosegg und Winkl-St. Jakob südlich der Drau sowie die Schollen im Raume nordwestlich und südöstlich St. Egyden nördlich der Drau. Phyllite, diaphthoritische phyllitische Glimmerschiefer und Quarzphyllite bilden die normale Basis dieser Schollen. Mehrfach, so z. B. in St. Martin, zeigen sich die Triasschollen mit ihrer atkristallinen Unterlage alpidisch verschuppt. Wegen der teilweisen Vergleichbarkeit mit dem Semmeringquarzit werden auch die am Nordrand des Petelin verbreiteten permoskythischen Gesteine als Zentralalpin (Mittelostalpin) betrachtet. Rauhacken und Breccien des tiefen Anis sind nach der Kartendarstellung tektonisch vom Permoskyth getrennt und dem Nordalpin der Wauberg-Rudnikscholle (Taborzug) und den Schollen von St. Christof und St. Kathrein zugewiesen. Diese kranzförmig angeordneten Schollen bilden ein kompliziert aufgebautes Gewölbe, unter das gegen Westen das Zentralalpin (Mittelostalpin) eintaucht (E. WORSCH, 1937). Es ist als Fortsetzung der Gailtaler Alpen, des Dobratsch und des Bleiberger Erzberges zu werten. H. SORDIAN (1961) und A. TOLLMANN (1977) zählen allerdings auch die genannten oberostalpinen Schollen zum Mittelostalpin. Alle mittelostalpinen Schollen liegen nach A. TOLLMANN (1977) auf der Südflanke oder in der Achse der Reifnitzer Mulde.

Der nordvergente Aufschub des Oberostalpin auf das Zentralalpin erfolgte vor dem Absatz des pliozänen Sattnitzkonglomerates; danach wurde das Konglomerat gegen Norden auf wenige 100 m dem Mesozoikum aufgeschoben (vgl. F. KAHLER, 1931; E. WORSCH, 1937). Noch jüngere Bewegungen schufen ein Störungsnetz, das E. WORSCH im Sinne eines CLOOS'schen Fiederklufsystemes zu erklären versucht.

Östlich von Rosegg streicht eine bedeutende Störung in NW-SE-Richtung an St. Egyden vorbei. In Rosegg und in St. Martin wird sie von einer parallellaufenden Störung begleitet. Auch die von der Möll-Drautal-Wörther-See-Störung ausgehende, über Egg, Ledenitzen nach Unterfellach streichende Störung und die Überschiebung des Sattnitzkonglomerates am Petelin folgen dieser NW-SE-Richtung.

## 6. Paläozoikum der Westkarawanken

(H. P. SCHÖNLAUB)

Den Südrand des Kartenblattes Villach-Äbling bilden die östlich der Gailitz (am westlichen Nachbarblatt) einsetzenden Westkarawanken. Die etwa West-Ost verlaufenden Grenzkämme erreichen Höhen um 1700 bis 2143 m und sind durch zahlreiche, nach Norden zum Gailtal, dem Faaker See und in das Rosental entwässernde Gräben stark gegliedert. Die starke Vegetation, besonders am Nordfuß des Gebirges, erschwert den Einblick in die Gesteinswelt dieses Gebietes.

### 6.1. Schichtfolge

Altpaläozoische und karbonische Schichten bilden den variszisch geprägten Unterbau, der auf Blatt Villach-Äbling den Grenzkamm aufbaut und von permotriadischen Schichten transgressiv überlagert wird.

**Kalkschiefer** or ?sKf

**Serizitschiefer** ?or

Das ordovizische bzw. silurische Alter dieser grauen bzw. dunkelgrauen Kalkschiefer und Serizitschiefer ist biostratigraphisch nicht gesichert.

**Orthocerenkalk** (Ludlow) sdK

Nach dem Kartenautor nimmt dieses Schichtglied in den Westkarawanken einen großen Raum ein. Es handelt sich um hellgraue bis braunrote, knollige oder grobgebankte Kalke, die Steilstufen bilden und in mehreren Ost-West streichenden Zügen auftreten, so im Feistritzgraben unterhalb des Illitsch sowie in mehreren Vorkommen vom westlichen Blattrand bis zum Worounitzgraben im Osten. Neuere Conodontenuntersuchungen zeigen jedoch, daß diese Kalke hauptsächlich dem jüngeren Unterdevon angehören (H. P. SCHÖNLAUB, 1971; 1979).

Über dem Gehöft Illitsch liegt ein Vorkommen mit untersilurischen Kalken (H. P. SCHÖNLAUB, 1975). Ihre laterale Ausdehnung ist bisher nicht bekannt (Abb. 2).



Abb. 2: Nord-Süd-Profil durch den Goritschacher Graben in den Westkarawanken mit Schuppenbau im Variszikum (H. P. SCHÖNLAUB, 1979).

**Rote und graue Flaserkalke** (Unter-Devon, Mauthener Alm- und Rauchkofel-Decke) duK

Die meist rötlichen, seltener grau-grünlichen Flaser- und Flaserbänderkalke bis Kalkschiefer sind im Aufnahmegebiet das auffallendste karbonatische Schichtglied. Es handelt sich um ehemalige Knollenkalke, die in den nördlichen Zügen zu stark verschieferten Bänderflaserkalken umgeformt sind. In den höheren Schuppen treten hingegen tonreiche Flaserkalke auf, die häufig Tentakuliten führen. Mitunter schalten sich in die tonreichen Partien dm-dicke organodetrische Kalkbänder ein. Die Mächtigkeit schwankt um 50 m; größere Mächtigkeiten dürften tektonisch bedingt sein. Die erwähnten Kalke vertreten das mittlere und jüngere Unterdevon (Prag- und Zlichov-Stufe). Im Feistritzgraben (Abb. 7) sind sie mehrfach datiert (H. P. SCHÖNLAUB, 1971) und auch in der Umgebung von Pessendellach (H. AUFERBAUER, 1972). Aus den nördlichsten Bänderflaserkalkschuppen konnten bisher keine Conodonten isoliert werden.

**Riffkalk** (Mittel-Devon, Cellon-Decke) dmK

Die hellen massigen Devonkalke beschränken sich im Aufnahmegebiet auf die höheren Schuppen: sie stehen am Pridou (Kote 1305, westliches Nachbarblatt) sowie zwischen Goritschach- und Worounitzagraben an.

Die über 100 m mächtigen organodetrischen Kalke sind bisher weder mikrofaziell noch biostratigraphisch näher untersucht. Auf Mitteldevon-Alter wird durch Vergleiche mit den zentralen Karnischen Alpen geschlossen (N. ANDERLE). Für die Altersdeutung ist darüber hinaus erschwerend, daß diese Kalke meist tektonisch isoliert innerhalb des klastischen Hochwipfelkarbons auftreten und anscheinend nicht im Profilverband mit älteren oder jüngeren Schichten stehen.

**Bänderkalke** (Mittel-Devon, Eder-Decke) dK

Zum Begriff Bänderkalke wurden die metamorphen, hellen, kristallinen Kalke in den nördlichen Schuppen zusammengefaßt. Die meist lichten, vorwiegend ungebankten Kalke, die Mächtigkeiten über 100 m erreichen, können biostratigraphisch nicht weiter untergliedert werden. Für das Devonalter sprechen die Profilposition im Hangenden des „dunklen“ Silurs und liegend zu Hochwipfelkarbon sowie die allgemein das Devon charakterisierende mächtige Kalkfazies.

Kleinere Vorkommen liegen westlich des Rotschitzgrabens.

- Dunkler Karbonkalk** (Oberdevon) cHK
- Dunkelgrauer Schiefer** (?Oberdevon) cHSf
- Tonschiefer** oHT
- Grauer Sandstein und Konglomerat** cHS

} **Hochwipfelkarbon**

In den Westkarawanken zeigt das Oberdevon eine von den Karnischen Alpen abweichende Ausbildung. Es dominiert eine grau-grünliche Tonschiefer-Lydit-Fazies, in der vereinzelt dm-dicke Kalklagen bzw. Kalkknollen eingelagert sind. Sie reicht, wie zuerst H. P. SCHÖNLAUB (1971) im Korpitschgraben (Blatt Arnoldstein) nachwies, mit Mächtigkeiten zwischen 20 und 25 m vom Mitteldevon in das Frasn und basale Famenne. Darüber folgt, offenbar ungestört, die Normalausbildung des klastischen Hochwipfelkarbons in Flyschfazies.

Die Gesteine des Hochwipfelkarbons umfassen im Aufnahmegebiet graue, z. T. gradierte Sandsteinbänke (cHS), sandige Schiefer und Silt-schiefer (cHT). Eine genaue sedimentologische Durcharbeitung fehlt bisher. Mehrere Meter mächtige Sandsteinbänke, sind für einzelne Bereiche, z. B. im Feistritzgraben charakteristisch.

## 6.2. Tektonik

Während westlich des Wurzenpasses die permotriadischen Basis-schichten des südalpinen Mesozoikums nur am Tschabin auf österreichisches Gebiet übergreifen, bauen sie ab dem Korpitschgraben nach Osten in zunehmender Breite den Grenzkamm auf und bedingen ein allmähliches Auskeilen der zusammenhängenden variszischen Schichtfolge gegen Osten (Worounitzgraben).

# 7. Südalpine Permotrias der Westkarawanken

(F. K. BAUER)

## 7.1. Schichtfolge

Die permischen Schichtglieder der alpidisch gebauten Südalpen sind in der Vorbergzone zwischen Goritschach, dem St. Kanzianiberg und der Ruine Altfinckenstein durch den **Trogkofelkalk** puT, **Grödener Sandstein** (Ober-Perm) poG und **Bellerophondolomit** poB vertreten; an der Basis der triadischen Schichten nördlich des Techantinger Mittagkogels steht nur Grödener Sandstein und Bellerophondolomit an.

Die Werfener Schichten der südalpinen Schichtfolge setzen über dem Bellerophondolomit ein. Sie sind im unteren Teil als gutgebankte, dunkle Kalke mit Oolithlagen (**Seiser Schichten** tsS) und im oberen als tonig-sandige, meist bunte Schiefer mit untergeordnet eingelagerten Kalkbänken (**Campiler Schichten** tsC) ausgebildet.

Die anisich-unterladinische, 300–500 m mächtige Schichtfolge beginnt mit Dolomiten – als **Muschelkalk** (Anis) taM in der Karte eingetragen – vergleichbar mit dem Sarl-Dolomit der Dolomiten. Nach deren Ablagerung folgt eine wechselhafte Serie bestehend aus klastischen Sedimenten mit Sandsteinen und Konglomeraten, aus Beckensedimenten mit Bankkalken und Rotkalken und aus vulkanischen Gesteinen. Tonig-sandige und hornsteinführende Bankkalke, die Vulkanite und Tuffe eingeschaltet haben, sind zu den **Buchensteiner Schichten** taTf zu stellen. Auf ihnen liegt der **Schlerndolomit** tIS, der eine Mächtigkeit von 700–1000 m hat.

Das Karn wird durch die 400–500 m mächtigen **Hornsteinplattenkalke** tk vertreten, welche ihre Hauptverbreitung im oberen Bärengaben haben. Auf der geologischen Karte wurde zwischen Hornsteinplattenkalken der **Wengener Schichten** tiW und der Buchensteiner Schichten unterschieden, doch ist eine genauere Abgrenzung schwierig. Das karnische Alter konnte bisher nicht durch Fossilien nachgewiesen werden, es ist allerdings in Jugoslawien (S. BUSER, 1974) fossilbelegt. In den östlichen Karawanken fehlen die Raibler Schichten.

Die triadische Schichtfolge schließt mit **Hauptdolomit** tn und **Dachsteinkalk** tn, wobei Dolomite allmählich in Kalke übergehen. Die Kalke sind gebankt und gehören zur Lagunenfazies. Im jugoslawischen Anteil der Karawanken gibt es auch obertriadische Riffgesteine (E. FLÜGEL & A. RAMOVŠ, 1961).

## 7.2. Bau

Die Karawanken werden durch das Periadriatische Lineament in die nordalpinen Nordkarawanken und die südalpinen Südkarawanken gegliedert. Zu den Nordkarawanken gehört der Petzen-Obir-Ferlacher Horn-Singerberg-Zug. Westlich der Mölltallinie setzt sich dieser östliche Drauzug im Dobratsch fort.

Die Südkarawanken greifen im Westen östlich des Gailitzdurchbruches auf österreichisches Gebiet über und erstrecken sich über Mittagskogel-Hochstuhl und Koschuta bis zur Uschowa.

Die triadischen Schichten bilden zumeist eine aufrechte, flach bis mittelsteil nach Süden fallende Abfolge über dem Jungpaläozoikum. Häufig durchziehen Störungen die Schichtverbände und bewirken Verminderungen von Mächtigkeiten, den Ausfall oder die Verstellung von Schichtgliedern.

Die Unterschiede in der Festigkeit nehmen Einfluß auf das tektonische Bild. Während Werfener Schichten, Alpiner Muschelkalk und Buchensteiner Schichten aus leicht verformbaren Sedimenten bestehen und teilweise stark verfalltet sind, bilden die Hauptfelsbildner Schlerndolomit und Dachsteinkalk starre Blöcke.

Östlich der Gailitz liegen im Gebiet des Tschabin und der Blekova Werfener Schichten und Alpiner Muschelkalk über der jungpaläozoischen Schichtfolge. Vom Techantinger- und Mallestiger Mittagskogel bis zum Schwarzkogel wird der Grenzkamm aus Schlerndolomit aufgebaut. Über diesem folgen östlich Hornsteinkalke des Karn und Dachsteindolomit und -kalk des Gr. Mittagskogel, von Tenn Spitz und Reißmannkogel. Im obersten Bärengraben sind bis 500 m mächtige Raibler Schichten in der Fazies der Hornsteinplattenkalke verbreitet.

An der Basis der Obertrias liegt zwischen Gr. Mittagskogel und Ferlacher Spitze eine markante NW-SE verlaufende Störung. Sie begrenzt den nördlichen Mitteltriaszug mit dem Schlerndolomit von Gratschützen und Ferlacher Spitze und versetzt diesen nach Nordwesten. Diese Störung zieht wahrscheinlich in den Worounitzagraben, wo Buchensteiner Schichten mit Vulkaniten in Hochwipfelschichten liegen. Aus dem Kartenbild ist zu ersehen, daß der Gratschützenkamm gegenüber dem westlich des Worounitzagrabens liegenden Teil wesentlich weiter im Norden liegt.

An der nördlichen Basis des Gratschützenkammes liegt Alpiner Muschelkalk und Buchensteiner Schichten mit vulkanischen Gesteinen unter dem Schlerndolomit. Diese Mitteltrias ist nordwärts auf Devonkalke und Hochwipfelschichten aufgeschoben (Abb. 4, 5). Im Nordosten der Gratschützen fehlt das Paläozoikum und die Trias ist direkt Konglomeraten der Rosenbacher Kohlschichten aufgeschoben.

Südlich der Gratschützen kommen im Bären- und Ardeschitzagraben Werfener Schichten und Alpiner Muschelkalk antiklinal hervor. Die Buchensteiner bzw. Wengener Schichten darüber sind stark verfalltet. Auf der Mitteltrias liegen die karnischen Hornsteinplattenkalke (Abb. 4, 5).

Östlich des Bärengrabens keilt der Schlerndolomit aus und setzt im Kapellenberg wieder ein. Die Antiklinale mit Werfener Schichten und Alpinem Muschelkalk setzt sich nach Osten über den Bärengraben in das Gebiet Dürrenkogel-Quadia Alm fort. Im Profil Kapellenberg-Turmalpe wird der Bau etwas komplizierter und Werfener Schichten und Alpiner Muschelkalk sind stark verfalltet und verschuppt (Abb. 6).

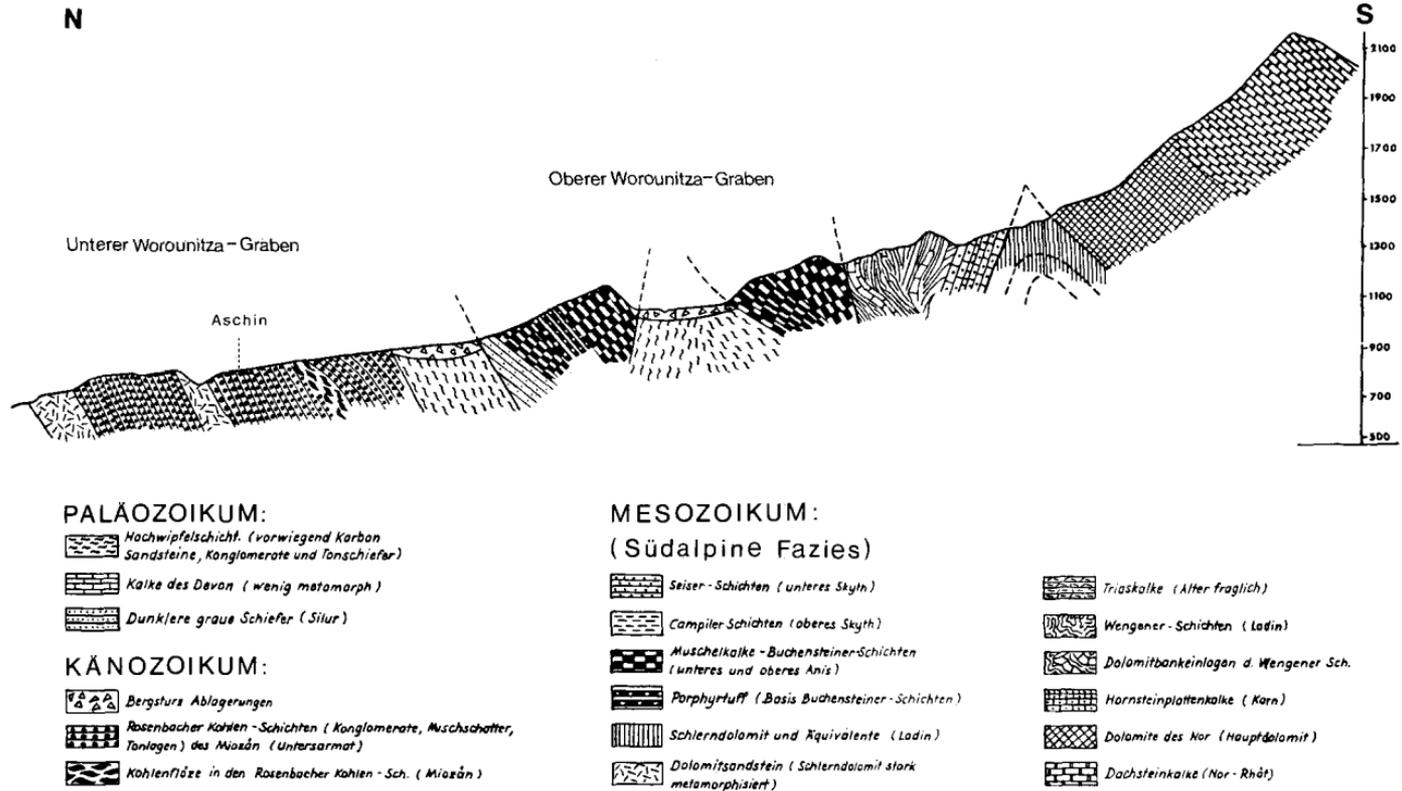


Abb. 3: Nord-Süd-Profil durch das Paläozoikum und die Trias des Worounitza Grabens (N. ANDERLE, 1970).

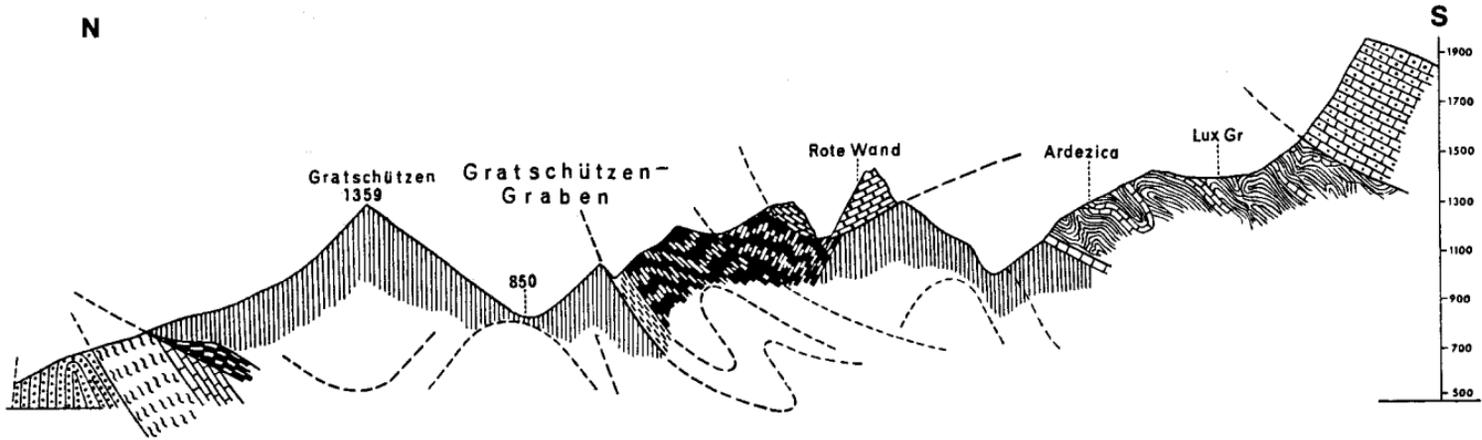


Abb. 4: Nord-Süd-Profil durch das Paläozoikum und die Trias südlich Mallenitzen (Legende wie Abb. 3; N. ANDERLE, 1970).

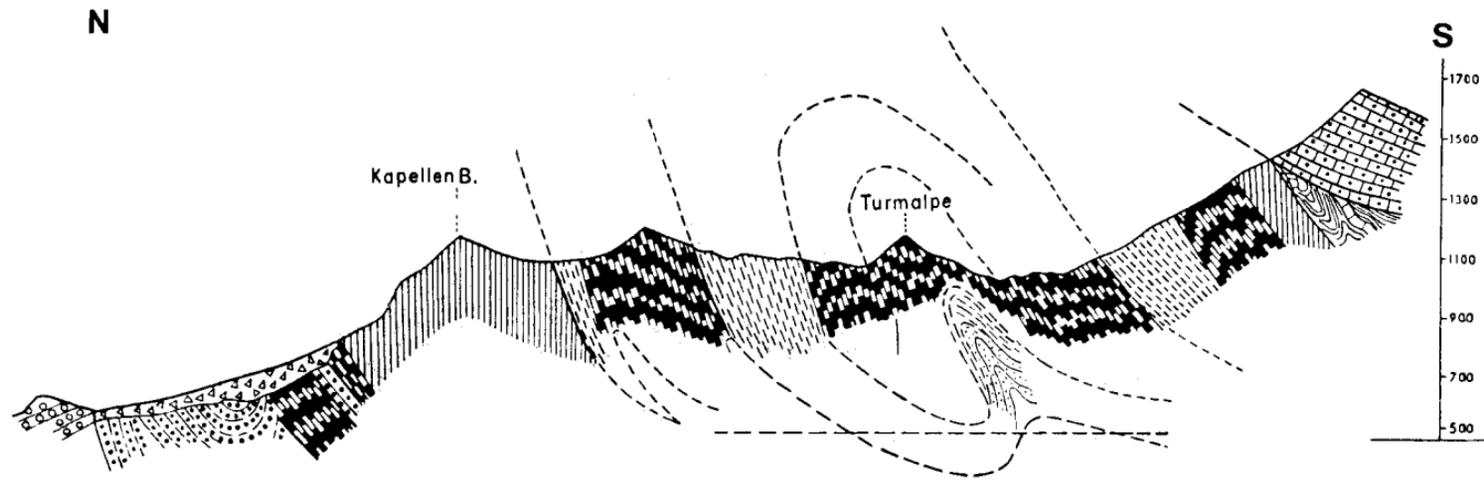


Abb. 5: Nord-Süd-Profil durch die Trias südlich Maria Elend (Legende wie Abb. 3; N. ANDERLE, 1970).

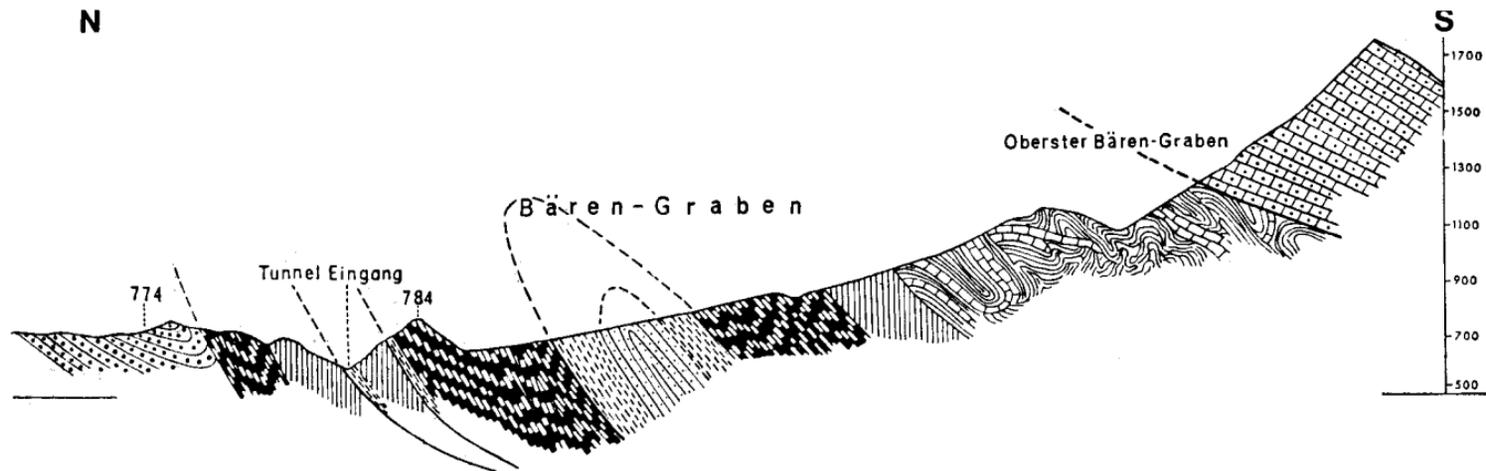


Abb. 6: Nord-Süd-Profil durch die Trias im Bärengraben (Legende wie Abb. 3; N. ANDERLE, 1970).

Wie die Profile zeigen, haben die Südkarawanken einen Faltenbau mit deutlich nordvergenten Falten. Das Alter der Bewegungen ist schwer rekonstruierbar. Wahrscheinlich ist ein älterer, kretazischer Bau anzunehmen. Die jüngeren Bewegungen ergeben sich aus dem Nordaufschub auf die Rosenbacher Kohlschichten (Sarmat), in die Schollen von Schlern-dolomit eingeschuppt sind (Abb. 3).

Die Heraushebung der Karawanken beginnt nach der Ablagerung der Kohleflöze-führenden Rosenbacher Kohlschichten. Ausdruck der Hebungen sind Konglomerate, die vom Schutt des sich hebenden Gebirges stammen (Bärentalkonglomerat) und von der Karawankentrias noch überschoben wurden. Im Zuge der Heraushebung kam es in den Nordkarawanken zum Abgleiten von Wettersteinkalkschollen in das Karawanken-vorland (D. VAN HUSEN, 1976).

Der Nordüberschiebung am Nordrand der Karawanken steht die Süd-überschiebung auf deren Südseite gegenüber. Hier kam es nach der Ablagerung von Mitteloligozän und Miozän zur Faltung und Südbewegung (S. BUSER, 1969). Ins jüngste Tertiär ist eine Bruchtektonik zu stellen, die den Faltenbau stark überprägte. In den Steiner Alpen, die geologisch zu den Karawanken gehören, entstanden im Pliozän in dinarischer Richtung verlaufende Verwerfungen von großer Längserstreckung. Nach N. ANDERLE (1970) hatten die dinarischen Bewegungen auch Einfluß auf den Bau der Karawanken Kärntens.

## 8. Tertiär

(N. ANDERLE & M. E. SCHMID)

Im Bereich des Kartenblattes Villach-Aßling ist Jungtertiär am Nordfuß der Karawanken, im Raume zwischen Faaker See und Ma. Elend im Rosental verbreitet. Unter einer meist diskordant aufgelagerten Decke von jüngstmiozänen \*) Konglomeraten (Bärentalkonglomerat – als Äquivalent dazu sind noch die Kalkkonglomerate von St. Jakob erwähnenswert) liegen nicht verfestigte Schotter, in den untersten Lagen mit unbedeutenden Kohleinschlüssen (z. B. bei Rosenbach und im Worou-nitzgraben), die sog. Mischschotter, bestehend aus Kalk- und Kristallingeröll. Darunter liegen die Rosenbacher Kohlschichten, kalkige Konglomerate und blaugraue, tonig-schluffige Sande, die nach oben zumeist in graue Sande übergehen. Sie weisen zahlreiche, meist im cm-bis dm-Bereich liegende, Kohleflöze auf, die nur selten eine Mächtigkeit von 1 m erreichen. Nach pollenanalytischen Untersuchungen (W. KLAUS, 1956) ist der Verband der Rosenbacher Kohlschichten in das Untersarmat einzustufen.

Stratigraphisch darüber liegen der Rote Ton von Petschnitzen und, ihm äquivalent, der Basiston des Sattnitzkonglomerates. Sowohl der Basiston als auch das mächtige, daraufliegende Sattnitzkonglomerat dürften dem höchsten Miozän\*) angehören.

Die Konglomerate in den **Rosenbacher Kohlschichten** mRO enthalten, ähnlich wie das Bärentalkonglomerat, in der Hauptsache Kalkgerölle

---

\*) Auf der Karte sind die Schichtglieder p1S, p1ST als dem Pliozän zugehörig bezeichnet. W. KLAUS (1956: 253) schreibt: „...es könnte einem obersten Pannon entsprechen.“ Das oberste Pannon entspricht nach der heutigen Tertiärgliederung dem Pontien und ist damit dem obersten Miozän zuzurechnen.

aus den Karawanken. Die Rosenbacher Kohlschichten sind besonders im Bereich gegenüber dem Bahnhof Rosenbach (Namensgebung durch F. KAHLER, 1935), im Worounitzagraben, südlich von Latschach und bei Mallesig verbreitet; ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 100 und 150 m.

Die im Hangenden gelegenen, nicht verfestigten Mischschotter sind aus Kalk- und Kristallingeröllen zusammengesetzt. Bei Rosenbach etwa beträgt das Verhältnis 1:1, gegen Westen hin nimmt der Anteil der Kristallingerölle zu (Änderung des Herkunftsgebietes!).

Im obersten Miozän\*) beginnt die Sedimentation der **Basistone des Sattnitzkonglomerates** p1ST; ein Äquivalent dazu ist – wie schon oben erwähnt – der an der Nord- und Ostseite des Tabor auftretende **Rote Ton von Petschnitzen** p1ST. Die Mächtigkeit dieser limnischen Ablagerungen, die in ihren tieferen Horizonten Kohle führen und nach oben zu in sandige Ablagerungen übergehen, beträgt 30 bis 50 m. Am Westrand des Sattnitzzuges (bei Penken) und an der Nordwestseite des Petelin (bei Buchheim) wurde diese Kohle zeitweise auch abgebaut.

Das **Sattnitzkonglomerat** p1S, das den nördlich des Rosentales gelegenen Sattnitzzug sowie die Höhen des Tabor, Bleiberg und Petelin östlich des Faaker See aufbaut, erreicht eine Mächtigkeit von etwa 150 m bis 200 m; die Schichten fallen generell flach gegen Süden ein; Sandsteinzwischenlagen deuten einen Sedimentationsrhythmus an. Es verdankt seine Entstehung vorwiegend der Ausräumung der damals in Hebung befindlichen Karawanken. Sowohl der Sattnitzzug als auch Tabor und Petelin stehen nicht direkt in tektonischem Kontakt mit den Karawanken, sondern weisen eine tektonische Eigenständigkeit auf; sie geben aber aufgrund ihres Gesteinsbestandes einen guten Einblick in die zeitlichen Vorgänge der Karawankenhebung.

## 9. Quartär

(N. ANDERLE)

### Pleistozän

Ein Großteil der Landschaftsformen des Villacher Beckens, des Ossiaher-See-Tales, der Wörther-See-Furche und des Gailtales bzw. des Faaker-See- und Rosentales sind auf die Vorgänge im Pleistozän zurückzuführen. Bereits zuvor wurden das Villacher Becken und die verschiedenen Längsfurchen im östlich anschließenden Klagenfurter Becken tektonisch angelegt und waren so für die eiszeitlichen Geschehnisse mitbestimmend. Im Villacher und Klagenfurter Becken konnten Ablagerungen der Riß- und der Würmeiszeit sicher nachgewiesen werden.

Als älteste Ablagerung kann das an verschiedenen Punkten zwischen den Karawanken und der Wörther-See-Furche anzutreffende Vor-Riß-Interglazial angesehen werden. Hiezu gehören Aufschlüsse der **Augsdorfer Nagelfluh** und der **Vinza Nagelfluh** südlich des Faaker Sees, das Faaker-See-Konglomerat (das an mehreren Stellen in der Umgebung der Ortschaft Faak aufgeschlossen ist) und schließlich die **Konglomerate von St. Jakob im Rosental**. Bei allen diesen Ablagerungen handelt es sich um Konglomerat- und Nagelfluhablagerungen, die meist eine wesentlich schwächere Verkittung aufweisen als das Sattnitzkonglomerat oder das Rosenbach-Konglomerat des Tertiärs (auch morphologisch tritt daher der Unterschied in der Landschaft deutlich hervor).

\*) siehe Fußnote auf Seite 26.

Die Geröllzusammensetzung der pleistozänen Nagelfluh entspricht dem südlich gelegenen Einzugsgebiet in den Karawanken, es sind vorwiegend paläozoische und triadische Gerölle des Karawankenkammes. Die Mächtigkeit dieser Nagelfluhablagerungen schwankt zwischen 100 und 150 m. Das Hauptverarbeitungsgebiet bildet die West- und die Südseite des Faaker Sees. Auch der Schwarzkogel nördlich der Ortschaft, die Faaker-See-Insel und die Vinza (Obereichwald) südlich des Faaker Sees sind von solchen Nagelfluhablagerungen aufgebaut. Die West-Ost Streichrichtung dieser genannten Hügelzüge spiegelt die Erosionsrichtung der älteren Vorstöße der Vor-Riß-Periode wider.

Als ältere **Moräne (Liegendmoräne)** ist die Rißmoräne an zwei Stellen im östlichen Villacher Becken aufgeschlossen. Ein Vorkommen dieser Ablagerungsrelikte des Rißgletschers ist als Riß-Grundmoräne südlich des Jägerwirtes unweit Tschinowitsch (am Ausgang des Grabens, welcher am Westrand der Dobrova in das Villacher Becken einmündet), wo im Graben dunkelblaugraue Tone und Moränenschotter mit deutlichen Kritzern anstehen, auch einzelne Sandzwischenlagen sind hier zu finden. Im Hangenden stehen an dieser Stelle Nagelfluhbänke der Riß-Würm-Zwischeneiszeit an. Das zweite Vorkommen ist jenes an den Prallstellen der Wernberger Drauschlinge. Folgendes Profil konnte unterhalb des Schlosses Wernberg von unten nach oben festgestellt werden: blaugrauer Ton (Liegendmoräne der Rißzeit), rostig gefärbte Sande, Schotter und Nagelfluhbänke, Förderlacher Schotter (Riß-Würm-Zwischeneiszeit), Hangendmoräne (Würm) auf welcher das Schloß steht.

Im Dobrovagebiet, zwischen Maria-Gail und dem Faaker See, stehen allgemein mächtige (100–150 m mächtig) **Schotter** und **Nagelfluh (Liegendschotter)** an. Sie gehören der jüngsten Zwischeneiszeit an und werden meist als Förderlacher Schotter bezeichnet. Die Geröllzusammensetzung wechselt stark. Je nach dem Liefergebiet überwiegen kristalline Gesteine oder Karbonatgerölle; Serpentin, Gneis und andere Tauernschiebe sind selten. In den nördlichen Ablagerungsgebieten, im Liefergebiet der Lieser, Möll usw. herrschen kristalline Gerölle vor, im Bereich der Dobrova, zum Teil als Verbauungsschotter, überwiegen kalkalpine. Gegen Osten hin, durch den wechselnden Lauf der Flüsse bedingt, ist die Vermischung stärker, sodaß sie nicht mehr zu einem bestimmten Liefergebiet zugeordnet werden können. Die Liegendschotter der Vorwürmzeit sind zwischen Villach und Velden an vielen Stellen gut aufgeschlossen, so etwa an den Prallstellen der Gail und der Drau bei Müllern, bei Maria Gail, bei St. Ulrich, bei der Wernberger Drauschlinge, bei Förderlach, zwischen Lind und Velden neben der Bundesstraße und bei Rosegg. An vielen Stellen werden diese in Schottergruben für verschiedenste Bauzwecke gewonnen.

Starken Einfluß auf die morphologische Gestaltung des Villacher Beckens hatte die Würmzeit. Die vielen Terrassen und Eisrandlandschaften, die Würmgrundmoräne und Rückzugstufen sind Zeuge dieser Periode. Zur Zeit des Höchststandes dürfte das Eis eine Decke von 1000 m gebildet haben.

Die **Grundmoräne des Würmgletschers** bedeckt weite Bereiche des südlichen und nördlichen Abhanges des Gerlitzstockes, die Talbereiche und südliche Abschnitte der Ossiacher Tauern (vor allem zwischen Velden und Landskron). Auch große Gebiete zwischen Wörther See und St. Ägyden, nördlich des Faaker Sees und die Dobrova sind von Würmmoräne bedeckt. Weite **glaziale Zerfallsgebiete** (Schotterfelder mit Zerfallsstö-

chern und Wannern), Toteislandschaften bildeten sich unter anderem im Norden von Villach, von Lind bis zum St. Leonharder See (Trenneislandschaften mit abflußlosen Senken und inselbergähnlichen Hügeln; der St. Leonharder See ist wegen des Moränenmaterials wassergefüllt; Lind ist trocken, da es in den Schottern liegt) und im Bereich des Magdalena Sees. Die zahllosen, heute teils wassergefüllten, teils versumpften Wannern sind beim Zerfall des Gletschers gebildet worden.

In weiteren Niederungen setzten sich **Bändertone** ab, sie haben insbesondere im Bereich der Ziegelei Seebach und bei der Ortschaft St. Magdalena ausgedehnte Verbreitung. Sie werden von ockrig anwitternden Sanden, Kiesen und Grobschottern überlagert; bisweilen zeigen diese deutliche Schrägschichtungen. Die kleinen Seen rund um den Magdalena See sind nicht vom Grundwasser der Drau abhängig, machen daher auch die Schwankungen des Grundwasserspiegels nicht mit, sondern sind „Quellseen“, wie kleine „Grenzquellen“ am Süd- und Ostufer des Magdalena Sees zeigen (Speisung durch die glazialen Hügel). Wannern und andere abflußlose Hohlformen sind weiters bis gegen St. Michael und Zauchen festzustellen. Sie werden vom Magdalena See durch einen schmalen Rücken getrennt (er zieht genau in der Richtung des Seebachtales 2 km weit geradlinig durch) welchen J. STINY (1937) für ein Os (Wallberg) hielt, das vom Schmelzwasser des Treffner Eislappens unterirdisch aufgeschüttet wurde.

Große Verbreitung haben die **Schotterterrassen** der Würm- und Nach-Würm-Zeit. An den Ablagerungen sind sowohl Silikat- als auch Karbonatgerölle beteiligt, wobei der Anteil der Silikatgerölle besonders im Bereich der zwischen Landskron und St. Ulrich gelegenen Hochterrassen hoch ist. Zu diesen Würmschotterterrassen zählen die Hochterrassengebiete westlich und nördlich von Villach, auf denen die Siedlungen St. Martin und Lind bei Villach liegen. Eine große Ausdehnung haben die Würmschotterterrassen zwischen Landskron und schließlich südlich des Drauflusses zwischen der Wernberger Drauschlinge und St. Niklas. Ebenso gehören diesem Typus die Terrassenfelder südlich des Gailflusses zwischen Tschinowitsch und Prossowitsch an. Größere Würmterrassenfelder liegen auch weiter östlich, nördlich und südlich der Draubögen, zwischen Rosegg, Mühlbach, St. Jakob und Maria Elend. Die Mächtigkeit dieser Würmschotterterrassen schwankt zwischen 50 und 100 m.

Stark lehmige Böden (infolge hohen Schluffgehaltes der Grundmoräne) sind südlich von Rosegg in den Mulden zwischen den Ortschaften Berg, Bachheim, Mühlbach und Srajach in größerer Ausdehnung vorhanden.

Die Bändertonvorkommen hatten Mächtigkeiten bis zu 30 m. Durch die Ziegeleien wurde der Bänderton zum größten Teil abgebaut. (Das zweite größere Vorkommen lag bei Rosenbach südwestlich der über den Rosenbach führenden Brücke).

Ausgedehnte würm- und nach-würmzeitliche **Schotterfächer** breiten sich am Fuß der Karawanken nach Norden aus. Bis 100 m mächtige Schotterfächer breiten sich am Ausgang der Karawankentäler in das Faaker-See-Tal. Der große Schotterfächer von Ledenitzen hat das Entwässerungssystem des Faaker-See-Tales in der Würmzeit verändert, indem er eine neue Wasserscheide schuf. Mitbeteiligt an dieser Umleitung dürften aber auch die zu dieser Zeit erfolgten tektonischen Bewegung sein. Noch zum Pleistozän zu zählen sind die Seeablagerungen auf der Südseite des Ossiacher Sees, beiderseits des Afritzer Baches und an der Wörther-See-Nordseite östlich Velden.

## Holozän

Die jüngsten Ablagerungen und Formungen im Bereich des Kartenblattes Villach-Aßling weisen eine große Vielfalt auf. Sie sind Zeugen der nach der Eiszeit stattgefundenen Erosionsvorgänge innerhalb der Täler und der Gebirgslagen. Sie wurden sowohl nach geologischen, als auch nach bodenkundlichen Gesichtspunkten gegliedert und in der Karte aus- geschieden. Das Hauptverbreitungsgebiet alluvialer Ablagerungen sind die großen Täler. Im Drau-, Gail- und Rosental wurden durch die großen Flüsse mächtige **fluviatile Schotter und Sande** abgesetzt. Den Untergrund bilden oft pleistozäne Stauseesedimente oder auch jungtertiäre Ablagerungen. Auf den bis zu 30 m mächtigen Flußschottern liegen 2–3 m mächtige feinkörnige Sedimente (Feinsande, Sande, lehmige Sande oder auch geringmächtige lehmige Ablagerungen), die unter dem Einfluß der Inundation der Flußläufe entstanden sind. Sie deuten eine in der letzten Zeit erfolgte Abnahme der Schleppkraft der Flüsse an, welche zum Teil auf eine in der letzten Zeit erfolgte Beruhigung der tektonischen Gebirgsbewegungen zurückgeführt werden kann.

**Bodenbildungen:** Bei den Drau- und Gailböden herrschen Ausande und feinkörnigere Bodenarten vor. Die Böden geben Hinweis auf die Genese und das Alter der im Drau-, Faaker-See- und Rosental verbreiteten Talflächen. So stellen die sogenannten Auböden (Feinsande, Sande usw.) die jüngsten Flußablagerungen dar, die auch heute noch unter dem Einfluß der Flußsedimentation stehen. Drei verschiedene Bodenformen sind in der Karte unterschieden: Junge unter dem Inundationseinfluß stehende Auböden der Flußläufe von Gail, Drau und Treffnerbach (welche aus Feinsanden und Sanden bestehen), Böden mit Lehmbedeckung (nicht mehr unter dem Einfluß der Ablagerung von Flüssen stehend); Moorflächen und anmoorige Böden. Aus den Böden mit Lehmbedeckung haben sich oft typische braune Auböden oder entsprechende Braunerden entwickelt. Sie haben im östlichen Villacher Becken, im Drautal, im Faaker-See-Tal zwischen St. Stefan und Mallestig entlang der Bahnlinie und östlich des Faaker Sees in der Umgebung von Neuegg und Oberferlach größere Verbreitung. Weitere Vorkommen von Braunerdeböden gibt es im Raum Förderlach-Wudmat und im Gebiet zwischen Latschach, Drieschitz und St. Egyden. Moorflächen und anmoorige Böden haben sich aus ehemaligen Grundwasserseen, welche allmählich verlandet sind, entwickelt. Auch die größeren Seen (Ossiacher See, Wörther See, Faaker See) sind vielfach von Moorflächen umsäumt. Die größten Moore haben ihre Verbreitung zu beiden Seiten des Ossiacher Sees (Bleistätter-Moor, Moorgebiet von St. Andrä) und westlich des Faaker Sees (zwischen den Ortschaften Faak und See). Kleinere Moorflächen sind am Südrand der Ossiacher Tauern zwischen Landskron, Wörther See und dem Draufuß verbreitet, außerdem südlich der Drau, zwischen Mallenitzen und Goritschach, sowie westlich von St. Martin bei Rosegg.

**Bergsturm Massen:** Südlich Maria Elend ist der größte Bergsturzkörper des Gebietes Villach-Aßling zu verzeichnen; auch am Fuße des Sattnitzzuges, welcher von kalkigen Konglomeraten aufgebaut ist, treten einige kleinere Bergsturzgebiete auf, weiters am Westrand des Taborzuges, an der Ostseite des Faaker Sees und bei Penken (in der Karte nicht einge- tragen) am Westrand des Sattnitzzuges.

**Schwemm- und Schuttkegel:** Die aus Glimmerschiefern und Phylliten bestehenden Hangbereiche des Gerlitzstockes und der Ossiacher Tau-

erns liefern die für Kristallingebiete typischen, überwiegend flachen Schwemmkegel. Hangrutschungen und Muren dieser Gebiete haben wiederholt Ortschaften in den Tallagen verwüstet (Treffen, Sattendorf, Tschöran bei Bodensdorf u. a. m.). Die größten Schwemmkegel sind bei Treffen, Annenheim, Sattendorf, Tschöran, Bodensdorf und Steindorf verbreitet. Auch bei den Ortschaften Ostriach und Ossiach, an der Südseite des Ossiacher Sees gelegen, sind solche Schwemmkegel ausgebildet.

**Schotterterrassen:** Als Belege einer früher stärkeren Erosionstätigkeit sind im Villacher Becken Schotterterrassen des frühen Holozän ausgebildet. Sowohl die Gail als auch die Drau vertieften ihr Flußbett und schufen dadurch die Terrassenränder und Terrassenstufen. Oft ist es schwierig die eiszeitlichen (post-würmischen) Schotterterrassen von den jüngeren zu unterscheiden. Die älteren Terrassenschotter führen häufig gekritzte Geschiebe, den alluvialen fehlen sie. Im Drautal sind östlich von Villach, bei St. Magdalen und im Bereich der Drauschlinge im Rosental zwischen St. Ulrich und Förderlach zu beiden Seiten des Flusses Terrassen in größerer Ausdehnung bekannt. Weiter östlich finden sich kleinere Schotterterrassen an der Nordseite des Drauflusses westlich Emmersdorf und bei Feistritz (nordwestlich von Maria Elend) auf der Südseite. Die Mächtigkeit der holozänen Terrassenschotter schwankt zwischen 30 und 50 m; hingegen erreichen die eiszeitlichen Terrassenschotter Mächtigkeiten bis 100 m.

## 10. Grundwasserverhältnisse, Quellen

(N. ANDERLE)

Im Gebiet des Kartenblattes Villach-Abding sind die Flußtäler (Treffner Tal, Drautal, Gailtal), die Seewannen (Ossiacher See, Wörther See und Faaker-See-Tal) sowie das Villacher Becken für das Vorkommen größerer zusammenhängender, unterirdischer Grundwasserströme von Bedeutung. Drei verschiedene Gebiete sind zu unterscheiden. Das größte Grundwasserreservoir bildet das zwischen der Drau und der Gail gelegene Tal-schutzgebiet, welches eine Fläche von etwa 10 km<sup>2</sup> umfaßt. Der Grundwasserspiegel liegt bei Normalstand 1–10 m unter der Oberfläche. Aus der Mächtigkeit der Schotter über dem Tonhorizont an der Sohle ergibt sich die Grundwassermächtigkeit von rund 30 m. Der Grundwassersee des Villacher Beckens hat ein Volumen von etwa 75 000 000 m<sup>3</sup> Wasser. Die Grundwassererneuerung durch die Absickerungsmenge der Jahresniederschläge macht 4 Millionen m<sup>3</sup> aus. Das Wasserdargebot für diesen Abschnitt des Villacher Beckens beträgt 12.7 Sekundenliter pro km<sup>2</sup>. Starke Grundwasserspiegelschwankungen ergeben sich durch die unterschiedlichen Wasserführungen von Drau und Gail.

Das Ausmaß der Grundwasseroszillationen kann bei Villach in extremen Fällen bis zu 5 m betragen. Aufgrund des großen Grundwassereinzuges (Drau, Gail, Treffner Bach, Dobratsch-Heiligengeist-Gebiet usw.) ist die Ergiebigkeit des Grundwassers dreimal so hoch als sie dem Jahresniederschlag allein entsprechen würde.

Im Norden Villachs, im Raum westlich des Ossiacher Sees, zwischen St. Ruprecht und St. Andrä, ist ein weiterer Grundwasserkörper vorhanden. Er vereinigt den von Norden kommenden Grundwasserstrom des Treffner Tales mit dem abziehenden Grundwasser des Ossiacher Sees. Die Situation des obersten Grundwasserhorizontes ist hier ähnlich der

des Villacher Beckens. Artesische Grundwässer, aus tieferen Horizonten aufdrängend, sind bekannt.

Die Grundwassergebiete glazial gebildeter Bereiche der Villacher Umgebung weisen andere Erscheinungsformen auf. Im Norden der Stadt, zwischen Lind, Gritschach und St. Leonhard, ebenso im Raum St. Andrä, St. Magdalen und St. Ulrich sind Grundwasserhorizonte ausgebildet, die nicht miteinander in Verbindung stehen. Häufig sind mehrere Grundwasserhorizonte übereinander ausgebildet, obwohl sie jeweils die höchsten ihrer Entstehungsgebiete sind. Die gelieferte Wassermenge ist geringer als die in den Talschottern des Villacher Beckens (etwa 10 Sekundenliter pro km<sup>2</sup>).

Das Verlandungsgebiet des Ossiacher Sees, zwischen Steindorf und Feldkirchen, ist das Bleistätter Moor. Mit 16 m Mächtigkeit und einer Fläche von 6 km<sup>2</sup> stellt es eines der größten österreichischen Moore dar. Das hier vorhandene Grundwasser ist für den Genuß als Trinkwasser nicht geeignet, da es zu viel organische Substanz und einen zu hohen Eisengehalt aufweist.

Die Drau (östlich der Schlinge von Wernberg bis Maria Elend) wird von einem 1 bis 2 km breiten Grundwasserstrom im Rosental begleitet. Meist ist der Spiegel des obersten Grundwasserhorizontes seicht unter der Bodenoberfläche (0–7 m). Außer an geologisch bedingten Schwellen beträgt die Mächtigkeit dieses Grundwasserkörpers um 30–40 m. Maximale Mächtigkeiten erreicht er an jenen Stellen, wo Förderlacher Terrassenschotter ausgebildet sind.

Die Förderlacher Schotter der Dobrova beinhalten einen eigenen Grundwasserkörper. Im Bereich westlich von Feldkirchen, zwischen Himmelberg und Tiffen, dann in den Talbereichen zwischen Ossiacher See und Wörther See und schließlich im Gebiet zwischen Velden und St. Egyden sind große Gebiete von Grundmoräne bedeckt. Sandig-toniges, teils schluffiges Material wechsellagert mit Schotterlinsen und beinhaltet oft kleinere genutzte Grundwasservorkommen.

Die Quellhorizonte in der triadischen Abfolge der Westkarawanken sind meist im Bereich der Seiser- und Campiler Schichten, sowie der Wengener Schichten zu finden. Grundwasserquellen finden sich häufig im Bereich der Toteislandschaft der St. Leonharder Seen und in der Umgebung des Magdalena Sees.

Bisher ist auf dem Gebiet des Kartenblattes Villach-ABling erst eine einzige Schwefelquelle bekannt, die Quelle von Susalitsch bei Fürnitz (F. KAHLER, 1975). Sie entspringt in einer Quellnische in einem Hohlwegeinschnitt des zum Gehöft Hubach führenden Forstweges, in der Nähe des Tonalitvorkommens von Finkenstein. Die Schüttung wird mit 2400 l pro Tag angegeben.

## **11. Nutzbare Gesteine und mineralische Rohstoffe**

(N. ANDERLE)

Der Raum Villach und Umgebung hat im letzten Jahrhundert eine sehr umfangreiche Bautätigkeit erlebt (Eisenbahnbau, Flußbau, Brückenbau, Straßenbau, Kraftwerksbau, Tunnelbau usw.), sodaß Steine und Erden eine vielfältige Verwendung gefunden haben. Zahlreiche Steinbrüche, Lehm-, Schotter- und Sandgruben wurden eröffnet, abgebaut und oft nach

einer gewissen Zeit wieder aufgelassen. An (heute aufgelassenen) Bergbauen ist das Kartenblatt hingegen relativ arm. Bei den kristallinen Gesteinen, die in der Bauwirtschaft Verwendung finden bzw. Verwendung fanden, handelt es sich zum größten Teil um Metamorphite.

Im Bereich nördlich der Drau sind zahlreiche **Marmor**-Vorkommen von wirtschaftlicher Bedeutung und werden in mehreren Brüchen abgebaut. Hier ist vor allem der große, weithin sichtbare Steinbruch am linken Hang des Gegendtales (Tschleinwand, 1 km südöstlich von Treffen) zu erwähnen. Es handelt sich um grobkristallinen, mitunter stark zerklüfteten Marmor. Er findet Verwendung für Steinmetzarbeiten, als Pflaster- und Markierungsstein, Bruchstein (Uferverbauungen), sowie bei der Herstellung von Mosaiksteinen, Terrazzo, Brennkalk, Kalk für Zellulose und Marmor-mehl für die verschiedensten Zwecke (Putzmittel usw.). Am gleichen Hang des Gegendtales finden sich noch weitere kleinere Marmorbrüche: einer etwa 1 km südöstlich des Hauptbruches (Niederndorf), ein zweiter nördlich davon (bei der Ruine Alttreffen), ein weiterer zwischen Einöde und Afritz.

Auch die Südseite des Gerlitzenzuges weist mehrere Marmorsteinbrüche auf, wie jenen von Annenheim, in der Felswand des "Jungfernsprungs". Früher wurde hier für den Bahn- und Straßenbau gebrochen, heute nur mehr zur Schottergewinnung.

Ein weiterer Marmorbruch befindet sich bei Sattendorf im Stöckelweingarten. Hier wurde schon zur Römerzeit gebrochen. Der Marmor ist blendend weiß, etwa 40 m mächtig, in Bänken bis 1,3 m Dicke gegliedert und von bergewärts fallenden Granatglimmerschiefern überlagert. Die Klüfte sind weitständig, sodaß große Blöcke gewonnen werden konnten. Zahlreiche „Römersteine“ aus der Umgebung sind aus diesem Marmor. Weiters lieferte er das Material für die Errichtung von Strebepfeilern für den Sockel der neuen Kirche von St. Josef bei Bodensdorf und für Tor- und Fenstergewände in alten Bürgerhäusern und im alten Rathaus von Villach.

Auch der Gipfel des Oswaldiberges besteht aus weißem Marmor. Die Kirche dort wurde aus dem dort anstehenden Marmor gebaut. Die alten Steingruben hierfür liegen westlich und südlich unterhalb der Kirche.

An Ort und Stelle konnten auch die Steine für den Bau und ersten Umbau von Schloß Landskron gewonnen werden: der Hügel, auf dem das Schloß steht, besteht im wesentlichen aus Marmor. Der kleine Marmorbruch am Fuße des Schloßberges bei Gratschach lieferte um die Jahrhundertwende auch Material für Bau- und Steinmetzarbeiten für Villach und Klagenfurt.

Eine weitere Gruppe der Marmore bilden die vom Typus Pörtschach. Der **Pörtschacher Marmor** ist verhältnismäßig gering metamorph (Grünschieferfazies), ist feinkörnig und enthält Einlagen von lichtgrüner und rosaroter Färbung (Mikrolithe von Epidot, bzw. Hämatit). Südlich des Höhenzuges Tauernwald-Rabenkogel, in einer West-Ost verlaufenden Einsenkung der Ossiacher Tauern, liegen kleine, alte, stark zerklüftete Brüche (wenig Werkstein, Splitt) im Pörtschacher Marmor. Ein anderer kleiner Bruch liegt weiter westlich in Oberndorf, zwei in Blodersdorf (beim Untersarkoparnig). Die Marmore von Blodersdorf sind leicht vererzt (Siderit, Bleiglanz, Pyrit, Kupferkies) und durch die Verwitterung limonitisch gefärbt; in einem Teil dieses „Eisernen Hutes“ wurde Zinnober abgebaut. Zwei weitere Brüche im Pörtschacher Marmor liegen in Laas, östlich von Kestenbergr; ein weiterer (mit einem Kalkofen) beim Gehöft Prefelnig, 2 km westlich von Altossiach, am Südufer des Ossiacher Sees. Die steile

Nordflanke des Ossiacher-See-Tales ist ebenfalls von Pörtlacher Marmor aufgebaut. Folgende Brüche sind hier zu nennen: Bichel- oder Dachsbruch (am Fuß des Sonnenberges, grau-schwarze Bändermarmore, die zu Kalk gebrannt werden), der Gemeindebruch, 200 m östlich davon der Faleschinbruch (mit Kalkofen), der südliche und der nördliche Steinmetzbruch von Tiffen (südlich und nördlich eines aus Phylliten aufgebauten Hügels) [Kote 594 m]. Die Dünnplattigkeit der Marmore aus den Tiffener Steinmetzbrüchen ist besonders auffällig (Verwendung Pflasterungen in Tiffen und Villach, bei der Villacher Pfarrkirche, der Peraukirche; als Bruchstein für Regulierungsarbeiten im Gebiet Bleistätter Moor).

In der Senke nördlich von Villach, am Schloßberg von Landskron, am Westende des Ossiacher Tauerns zwischen Gratschach und Wernberg ist der **Seebacher Granit** verbreitet; er ist ein Mikrolin-Muskovit-Granitgneis und hat das Aussehen eines aplitischen, stark parallel gefügten (daher die gute Spaltbarkeit) Granitgneises. Der Seebacher Granit wurde hauptsächlich in zwei Brüchen gewonnen, der neuere ist der Steinbruch „Kumitz“ an der Ostseite des Kumitzberges. Die Balustrade der Villacher Stadtpfarrkirche, zahlreiche Gehsteige Villachs, verschiedene Eisenbahnprojekte und der Autobahnbau zeigen die Verwendungsmöglichkeiten dieses Seebacher Steines.

An einigen Stellen wird auch **Glimmerschiefer** abgebaut. Er ist kein hochwertiges Gestein für Bauzwecke, dennoch wurden viele alte Mauern, Torgewände, Säulen und Grenzsteine daraus gefertigt.

**Pegmatite** treten im Gerlitzenstock bei Sattendorf bis nach Bodensdorf gehäuft auf. Kleinere Abbaue für keramische Zwecke (Feldspat und Glimmer für Glasuren und Email) sind bekannt.

Die Gesteine des Paläozoikums und der Trias der Karawanken haben für die Gewinnung von Werksteinen und Bausteinen nur wenig Bedeutung. Aufgrund der meist ungünstigen Lage in den steilen Nordhängen sind sie für die Einrichtung von Steinbrüchen selten geeignet.

Der **Trogkofelkalk** von Finkenstein wurde früher in einem Feldofen am Westfuß des Kanzianibergeres gebrannt. Auch konnte nachgewiesen werden, daß die Finkensteiner Kalke ehemals für Steinmetzarbeiten herangezogen wurden (A. KIESLINGER, 1956). Schriftplatten im Inneren der Villacher Stadtpfarrkirche und Grabsteine an der Außenseite, Grabsteine der Pfarrkirche von Maria Gail (in einer südlichen Seitenkapelle) oder auch Grabplatten in Ossiach aus dem 16. bis 18. Jahrhundert sind aus dem Trogkofelkalk gearbeitet.

Grödner Sandstein und Bellerophon-Dolomit haben als Baustoffe nur geringe Bedeutung. Sie werden nur an Ort und Stelle etwa für die Wildbachverbauung verwertet.

**Anisische Muschelkalke**, dunkle, weiß geaderte Kalke, wurden im Bärengraben, südlich Rosenbach, zur Auskleidung des Karawankentunnels, für Mauern der Bahn und des Elektrizitäts-Werkes gewonnen. Alte Brüche in St. Martin-Rosegg wurden für die Verbauung der Drau verwendet; auch die Rosegger Draukraftwerke nahmen zum Teil Muschelkalk als Baustein.

Die jungtertiären und eiszeitlichen Konglomerate und Brekzien haben im Raum Villach für die Bautätigkeit große Bedeutung erlangt. Das **Sattnitzkonglomerat** baut die höheren Regionen des Tabor-Petelin-Zuges auf; wirtschaftlich bedeutender wird das Sattnitzkonglomerat aber erst weiter im Osten, im Raume Klagenfurt. Die **Vinza-Nagelfluh** ist südlich des Faaker Sees in der Gegend der Ortschaft Oberaichwald ausgebildet und wurde (und wird auch heute noch) in mehreren Steinbrüchen gewon-

nen. In allen Brüchen zeigt sich, vorwiegend in den tieferen Bänken, eine Nagelfluh mit geringer Korngröße, sodaß fast von einem Sandstein gesprochen werden kann. Der Steinmetz spricht vom „glatten Stein“ und zieht ihn den gröberkörnigen Sorten des „Latschacher Konglomerates“ (synonym für Vinza Nagelfluh in Villacher Baukreisen) vor, da letztere schwerer zu bearbeiten und weniger widerstandsfähig sind. Die hohe Porosität und die daraus folgende geringe Wärmeleitfähigkeit machen die Vinza Nagelfluh zu einem beliebten Baustein. Für den Bau der Karawankenbahn wurde der schon lange wieder verlassene Preschern-Bruch begonnen (nahe der Eisenbahnhaltestelle „Faakersee-Strand“). Eine ausführliche Aufzählung, wo der „Sandstein“ und das „Latschacher Konglomerat“ Verwendung gefunden haben, bringt A. KIESLINGER (1956).

**Schotter und Sande:** Infolge der großen Bautätigkeit nach dem zweiten Weltkrieg im Raume Villach und Umgebung hat sich eine große Zahl von Schotter- und Sandgruben entwickelt. Sie nützen im allgemeinen die mächtigen quartären Schotterterrassen östlich von Villach, in der Dobrova und im Gegendtal aus. Es sind zu viele Abbaue um alle anzuführen. Zwischen St. Magdalen und Förderlach werden Schotter und Sande bis hinab zum Grundwasserniveau gewonnen; teils werden diese „Baggerseen“ später als Badeseen ausgenützt. In den Förderlacher Schotterwerken wurde Schotter und Sand für den Kraftwerksbau (Reisecker Kraftwerk), Autobahnbau und lokale Hoch- und Tiefbauprojekte gewonnen. In denselben Sandgruben wurde auch eine Goldwaschung eingerichtet, mußte aber bald wieder eingestellt werden, da der Ertrag unwirtschaftlich geblieben ist. Eine weitere Anzahl von Schotter- und Sandgruben befindet sich im Bereich der Dobrova zwischen Müllern und dem Zusammenfluß von Drau und Gail. Es werden in diesen Schotterterrassen immer wieder neue Gruben geöffnet und alte aufgelassen; es werden Schotter verschiedener Korngröße, Mauersand, Sand und Feinsand gewonnen.

Die Gewinnung von **Ton und Lehm**, vor allem zur Ziegelerzeugung, wurde früher an vielen Stellen, oft auch an sehr begrenzten Vorkommen bewerkstelligt. Zahlreiche Vorkommen sind schon abgebaut, oder nicht mehr rentabel.

Im Gailauengebiet wurden früher drei Ziegeleien betrieben welche die in diesem Gebiet etwa 3 m mächtigen Aulehme abgebaut haben. Sie wurden wegen des steigenden Sandgehaltes um 1950 eingestellt.

Ein größeres Ziegelwerk hat seinerzeit zwischen Seebach und dem Magdalena-See existiert. Es wurden mächtige Bändertone abgebaut. Als die Ton/Schottergrenze an der Basis der Bändertone erreicht war, drang das unter artesischem Druck stehende Grundwasser in die Höhe und hat in diesem Bereich sämtliche Lehmgruben unter Wasser gesetzt.

Eine Ziegelei an der Nordseite des Ossiacher Sees, zwischen Bodensdorf und Steindorf, baut heute noch mächtige, lehmige Stausedimente ab; die Vorträge dürften noch längere Zeit ausreichen. Die Bändertone von Rosenbach wurden früher ebenfalls abgebaut. Der „rote Ton von Petschnitzen“ (R. CANAVAL, 1899) wurde als Zusatz für Dachziegel verwendet. Bereits in vorgeschichtlicher Zeit wurde dieser rote Ton als Farbstoff am Kanzianiberg benutzt.

In den Werfener Schichten der Karawanken, insbesondere in der Gratschnitzen (nächst dem Mittagkogel), wurde in der Mitte des 19. Jahrhunderts vorübergehend **Gips** abgebaut. Von diesem und dem benachbarten Abbau im Suchagraben bei Feistritz im Rosental wurden jährlich

etwa 5000 t ungebrannter, zerstampfter Gips, meist als graufettig schmieriges Gestein, als Düngegips verwertet.

Östlich des Faaker Sees wurde in früheren Zeiten an der Nordseite des Bleiberges (Kote 770) in einem kleinen Graben in dem dort anstehenden Wettersteinkalk des Taborzuges nach **Bleierz** geschürft. Die Halden kleiner verfallener Stollen und Schächte sind heute noch sichtbar. Dieses Vorkommen hat keine besondere wirtschaftliche Bedeutung erlangt.

Bisher ist auf dem Gebiet des Kartenblattes noch keine abbauwürdige **Kohle** festgestellt worden. In den Basistonen des Sattnitzkonglomerates (Grundflözschichten) sind mehrfach kleinere Flöze im Gebiet zwischen Faaker See und Penken (am Nordrand des Petelinzuges bei Buchheim) gefunden worden. Die Rosenbacher Kohlschichten, zwischen Finkenstein und Rosenbach am Fuß der Karawanken enthalten mehrfach Flözchen von Pechglanzkohle, die aber selten mehr als 10 cm mächtig werden. Gute Aufschlüsse sind im Feistritzgraben südlich von Untertechanting, südlich von Latschach, im Worounitzagraben und schließlich bei Rosenbach anzutreffen. Östlich des Bahnhofes Rosenbach, in tiefer gelegenen Hangbereichen, stehen etwa 60 cm mächtige Kohlenflöze an.

## 12. Empfehlenswerte Exkursionspunkte

(Ch. HAUSER)

### Unter-Techanting

Am westlichen Ortsrand von Unter-Techanting befinden sich Aufschlüsse von Diabas, knapp nördlich davon Schiefer und Sandstein. Diese Gesteine werden als Äquivalente der Eisenkappler Grünschieferzone bzw. des Nötscher Karbons angesprochen (N. ANDERLE, 1973).

### Feistritzgraben, südlich Techanting

Am Ausgang des Feistritzgrabens befindet sich bei Kote 698 der Tonalit von Finkenstein. Der Schiefer/Hornfels-Kontakt ist zu sehen; nördlich folgt Quarzphyllit des Gailtalkristallins. Die Abb. 7 zeigt von Norden nach Süden ein Profil durch den Feistritzgraben (H. P. SCHÖNLAUB, 1973):

1. Das Profil beginnt bei Punkt 729 mit steil nach Süden einfallendem Jungtertiär (Rosenbacher Schichten) an der Ost-Flanke.
2. Etwa 35 m mächtige, massige bis undeutlich gebankte, hellgraue Mikrite mit Intraklasten, ?Trias-Schuppe, NE-einfallend. Der Kontakt zu den umgebenden Gesteinen wird von einer Moräne überdeckt.
3. Etwa 8 m mächtige, cm- bis dm-gebankte, dunkelgraue Quarzite mit cm-großen Quarzknuern; Alter unbekannt; danach 150 m Schutt.
4. Etwa 10 m mächtige, dünngebänderte, gefälte rote und hellgrünliche, tonreiche Kalke des Unterdevon; darüber mit Störungskontakt ca. 3 m mächtige, stark verschieferte, schwarze Schiefer-Lydit-Grauwackenfolge, deren stratigraphische Position nicht bekannt ist (?Unterkarbon)
5. Etwa 15 m mächtige, tektonisch überprägte „Platten“- bis Bänderkalke mit Zwischenschaltung teilweise dm-dicker, tonig-mergeliger Lagen. Im Top-Anteil vereinzelt massige, graue, tonarme Bänke eingelagert. Der gesamte Komplex wird nach Conodonten ins Unterdevon gestellt.
6. Kalke an der Brücke vor Höhe 800 an der Ost-Seite: Im Liegenden dünnbankige, schwarze Bänderkalke, die nach 10 m in grobgebankte, 8 m mächtige, massige, graue Partien übergehen; darüber 15 m mächtig-

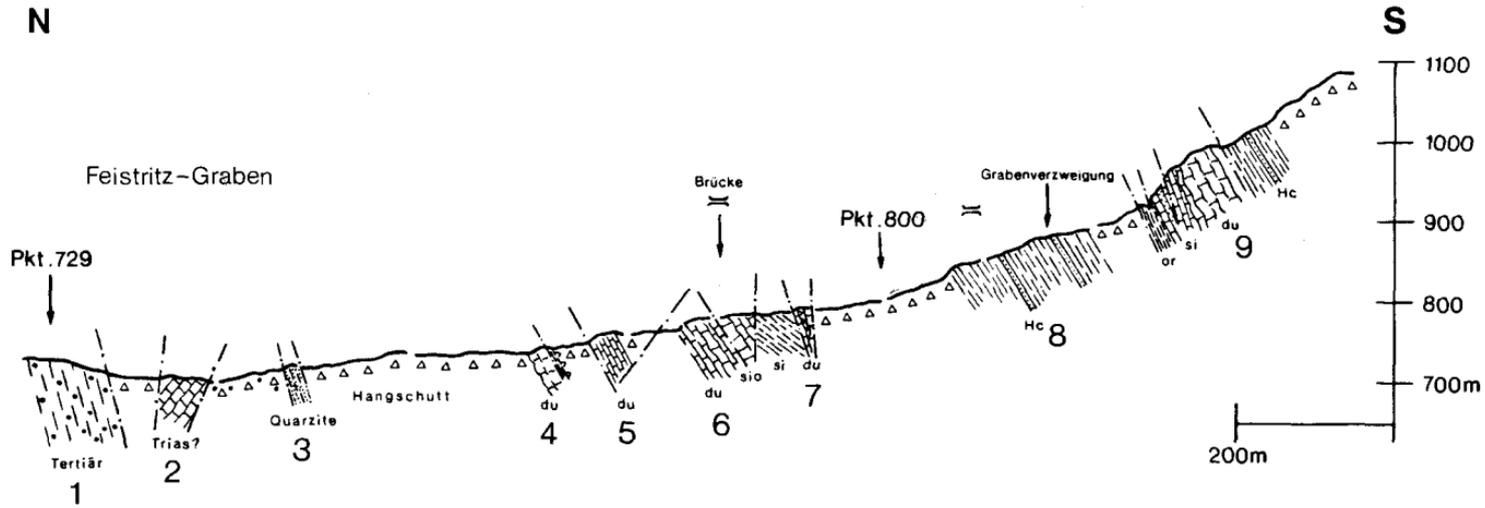


Abb. 7: Nord-Süd-Profil durch das Altpaläozoikum im Feistritzgraben (H. P. SCHÖNLAUB, 1979).

or = Ordoviz, si = Silur, sio = Obersilur, d = Devon, du = Unterdevon, dm = Mitteldevon, do = Oberdevon, cu = Unterkarbon, co = Oberkarbon, Hc = Hochwipfelkarbon, Gr = Grödener Schichten, Wf = Werfener Schichten, M = Muschelkalk, Sd = Schlierndolomit.

tige Kalke, die den unter 5. beschriebenen Typen gleichen. Die gesamte Schichtfolge gehört dem Unterdevon (tiefer als Emsium) an. Mit Störungskontakt wird dieses Kurzprofil über der Brücke von stark verfallenen und gestörten, dm-gebankten, schwach gebänderten, rotgefleckten Flaserkalken überlagert. Nach ihrer lithologischen Ausbildung (Conodonten-Faunen sind nicht signifikant) sind sie möglicherweise als Äquivalent der obersilurischen *Alticola*-Kalke der Karnischen Alpen anzusehen; sie stellen somit die Basis (?) eines inversen Profils dar.

7. Etwa 14 m mächtiger, steilgestellter Kalk-Lydit-Keil, an der Basis extrem tektonisch beansprucht: Über 3 m mächtigen, schwarzen Kalkschiefern folgt ein ca. 1 m mächtiger, teilweise zerquetschter Lydithorizont; darüber dunkelgraue bis schwarze Kalke mit Pyrit-Partien (selten Orthoceren-führend). Die Conodonten dieser Kalke zeigen eine Einstufung in das Kok-Kalk-Niveau an, d. h. Wenlock bis basales Ludlow. Darüber folgen etwa 200 m Schutt.
8. Etwa 100 m vor der Graben-Verzweigung stehen im Bachbett Sandsteine und Siltschiefer des Hochwipfelflysch (Oberkarbon) mit bis zu 2 m mächtigen, z. T. gradierten Grauwackenbänken an. Auffallend ist deren Mächtigkeitsreduktion auf wenige m lateraler Erstreckung (z. B. 0,95 m → 0,70 m von Nordost nach Südwest). Nach der Brücke sind diese Schichten an beiden Grabenflanken aufgeschlossen.
9. Die Geländestufe zwischen den beiden Zubringern des Feistritzbaches gibt folgendes Profil vom Liegenden zum Hangenden wieder (die basalen Anteile sind allerdings nur im östlichen Graben zu beobachten):  
Ordovizium: 3 m mächtige, phyllitische, grüngraue Schiefer; 6,50 m Tonflaserkalke mit Conodonten des *Ashgilliums* (*Ambalodus triangularis*, *Amorphognathus* cf. *ordovicicus*, *Oistodus niger*).  
Ordovizium/Silur-Grenzbereich: etwa 10 m mächtige „Untere Schichten“: Schwarze Siltsteine, Kalksandsteine, laminierte Sandsteine. In auffallender Weise sind in den tiefsten Partien über dem Tonflaserkalk Pyritlagen (bis 15 cm Länge) sowie Pyritkugeln (Durchmesser bis 5 cm) innerhalb der Siltsteine eingelagert.  
?Silur: 4,50 m mächtige, im Liegenden und ?Hangenden durch Störungen begrenzte dm-gebankte, plattige, schwarze Kalke mit cm-dicken, schwarzen Schieferzwischenlagen. Dieses Schichtglied lieferte trotz reicher Probennahme keine Leit-Conodonten. Auf Grund der lithologischen Charakteristika wird eine Einstufung in das höher Silur (?*Cardiola*-Niveau) in Erwägung gezogen.

Devon: Der vermessene und Conodonten-stratigraphisch belegte Devon-Anteil umfaßt nahezu 60 m Schichtsäule. Es handelt sich vorwiegend um verschiedene Typen von Flaser- und Knollenkalken, seltener plattigen Kalken, die bereits wenige m über dem lithologisch deutlich abweichenden ?Silur-Horizont Conodonten des tieferen Unterdevon führen (*Spathognathodus* st. *remscheidensis*, *Icriodus pesavis*, *Ozarkodina typica denckmanni*). Nahe dem Top des Profils zeigt die nachstehende Fauna mit Vorbehalt ein Siegenium-Alter an: *Spathognathodus* st. *steinhornensis*, *Pelekysgnathus serrata*, *Spathognathodus stygius*. Ein sicherer Nachweis von Emsium fehlt.

Die weitere Fortsetzung dieses Profils wird durch Schutt verdeckt bzw. an einer Störung abgeschnitten. Danach folgt wiederum Hochwipfelkarbon.

Nach N. ANDERLE schalten sich über diesem Profil in den Schiefen und Sandsteinen des Hochwipfelkarbons nochmals unterdevonische, etwa 80

m mächtige Crionoidenkalke ein. Erst danach überlagert, getrennt durch eine Störungsfläche („Hochwipfelbruch“ nach F. FRECH, 1894 und F. TELLER, 1910), Grödener Sandstein das variszische Stockwerk.

## Literatur

- ANDERLE, N.: Zur Schichtfolge und Tektonik des Dobratsch und seine Beziehung zur alpin-dinarischen Grenzzone. – Jb. Geol. B.-A., **94/1**, 195–236, 2 Taf., Wien 1951.
- ANDERLE, N.: Aufnahmen auf dem Blatt Villach-West und Ost (Bericht 1950). – Verh. Geol. B.-A., **1950/51**, H. 2, 28–33, Wien 195.
- ANDERLE, N.: Zur Kenntnis der Grundwasserverhältnisse der Umgebung von Lienz, Villach, Klagenfurt und Wolfsberg. – Jb. Geol. B.-A., **97**, 337–366, Wien 1954.
- ANDERLE, N.: Zur Geologie des Raumes von Villach (Exkursionsroute: Villach – Dobratschstraße – Roßtratten). – In: ANDERLE, N., BECK-MANNAGETTA, P., STOWASSER, H., THURNER, A. & ZIRKL, E., Exkursion II/5, Mitt. Geol. Ges. Wien, **57**, 326–330, Wien 1964.
- ANDERLE, N.: Bericht 1969 über geologische Aufnahmen auf Blatt Arnoldstein (200) und Villach (201). – Verh. Geol. B.-A., **1970**, A17–A18, Wien 1970.
- ANDERLE, N.: Stratigraphische und tektonische Probleme im Bereich des österreichischen Anteil der Westkarawanken zwischen Rosenbach und Thörl unter Berücksichtigung der alpinen Orogenese. – Geologija, Razprave in Poročila, **13**, 116–132, Ljubljana 1970.
- ANDERLE, N.: Bericht 1970 über geologische Aufnahmen auf Blatt Arnoldstein (200) und Villach (201). – Verh. Geol. B.-A., **1971**, A20–A21, Wien 1971.
- ANDERLE, N.: Zur Frage der hydrogeologischen und bodenkundlichen Ursache der während der Hochwasserkatastrophen 1965 und 1966 in Kärnten ausgelösten Hangrutschungen und Muren. – In: Grenzen und Möglichkeiten der Vorbeugung vor Unwetterkatastrophen im alpinen Raum. – „Interpraevent 1971“, 11–21, Klagenfurt 1971.
- ANDERLE, N.: Bericht 1971 über geologische Aufnahmen auf Blatt Arnoldstein (200) und Villach (201). – Verh. Geol. B.-A., **1972**, A20–A21, Wien 1972.
- ANDERLE, N.: Bericht 1972 über geologische Aufnahmen auf Blatt Arnoldstein (200) und Villach (201). – Verh. Geol. B.-A., **1973**, A71–A72, Wien 1973.
- ANDERLE, N.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50 000, Blatt 200 Arnoldstein. – Wien (Geol. B.-A.) 1977.
- ANDERLE, N. & THIELE, O.: Bericht über Kohlenführung und Kohlehöflichkeit des Klagenfurter Beckens und seiner Umgebung. – FFWF-Projekt Nr. 2975, Archiv Geol. B.-A., 44 Bl., 5 Abb., 4 Beil., Wien 1979 (Archiv Nr. A 05134-R).
- ANGEL, F., CLAR, E. & MEIXNER, H.: Der Granit vom Markogel bei Villach. – Carinthia II, **143/63**, H. 1, 160–163, Klagenfurt 1953.
- ANGEL, F. & MEIXNER, H.: Die Pegmatite bei Spittal an der Drau. – In: Gesteine, Erz und Minerallagerstätten Kärnten. – Carinthia II, **143/63**, 163–168, Klagenfurt 1953.
- ARBEITSTAGUNG österreichischer Geologen 1973, Völkermarkt/Kärnten: Exkursionsführer, 40 S., 3 Taf., Wien (Geol. B.-A.) Wien 1973.
- ARIC, K., DUMA, G. & GUTDEUTSCH, R.: Untersuchung der Bebenätigkeit in Kärnten, Friaul und im weiteren ostalpinen Raum. – Mitt. Österr. Geol. Ges., **71/72**, 261–268, 5 Abb., Wien 1980.
- ARTHABER, G.: Die alpine Trias des Mediteran-Gebietes. – *Letha Geognostica*, II, **3**, 223–391, Stuttgart 1906.
- AUFERBAUER, H.: Zur Kenntnis der Silur-Devon-Folge von Pessendellach (Kärnten). – Verh. Geol. B.-A., **1972**, 214–224, Wien 1972.
- BAUER, F. K.: Zur Fazies und Tektonik des Nordstammes der Ostkarawanken von der Petzen bis zum Obir. – Jb. Geol. B.-A., **113**, H. 2, 189–245, Wien 1970.
- BAUER, F. K.: Ein Beitrag zur Geologie der Ostkarawanken. – Veröffentl. Univ. Innsbruck, **86**, Festschrift HEISSEL, 1–23, Innsbruck 1973.

- BECHSTÄDT, Th.: Faziesanalyse der Permotrias des Drauzuges als Hinweis auf eine großräumige Lateralverschiebung innerhalb des Ostalpins. – Habilitationsschrift, 1–189, 17 Abb., München 1977.
- BECHSTÄDT, Th.: Faziesanalyse permischer und triadischer Sedimente des Drauzuges als Hinweis auf eine großräumige Lateralverschiebung innerhalb des Ostalpins. – Jb. Geol. B.-A., **121**, H. 1, 1–121, Wien 1978.
- BECHSTÄDT, Th., BRANDNER, R. & MOSTLER, H.: Das Frühstadium der alpinen Geosynklinalentwicklung im westlichen Drauzug. – Geol. Rdsch., **65**, 2, 616–648, 8 Abb., Stuttgart 1976.
- BECHSTÄDT, Th., BRANDNER, R., MOSTLER, H. & SCHMIDT, K.: Middle Triassic Paleotectonics of the Eastern and Southern Alps. – Geodynamics and Geotraverses around the Alps, Abstracts, 2–3, Salzburg–München 1977.
- BECHSTÄDT, Th., BRANDNER, R., MOSTLER, H. & SCHMIDT, K.: Aborted Rifting in the Triassic of the Eastern and Southern Alps. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **156**, 157–178, Stuttgart 1978.
- BECHSTÄDT, Th., BRANDNER, R., MOSTLER, H. & SCHMIDT, K.: Middle Triassic Block Faulting in the Eastern and Southern Alps. – In: CLOSS, H., ROEDER, D. & SCHMIDT, K. (Ed.): Alps, Appennines Hellenides – Geodynamic Investigation along Geotraverses by an International Group of Geoscientists. – Inter-Union Commission on Geodynamics, Scientific Report No. 38, 98–103, 3 fig., Stuttgart (Schweizerbart) 1978.
- BÖGEL, H.: Zur Literatur über die „Periadriatische Naht“. – Verh. Geol. B.-A., **1975**, 163–199, Wien 1975.
- BRANDNER, R.: „Südalpines“ Anis in den Lienzer Dolomiten (Drauzug) (ein Beitrag zur alpin-dinarischen Grenze). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **21**, 1972, 143–162, Innsbruck 1972.
- BUSER, S.: Der tektonische Bau des slowenischen Teiles der Karawanken zwischen Jezersko und Jesenice. – 2. Symposium über die Geologie der Karawanken, 23.–25. Mai 1969, 4–6, Ljubljana 1969.
- BUSER, S.: Die Entwicklung der Triassschichten in den westlichen Karawanken. – In: „Die Stratigraphie der alpin-mediteranen Trias“, Symposium Wien, Mai 1973, Schriftenreihe Erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss., **2**, 63–68, Wien 1974.
- CANAVAL, R.: Das Erzvorkommen am Umberg bei Wernberg in Kärnten. – Jb. nat. hist. Landesmus., 22. H., **39/40**, 174–185, Klagenfurt 1893.
- CANAVAL, R.: Rother Thon von Petschnitzen bei Föderlach. – Carinthia II, **89**, 255–257, Klagenfurt 1899.
- CERNY, I.: Zur Fazies- und Blei/Zink-Verteilung im „Anis“ der Karawanken. – Carinthia II, **167/87**, 59–78, 4 Abb., 3 Fig., Klagenfurt 1977.
- COLINS E. & NACHTMANN, W.: Die permotriadische Schichtfolge der Villacher Alpe (Dobrartsch), Kärnten. – Geol.-Paläont. Mitt. Innsbruck, **4**, 2, 1–43, Innsbruck 1974.
- COLINS E. & NACHTMANN W.: Geologische Karte der Villacher Alpe (Dobrartsch), Kärnten. – Mitt. Ges. Geol.-Bergbaustud. Österr., **25**, 1–10, Wien 1978.
- CORNELIUS, H. P.: Gibt es eine alpin-dinarische Grenze? – Mitt. Geol. Ges. Wien, **36–38**, 231–244, Wien 1949.
- DEMME W. & GROLLITSCH, E.: Über die Erschließung von Lockerböden mittels Rotationsbohrungen, samt Durchlässigkeitsbestimmungen beim Bau des Dammes Feistritz. – Mitt. Ges. Geol.-Bergbaustud. Wien, **18**, 1967, 429–446, 5 Abb., 2 Taf., Wien 1968.
- DRIMMEL, J.: Rezente Seismizität und Seismotektonik des Ostalpenraumes. – In: OBERHAUSER, R. (Wiss. Red.): Der Geologische Aufbau Österreichs. –, 507–527, Wien (Springer) 1980.
- EGENTER, P.: Die Marmorlagerstätten Kärntens. – Z. prakt. Geol., **17**, 419–439, 1 Taf., Berlin 1909.
- EXNER, Ch.: Die geologische Position der Magmatite des periadriatischen Lineaments. – Verh. Geol. B.-A., **1976**, 3–64, Wien 1976.
- EXNER, Ch. & FAUPL, P.: Die Anorthitgehalte der Plagioklase in einigen Gesteinsgruppen der zentralen Ostalpen. – Verh. Geol. B.-A., **1970**, 245–266, Wien 1970.

- FLÜGEL, E. (Hrsg.): Die Trogkofel-Stufe im Unterperm der Karnischen Alpen. – Carinthia II, 36. Sh., 260 S., Klagenfurt 1980.
- FLÜGEL, E. & RAMOVŠ, A.: Fossilgehalt und Mikrofazies des Dachsteinkalkes (Obertrias) im Begunjščica-Gebirge, S-Karawanken (NW-Slovenien, Jugoslawien). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 6, 287–294, Stuttgart 1961.
- FLÜGEL, H. W.: Paläogeographie und Tektonik des alpinen Variszikums. Palaeogeography and tectonic of the Alpine Variscan. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1977, 659–674, 4 Abb., Stuttgart 1977.
- FLÜGEL, H. W. & SCHÖNLAUB, H. P.: Geleitworte zur stratigraphischen Tabelle des Paläozoikums von Österreich. – Verh. Geol. B.-A., 1972, H. 2, 187–198, Wien 1972.
- FRECH, F.: Die Karnischen Alpen. Ein Beitrag zur vergleichenden Gebirgstektonik. – Abh. naturforsch. Ges. Halle, 1892–1894, Halle (Max Niemeyer) 1894.
- FRECH, F.: Geologische Karte der Karnischen Alpen sowie der angrenzenden Gailthaler Alpen und Venezianer Alpen, 1:75 000. – 3 Blätter, Halle (Max Niemeyer) 1894.
- FRIEDRICH, O. M.: Die Kärntner Erzlagerstätten. Teil I. Quecksilberlagerstätten II. – Carinthia II, 145/65, 25–38, Klagenfurt 12955.
- FRITSCH, W.: Erläuterungen zu einer neuen geologischen Übersichtskarte von Kärnten 1:500 000. – Carinthia II, 152/72, 14–20, 1 geol. Karte, Klagenfurt 1962.
- FRITSCH, W. & HAJEK, H.: Zur Geologie des Gerlitzenstockes in Kärnten. – Carinthia II, 155/75, 7–29, 1 Abb., 1 geol. Karte, Klagenfurt 1965.
- FRITZ, A.: Die pleistozäne Pflanzenwelt Kärntens. – Carinthia II, Sh. 29, 63 S., 11 Abb., Klagenfurt 1970.
- FRITZ, A.: Pollenanalytische Untersuchung von Alteisproben. – Carinthia II, 166/87, 217–226, 3 Diagramme, 3 Abb., Klagenfurt 1977.
- GÖD, R. R.: Petrologische Untersuchungen an einem alpinotypen Granitgneis und seinen Hüllgesteinen („Villacher Granitgneis“, Kärnten, Österreich). – Tschermarks Min. Petr. Mitt., 23, 251–273, Wien (Springer) 1976.
- GWINNER, M. P.: Geologie der Alpen. Stratigraphie Paläogeographie Tektonik. 2. Auflage. – 480 S., 394 Abb., Stuttgart (Schweizerbart) 1978.
- HANSELY, H. & ANDERLE, N.: Die Grundwasser- und Bodenkarte von Kärnten. – Schriftenreihe f. Raumforschung und Raumplanung, 13, 97 S., 3 Beil., Klagenfurt 1973.
- HEINZ, H. & MAURITSCH, H. J.: Jungpaläozoisches bis tiefmesozoisches Geschehen an der Periadriatischen Naht im Gebiet Osttirols und Kärntens. – 68. Jahrestagung Geol. Vereinig., Kurzfass. der Vorträge, Münster 1978.
- HEINZ, H. & MAURITSCH, H. J.: Paläomagnetische Untersuchungen an der „Periadriatischen Naht“. – Mitt. Österr. Geol. Ges. 71/72 (1978/1979), 269–274, 2 Abb., 1 Tab., Wien 1980.
- HERITSCH, F.: Die Karnischen Alpen. Monographie einer Gebirgsgruppe der Ostalpen mit variszischem und alpidischem Bau. – 205 S., 4 Taf., Graz (Geol. Inst. Univ. Graz) 1936.
- HERITSCH, F.: Obersilur bei Tiffen zwischen Ossiacher See und Feldkirchen. – Anz. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 77, 103–106, Wien 1940.
- HÖFER, H.: Erdbebenstosslinien Kärntens. – Denkschr. Akad. Wiss., Mh., 42, Wien 1980.
- HÖFER, H.: Das Alter der Karawanken. – Verh. Geol. R.-A., 13, 291–293, Wien 1908.
- HOLLER, H.: Zur Stratigraphie des Ladin im östlichen Drauzug und in den Nordkarawanken. – Carinthia II, 150/70, 63–75, Klagenfurt 1960.
- HOLLER, H.: Ergebnisse der zweiten Aufschlußperiode (1938–1941) beim Blei-Zink-Erzbergbau Eisenkappl in Kärnten (Hochobir, östliche Karawanken) unter besonderer Berücksichtigung der stratigraphischen Verhältnisse. – Carinthia II, 167/87, 31–52, Klagenfurt 1977.
- HOMANN, O.: Die geologisch-petrographischen Verhältnisse im Raum Ossiachersee-Wörthersee (südlich Feldkirchen zwischen Klagenfurt und Villach). – Jb. Geol. B.-A., 105, 243–272, 5 Abb., Taf. 17–18, Wien 1962.

- JAEGER, H.: Kritische Bemerkungen zu einigen Angaben über Graptolithenfunde in den Ostalpen. – Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **106/1969**, 173–177, Wien 1969.
- JAEGER, H., HAVLICEK, V. & SCHÖNLAUB, H. P.: Biostratigraphie der Ordovizium/Silur-Grenze in den Südalpen – Ein Beitrag zur Diskussion um die Hirnantia-Fauna. – Verh. Geol. B.-A., **1975**, 271–289, Wien 1975.
- KAHLER, F.: Zwischen Wörthersee und Karawanken. – Mitt. Nat. Ver. Stmk., **68**, 83–145, Graz 1931.
- KAHLER, F.: Der Nordrand der Karawanken zwischen Rosenbach und Ferlach. – Carinthia II, **125/45**, 1–12, Klagenfurt 1935.
- KAHLER, F.: Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. – Carinthia II, Sh. 16, 78 S., Klagenfurt 1953.
- KAHLER, F.: Spuren auffallend junger Gebirgsbewegungen in den Karawanken. – Geol. Rundsch., **43**, H. 1, 169–176, Stuttgart 1955.
- KAHLER, F.: Geologische Karte der Umgebung von Klagenfurt (Zusammendruck aus den Blättern der ÖK 1:50 000, 202 Klagenfurt und 203 Maria Saal). – Wien (Geol. B.-A.) 1962.
- KAHLER, F.: Aus der Geologie Kärntens. – In: KAHLER, F. (Hrsg.): Die Natur Kärntens, 1, 5–138, illustr., 2. Auflage, Klagenfurt (J. Heyn) 1975.
- KAHLER, F. & PAPP, A.: Über die bisher in Kärnten gefundenen Eozängeröle. – Carinthia II, **158/78**, 80–90, Klagenfurt 1968.
- KERN, A.: Bericht zur Kartierung des Mittagkogel-Gebietes. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **26**, 1–8, 1 geol. Karte, 1:25 000, Wien 1980.
- KIESLINGER, A.: Übersicht der nutzbaren Gesteine Kärntens. – Carinthia II, **143/63**, 29–34, 1 Beil., Klagenfurt 1953.
- KIESLINGER, A.: Die nutzbaren Gesteine Kärntens. – Carinthia II, Sh. 17, 348 S., 72 Abb., Tab., Klagenfurt 1956.
- KLAUS, W.: Mikrosprorenhorizonte in Süd- und Ostkärnten. – Verh. Geol. B.-A., **1956**, 250–255, Wien 1956.
- KOBER, L.: Bau und Entstehung der Alpen. 2. Auflage. – 379 S., Wien (Deuticke) 1955.
- KOSTELKA, L.: Beobachtungen über die Verteilung von Blei und Zink in den triadischen Karbonatgesteinen der Ostalpen und im Bergbau Bleiberg-Kreuth. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **65**, 117–122, Wien 1972.
- KOSTELKA, L.: Rohstoffprobleme Kärntens, Rückblicke und Ausblick. – Carinthia II, **171/91**, 93–102, Klagenfurt 1981.
- LAUBSCHER, H. P.: Das Alpen-Dinariden-Problem und die Palinspastik der südlichen Tethys. – Geol. Rundsch., **60**, 813–833, Stuttgart 1971.
- LEX, F.: Die geologische Literatur von Kärnten. – Carinthia II, **111**, 1–28, Klagenfurt 1922.
- LICHTENBERGER, E.: Der Rückzug des Würm-Draugletschers aus dem Villacher Becken. – Carinthia II, **143/63**, H. 2, 7–13, Klagenfurt 1953.
- LIEBERMANN, H. M.: Das Raibler Becken: eine paläogeographische Rekonstruktion aus dem südalpinen Karn von Raibl (Cave del Predil, Italien). – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 7, 7–20, Innsbruck 1978.
- LIPOLD, M. V. & PETERS, K.: Geologische Manuskriptkarten von Villach und Klagenfurt, 1 : 144.000, später umgezeichnet auf 1 : 75.000. – Archiv der Geol. B.-A., mehrere handcolorierte Blätter, Wien 1854–1856.
- MEIXNER, H.: Die Minerale Kärntens, 1. Teil. – Carinthia II, Sh. 21, 147, Klagenfurt 1957.
- MEIXNER, H.: Minerale in Kärnten. In: Die Natur Kärntens. – 139–168, Klagenfurt (J. Heyn), 1975.
- MEIXNER, H.: Neue Mineralfunde aus Österreich, XXVI. – Carinthia II, **166/86**, 11–42, Klagenfurt 1976.
- METZ, K.: Gedanken zu baugeschichtlichen Fragen der steirisch-kärntnerischen Zentralalpen. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **50**, 201–250, Wien 1958.
- OBERHAUSER, R. (wiss. Red.): Der Geologische Aufbau Österreichs. – 699 S., 164 Abb., 2 Karten, Wien (Springer) 1980.

- PASCHINGER, H.: Toteislandschaften in Kärnten. – Carinthia II, **126/46**, 12–16, Klagenfurt 1936.
- PASCHINGER, V.: Landeskunde von Kärnten und Osttirol. – Kärntner Heimatkundliche Schriftenreihe, 1, 2. Auflage, 412 S., 67 Abb., Klagenfurt (Kärntner Heimatverlag, A. Kollitsch) 1949.
- PETERS, K.: Bericht über die geologische Aufnahme in Kärnten. – Jb. Geol. R.-A., **5**, 879–880, Wien 1854.
- PETERS, K.: Bericht über die geologische Aufnahme in Kärnten. – Jb. Geol. R.-A., **6**, S. 166, S. 416, Wien 1855.
- PETRASCHECK, W.: Zur Tektonik der alpinen Zentralzone in Kärnten. – Verh. Geol. B.-A., **1927**, 151–164, Wien 1927.
- PLÖCHINGER, B.: Erläuterungen zur geologischen Neuaufnahme des Draukristallinabschnittes westlich von Villach. – In: Skizzen zum Antlitz der Erde, 193–206, 1 Taf., 1 Abb., Wien (Hollinek) 1953.
- PLÖCHINGER, B.: Aufnahmen 1973 im Draukristallin, Blatt Arnoldstein (200). – Verh. Geol. B.-A., **1974**, A86–A88, Wien 1974.
- PREY, S. & KAHLER, F.: Beiträge zu einem Karawankenprofil. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **50**, 271–292, Wien 1958.
- RIEHL-HERWIRSCH, G. & WASCHER, W.: Die postvariscische Transgressionsserie im Bergland vom Magdalensberg (Basis der Krappfeldtrias, Kärnten). – Verh. Geol. B.-A., **1972**, 127–138, Wien 1972.
- SCHAFFER, F. X. (Hrsg.): Geologie von Österreich. 2. Aufl. – 810 S., 97 Abb., Wien (Deuticke), 1951.
- SCHERIAU-NIEDERMAYR, E.: Das periadriatische Lineament – Gedanken zur Seitenverschiebung. – Berg- u. Hüttenmänn. Mh., **122**, 70–72, 1 Abb., Wien 1977.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Stratigraphische Untersuchungen im Paläozoikum der Westkarawanken. – Verh. Geol. B.-A., **1971**, 624–632, Wien 1971.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Conodonten aus dem Llandovery der Westkarawanken (Österreich). – Verh. Geol. B.-A., **1975**, 45–65, Wien 1975.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Das Paläozoikum in Österreich. – Abh. Geol. B.-A., **33**, 3–124, 79 Abb., 4 Tab., 7 Taf., Wien 1979.
- SCHULZ, O.: Kritische Bemerkungen zum tektonischen Bau der Villacher Alpe (Dobrutsch). – Verh. Geol. B.-A., **1982**, H. 2, 85–94, 5 Abb., Wien 1982.
- SCHWAIGHOFER, B.: Zur Geologie und Petrographie des Altkristallins im südwestlichen Klagenfurter Becken (Kärnten). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **16/1965**, 149–178, 5 Abb., Taf. 8–10, Wien 1966.
- SCHWINNER, R.: Der Bau des Gebirges östlich der Lieser. – Sitzber. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **136**, 333–382, Wien 1927.
- SCHWINNER, R.: Das Karbonatgebiet der Stangalpe. – Compt. rendu. du 12. Cong. Strat. Carb., 1172–1257, Heerlen 1935.
- SEELMAIER, H.: Geologische Karte Großer Mittagkogel – Großer Suchagraben. – Mitt. Geol. Ges., **33**, 1–10, geol. Karte 1:25.000, Wien 1940.
- STEWERT, W.: Zur Tektonik einiger Gebiete in der Umgebung der Periadriatischen Naht in Kärnten (Österreich). – Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N. F. **69**, 185–196, Stuttgart 1973.
- SORDIAN, Zur Geologie des Gebietes Rosegg – Bogenfeld – Egg am Faaker See – Ledenitzen – Mollenitzen – Schlatten – St. Jakob – Mühlbach – Rosegg. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **12**, 85–103, 1 geol. Karte 1:25 000, Taf. 7, Wien 1961.
- STEINHAUSER, P.: Rezente Krustenbewegungen an der Nivellement-Linie Villach – Thörl Maglern. – Mitt. Österr. Geol. Ges., **71/72**, 1978/1979, 317–322, 3 Abb., Wien 1980.
- STEINHÄUSSER, H.: Grundwasser und Wasserhaushalt im unteren Gailgebiet (Kärnten). – Carinthia II, Sh. 28, 413–420, Klagenfurt 1971.
- STINY, J.: Zur Geologie der Umgebung von Warmbad Villach. – Jb. Geol. B.-A., **87**, 57–110, 1 Taf., 13 Abb., Wien 1937.
- STOWASSER, H.: Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). – Jb. Geol. B.-A., **99**, 75–199, 11 Abb., Taf. 2–3, Wien 1956.

- TELLER, F.: Erläuterungen zur Geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen). – 262 S., Wien (Geol. R.-A.) 1896.
- TELLER, F.: Geologie des Karawankentunnels. – Sonderdruck 1910 aus Denkschr. Akad. Wiss. [1914], math.-naturwiss. Kl., 3–108, 29 Textfig., 2 Taf., 1 geol. Karte 1:75 000, Wien 1910.
- TELLER, F.: In: TIETZE, E.: Jahresbericht für 1912. – Verh. Geol. R.-A., **1913**, 13–15, Wien 1913.
- THIEDIG, F., CHAIR, M., DENSCH, P., KLUSSMANN, D. & SEEGER, M.: Jungpaläozoikum und Trias in den St. Pauler und Griffener Bergen Ostkärntens. – Verh. Geol. B.-A., **1974**, 269–279, Wien 1975.
- TOLLMANN, A.: Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchung des zentralalpinen Mesozoikums. – Mitt. Ges. Geol.-Bergbaustud., **10**, 3–62, Wien 1959.
- TOLLMANN, A.: Die mesozoischen Schichtglieder der österreichischen Zentralalpen. – In: KÖHN, O. (Ed.): Lexique stratigraphique internationale., **1**, fasc. 8, Autriche, 646 S., 2 Taf., Paris (Centre nat. rech. sci.) 1962.
- TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. – 256 S., 22 Abb., 11 Taf., Wien (Deuticke) 1963.
- TOLLMANN, A.: Alter und Stellung des Alpenen Verrucano in den Ostalpen. – Verh. Geol. B.-A., **1972**, 83–95, 1 Abb., Wien 1972.
- TOLLMANN, A.: Die Bedeutung des Stangalm-Mesozoikums in Kärnten für die Neugliederung des Oberostalpins in den Ostalpen. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **150**, 19–43, Stuttgart 1975.
- TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich, Bd. I. – 766 S., 200 Abb., 25 Tab., Wien (Deuticke) 1977.
- UCIK, F. H.: Geologische Karten von Kärnten, Bibliographie. – Schriftenreihe für Raumforschung und Raumplanung, Beiträge zum Kärntner Landschaftsinventar, **19**, 9–19, 4 Karten, Klagenfurt (Kärntner Landesregierung, Abteilung Landesplanung) 1979.
- VAN HUSEN, D.: Zur Schichtfolge und Tektonik des Jungtertiär zwischen Rechberg und Homarow Berg und seine Beziehung zur Hebung der Karawanken. – Carinthia II, **166/86**, 113–126, Klagenfurt 1976.
- VETTERS, H.: Geologische Karte von Österreich und der Nachbargebiete 1:500 000 (samt Erläuterungen, ersch. 1937). – Wien (Geol. R.-A.) 1933.
- WORSCH, W.: Geologische Kartierung östlich des Faaker Sees. – Carinthia II, **127/47**, 41–57, 1 geol. Karte, Klagenfurt 1937.