

Neue Beobachtungen an der Periadriatischen Narbe im Gailtal und im Karbon von Nötsch

VON CHRISTOF EXNER & HANS PETER SCHÖNLAUB

Mit 1 Abbildung

Schlüsselwörter

*Periadriatische Narbe
Alpin-dinarische Grenze
Ostalpen
Karbon von Nötsch
Gailtal-Kristallin*

Inhalt

1. Die periadriatischen Massive im Gailtal und ihre Verbindung zu den Ostkarawanken (CH. EXNER).
2. Zur Kenntnis des Nord-Süd-Profiles im Nötschgraben westlich Villach (H. P. SCHÖNLAUB).
3. Literatur.

1. Die periadriatischen Massive im Gailtal und ihre Verbindung zu den Ostkarawanken

VON CHRISTOF EXNER

Zusammenfassung

Innerhalb des Streifens der Periadriatischen Naht setzen sich die Kristallinzone mit bemerkenswerter Konstanz aus den Karawanken ins Gailtal fort. Im gesamten Bereich herrscht Nordvergenz. Zusammengehörige tektonische Lamellen sind: (1) Tonalitgneis (Ostkarawanken, Westkarawanken bei Finkenstein, Lesachtal); (2) Altkristallin (Eisenkappel, Gailtal); (3) Granitzug (Ostkarawanken, Nötsch) und wahrscheinlich auch der (4) Diabaszug (Eisenkappel, Untertaching, Nötscher Karbon).

Résumé

La continuation constante des unités cristallines de la cicatrice péri-adriatique est remarquable, spécialement dans la région de la montagne des Karawanken et de la Vallée de Gail. La direction de mouvement orogénique est dirigé vers Nord. Les lames tectoniques sont les suivantes: (1) Le gneiss tonalitique (Karawanken Orientales, Karawanken Occidentales près de Finkenstein, Vallée de la Lesach); (2) Cristallin ancien (Eisenkappel, Vallée de Gail); (3) Granite (Karawanken Orientales, Nötsch); probablement aussi la Zone des diabases (Eisenkappel, Untertaching, Zone Carbonifère de Nötsch).

Anschrift der Verfasser: Univ.-Prof. Dr. CH. EXNER, Geologisches Institut der Universität, Universitätsstraße 7, A-1010 Wien; Dr. H. P. SCHÖNLAUB, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

An die geologische Untersuchung der Karawankenplutone östlich der Vellach (CH. EXNER, 1972) wurden im Sommer und Herbst 1972 und im Frühjahr 1973 Vergleichsstudien an den Plutonen und Ganggesteinen zwischen Bachergebirge und Meran angeschlossen. Das Hauptaugenmerk galt wiederum der geologischen Position und dem Verhältnis von Kristallisation und Deformation der periadriatischen Magmatite, wobei unter diesem Begriff sowohl paläozoisch als auch mesozoisch/tertiär erstarrte Gesteinskörper eingereicht werden, sofern nur ihre Amplatzstellung an der Narbe zwischen dem Nord- und Süd Stamm der Alpen erfolgte. Unter anderem zeigte sich, daß die lange hinstreichenden kristallinen Gesteinszüge der Ostkarawanken Analogien zu den kristallinen Gesteinslamellen des Gail- und Lesachtales aufweisen, so daß sich folgende regionale Zusammenhänge ergeben:

Der Tonalitgneis der Ostkarawanken hat bekanntlich seine Fortsetzung am Nordrande der Westkarawanken bei Finkenstein (F. TELLER, 1910; N. ANDERLE, 1970). Der Tonalitgneis von Finkenstein fällt nach unseren Beobachtungen südlich ein, wenn man von sekundären Hangrutschungen absieht. An seiner Nordgrenze treten mit Aplit und Quarz geäderte Hornfelse auf, welche Cordierit und Andalusit führen und im Zuge der Kontaktmetamorphose aus Gneis des Eisenkappel-Gailtal-Kristallins hervorgingen. Ihr Einfallen beträgt 50° S. Daran grenzen weiter nördlich nicht kontaktmetamorphe Quarzphyllite, die die Fortsetzung der Quarzphyllite des Gailtaler Kristallins darstellen. Sie sind mit 20 m Mächtigkeit im Bachbett 500 m südsüdöstlich Holicak, Pkt. 651 der österreichischen Karte 1 : 25.000, Blatt 201/3 Villach, aufgeschlossen. Das übrige Gailtaler Kristallin und das Verbindungsglied zwischen Karawanken-Granitzug und Nötscher Granitzug (Definition siehe unten) dürfte von den 1,2 km breiten nördlichen Moränen und Alluvionen bedeckt sein. Nördlich davon folgen die von N. ANDERLE aufgefundenen und petrographisch von CH. EXNER untersuchten Diabase von Untertechanting, die somit die Position der Eisenkappler paläozoischen Grünschieferserie einnehmen.

Weiter westlich im Gailtal bzw. an deren Oberlauf im Lesachtal sind die periadriatischen Plutone bis zur Unkenntlichkeit mylonitisiert, jedoch bei näherer Untersuchung gut erkennbar. Der Tonalitgneis tritt im Lesachtal in analoger Position, ebenfalls wiederum Süd-fallend, zwischen dem Paläozoikum der Karnischen Alpen im Süden und dem Gailtaler Kristallin im Norden auf und bildet in dieser charakteristischen Position die von F. P. SASSI & A. ZANFERRARI (1973) entdeckte, 13 km lange und maximal ca. 180 m mächtige Lesachtalmasse an der Südseite des Lesachtales zwischen Obertilliach und Liesing.

Im unteren Gailtal grenzt nördlich an das Gailtaler Kristallin (Quarzphyllit und graphitischer Karbonatphyllit mit Lagen aus grauem kristallinem Kalk) der Nötscher Granit mit seinen Begleitgesteinen an (F. HERITSCH, 1930; F. ANGEL & K. METZ, 1933; K. O. FELSER, 1936). Sie bilden den auffallenden Härtlingszug plutonischer Gesteine, die allerdings zum größten Teil intensiv mylonitisiert sind. Der Härtlingszug, für welchen die Bezeichnung „Nötscher Granitzug“ vorgeschlagen sei, befindet sich steil stehend und vorwiegend steil Süd-fallend regelmäßig zwischen den Phylliten des Gailtaler Kristallins im Süden und dem

Nötscher Karbon im Norden. Der Nötscher Granitzug ist mit Unterbrechungen bis 7 km lang und nur wenige Meterzehner mächtig. Eine detaillierte feldgeologische Kartierung und petrographische Untersuchung des Nötscher Granitzuges wurde von CH. EXNER nunmehr in Angriff genommen. Es scheint sich um die arg verschiefernde und mylonitische Fortsetzung des Karawanken-Granitzuges mit viel Diorit (Granitzug von Eisenkappel) zu handeln.

Damit wird es auch in hohem Maße wahrscheinlich, daß der unterkarbone Tuffitvulkanismus des Nötscher Karbons (Neubearbeitung durch H. P. SCHÖNLAUB) in die eventuell ebenfalls als karbonisch einzustufenden Diabase, Spilite und Tuffe (J. LOESCHKE & K. WEBER, 1973) der Eisenkappler Grünschieferserie fortsetzt.

Für wertvolle Anregungen und für gemeinsame Exkursionen dankt der Verfasser Herrn Chefgeologen Dr. N. ANDERLE (Wien), Herrn Prof. Dr. F. P. SASSI (Padua), Herrn Dr. H. P. SCHÖNLAUB (Wien) und Herrn Dr. A. ZANFERRARI (Padua). Der Österreichischen Akademie der Wissenschaften dankt der Verfasser für Reise- und Sachbeihilfen im Rahmen des geodynamischen Forschungsprojektes.

2. Zur Kenntnis des Nord-Süd-Profiles im Nötschgraben westlich Villach

VON HANS-PETER SCHÖNLAUB

Zusammenfassung

Neue Aufschlüsse und Fossilfunde im Nötschgraben zeigen im Karbon von Nötsch eine gegenüber früheren Ansichten modifizierte Abfolge mit dem Güterweg-Profil zum Hermsberg (1), das vom Fundpunkt Lärchgraben durch eine Störung getrennt wird, als ältestem Visé-Schichtglied, gefolgt vom Diabas I (= 1. Badstub-Breccie) (2), Zwischenschiefer (3) und Diabas II (2. Badstub-Breccie) (4), der noch innerhalb des Visé von den Oberen Schieferen (5) überlagert wird. Die hangende, konkordant darüber folgende Folge von Konglomeraten, Sandsteinen und Ton-schiefern (6), wird nach lithologischen Vergleichen und Pflanzenfunden in wesentlich erweitertem Umfang zur Erlachgraben-Gruppe (Namur) gestellt.

Mit tektonischem Kontakt grenzen an das Karbon im Süden der Granitzug von Nötsch (7) und in der weiteren Folge das Gailtal-Kristallin mit biostratigraphisch belegten Devon-Anteilen (8, 9).

In der letzten zusammenfassenden Darstellung des Kenntnisstandes im Karbon von Nötsch durch M. G. KODSI & H. W. FLÜGEL, 1970, wurde der Versuch unternommen, die von M. G. KODSI, 1967; H. W. FLÜGEL & M. G. KODSI, 1968, nach lithofaziellen Kriterien unterschiedenen drei Faziesgruppen in einen zeitlich/räumlichen Zusammenhang zu bringen. In der Deutung von H. W. FLÜGEL bildet dabei die zweigeteilte, fossililere und in ihrer Altersstellung und Genese umstrittene „Badstub-Breccie“ (K. O. FELSER, 1936) den Kern des als Antiklinorium aufgefaßten Nötscher Karbons mit der durch Visé-Fossilien belegten Nötschgraben-Gruppe im Hangenden, die von der Erlachgraben-Gruppe mit Namur-Pflanzenfunden (J. PIA, 1924) und der Pölland-Gruppe (Westfal bis Basis Stefan) als jüngstem Schichtglied des Karbons überlagert wird. Maßgebend für diese vertikale Abfolge waren einzig floristische und paläontologische Daten, da die ungünstigen

Aufschlußverhältnisse (quartäre Bedeckung) und die starke Störungsvergitterung innerhalb des Karbons es unmöglich erscheinen ließen, die o. a. typischen, aber in ihrer Verbreitung sehr begrenzten Gruppen in einem lückenlosen Profil zu erfassen.

In Verbindung mit der lithologischen Charakterisierung und der teilweisen Neubearbeitung des reichen Fossilmaterials wurde auch die ältere Ansicht einer inversen Lagerung des Karbons widerlegt (H. FLÜGEL, 1965; H. W. FLÜGEL & M. G. KODSI & H. W. FLÜGEL, 1970; F. TESSENHORN, 1972). Der Beginn der durch Fossilien erfaßbaren Karbon-Sedimentation wird damit in Weiterführung der Überlegungen von M. G. KODSI & H. W. FLÜGEL, 1970, im Fundpunkt Lärchgraben (= Thorgaben) festgelegt und mit höchstem Visé (granosus-Zone) datiert. Diese Altersangabe, die sich auf Zonen-Fossilien stützt, bringt freilich bei Annahme einer normalen Lagerung der Nötschgraben-Gruppe in wesentlichen Fragen keine befriedigende Erklärung: Einmal ist es nicht anzunehmen, daß die im Hangenden des Fundpunktes Lärchgraben (= granosus-Zone = höchstes Visé) folgenden, mehrere 100 m mächtigen Schiefer gleichfalls ausschließlich dem Visé angehören, wie es aber die biostratigraphischen Daten ausweisen, zum anderen bleibt die Badstüb-Breccie in ihrer Stellung zu den fossilführenden Schiefen weiterhin ungeklärt.

Im folgenden wird versucht, auf Grund neuer Aufschlüsse und weiterer Fossilfunde ein vereinfachtes Bauschema — zumindest der Karbonfolge im Nötschgraben — zu geben, das den bisherigen stratigraphischen Fakten und den Geländebefunden besser gerecht wird. Einige kritische Punkte, die zu dem neuen Konzept führen, seien daher an Hand eines Nord-Süd-Profiles im Nötschgraben (Abb. 1) angeführt:

I. Die Nordgrenze des Karbons und der Fundpunkt Lärchgraben

Die Nordgrenze des Karbons von Nötsch wird von einem Ost-West-verlaufenden Bruchsystem geprägt, das im Norden und damit außerhalb des eigentlichen Karbon-Gebietes mit dem „Bleiberger Talbruch“ G. GEYERS (1901) beginnt und die südliche Dobratscheinheit vom nördlichen Bleiberger Erzberg tektonisch trennt. Dieser Bruch wird nahe dem Mundloch des Leopold-Erbstollens von weiteren Störungen parallel begleitet (vgl. W. SCHRIEL, 1951), denen auch das Störungsbündel bei der Einmündung des Erlachgrabens in den Nötschbach zuzuordnen ist. Erstmals werden dabei Karbon-Konglomerate (= Erlachgraben-Gruppe) von Brüchen erfaßt und mehrmals gegen Grödener Sandstein verworfen, wenn auch an einer Stelle noch der primäre Transgressionsverband Karbon/Grödener Sandstein erhalten scheint. Die wenig südlich folgende Querfurche des Lärchgrabens fügt sich analog W. SCHRIEL, 1951, diesem Bruchsystem zwanglos ein („Lärchgraben-Störung“). Durch die Einbeziehung der Dobratschmasse (N. ANDERLE, 1951; W. SCHRIEL, 1951) erweist es sich als alpidisch angelegt.

Die Neubegehungen im unteren Teil des Lärchgrabens bestätigen auch im Karbon den Störungsverlauf: Während die südliche Grabenflanke nahe der Brücke von steil Süd-fallenden Schiefen und, sie überlagernd, der Badstüb-Breccie aufgebaut wird, steht ihr im Norden hinter den letzten Häusern am Weg in den

Lärchgraben eine tonigsiltige Schieferfolge mit dem bekannten Fossilfundpunkt des Lärchgrabens gegenüber. Das allgemeine Streichen liegt hier bei 130 bis 150°, das Einfallen bei 20 bis 30° nach Osten (n o n M. G. KODSI & H. W. FLÜGEL, 1970: 11!). Über die Natur und Größe dieser Störung können derzeit keine Angaben gemacht werden, die über die lithologisch und lagerungsmäßig aufgezeigten Verschiedenheiten an beiden Seiten des Lärchgrabens hinausgehen. Es erweist sich aber als zweckmäßig, bis zum Vorliegen weiterer biostratigraphischer Daten im nicht gestörten Profilanteil des Nötschgrabens den Fundpunkt Lärchgraben als ein typisches Schichtglied der Nötschgraben-Gruppe beizubehalten, der aber derzeit nicht in den Profilverband eingegliedert werden kann und daher nur einen kurzen Ausschnitt aus der Gesamtabfolge des Nötschgrabens darstellt.

II. Das Profil am Güterweg Hermsberg

Das Profil vom Nötschgraben entlang des Güterweges in Richtung Hermsberg schließt bereits an der Abzweigung Schiefer auf. Sie finden sich mit konstantem Süd-Fallen (90°/60° S) bis wenige Meter vor der dritten Kehre, und zwar im unteren Teil an der Lärchgrabenflanke, im oberen Teil am Güterweg. Die Mächtigkeit beträgt insgesamt etwa 100 bis 120 m. Bezüglich der Detailaufnahme zwischen der zweiten und dritten Kehre sei auf die ausführliche Beschreibung bei M. G. KODSI, 1967, und M. G. KODSI & H. W. FLÜGEL, 1970, verwiesen.

An der dritten Kehre des Güterweges gehen die hangenden Partien des Schieferprofils in die Liegendeanteile der Badstub-Breccie über, die nach Meßdaten konkordant ihrer Schiefer-Unterlage auflagert. Während im Wald unter der Kehre nur wenige Aufschlüsse die Schiefer/Breccien-Grenze anzeigen, ist an der Bundesstraße der Übergang von den Liegendenschiefern, für die wir die Bezeichnung „Untere Schiefer“ vorschlagen, in die Badstub-Breccie auf wenige Meter eingengt. Das Streichen der Breccie liegt zwischen 90 und 120°, das Einfallen beträgt 40 bis 50° nach Süden.

Dieser erste, nördliche Breccienzug („Diabas I“) ist im Nötschgraben nach K. O. FELSER, 1938, und M. G. KODSI & H. W. FLÜGEL, 1970, bis etwa 50 m südlich der Brücke zu verfolgen und erreicht dabei eine Mächtigkeit von knapp 100 m.

III. Steinbruch Jakominibrunn

Durch die enorme Ausweitung des ehemals sehr begrenzten Steinbruches im Nötschgraben auf eine Länge von über 130 m wurden der oben erwähnte erste Breccienzug an seiner Oberkante, die konkordant darüber folgenden Schiefer („Zwischenschiefer“) und der zweite Breccienzug („Diabas II“) gut aufgeschlossen. Damit wird die von K. O. FELSER durch die Schiefer beim Gehöft Peterhöher (Grazer Hube) erkannte Zweiteilung der Badstub-Breccie im Nötschgraben bestätigt.

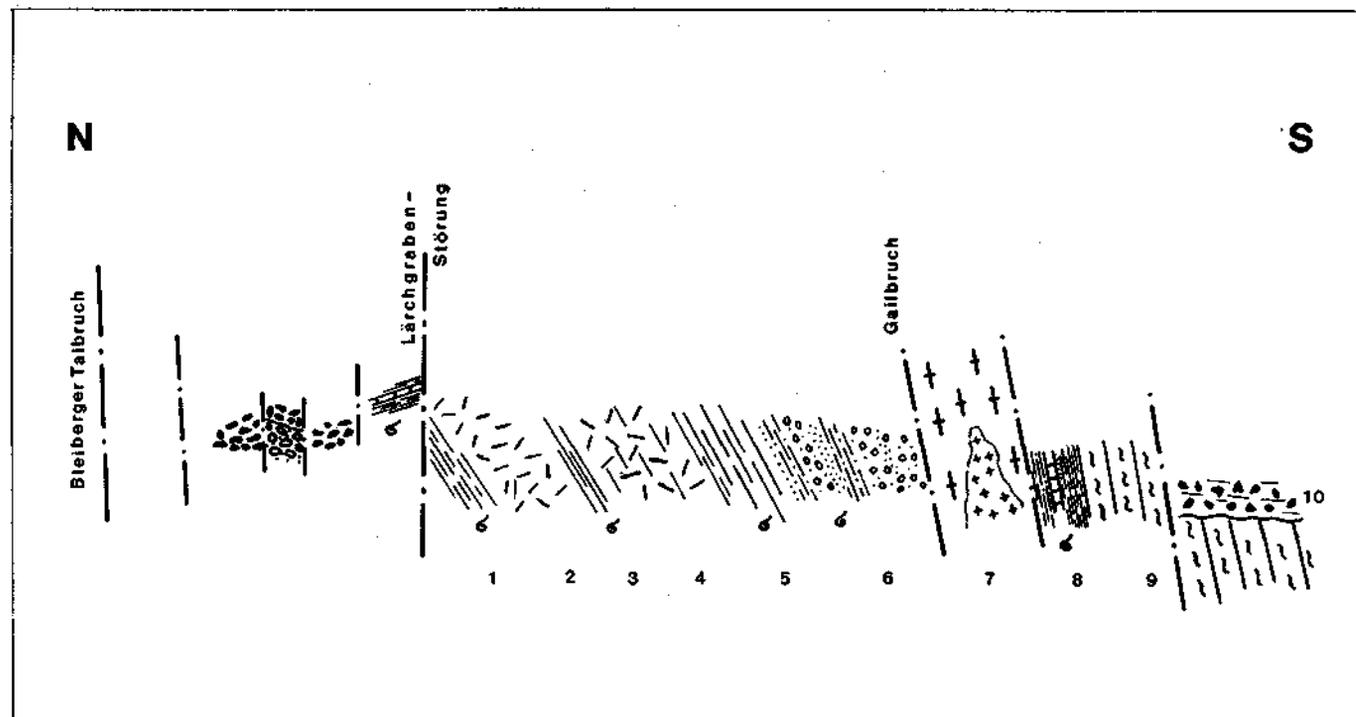


Abb. 1. Schematisches Nord-Süd-Profil durch den Nötschbach-Graben (Länge des Profils etwa 2,5 km) mit 1: Schiefer, Siltsteine und Kalke am Güterweg Hermsberg; 2: Diabas I; 3: Zwischenschiefer; 4: Diabas II; 5: Obere Schiefer; 6: Äquivalente der Erlachgraben-Gruppe; 7: Granitzug von Nötsch; 8: Graphitschiefer und Kalke des Unterdevons; 9: Phyllite und Quarzphyllite des Gailtal-Kristallins; 10: Gröden Sandsteine und Konglomerate.

Die Mächtigkeit der siltigen Schiefer mit etwa 1 m mächtigen Mergelkalken nahe ihrem Top beträgt 11 m, ihre Lagerung liegt um 100° , das Einfallen wiederum etwa 50° nach Süden. Bemerkenswert ist eine überaus reiche Fossilführung mit massenhaft Productiden, seltener Lamellibranchiaten, Korallen und Crinoiden (C. F. WINKLER PRINS, in Bearbeitung).

Noch im Bereich der nördlichen Steinbruchsgrenze geht dieses Schichtglied in den zweiten Zug der Badstüb-Breccie („Diabas II“) über. Die im Steinbruch-Bereich deutlich hervortretenden Schichtflächen ($90/50^\circ$ S) beweisen auch hier den primären Schichtverband mit dem Liegenden. Im Übergangsbereich der Zwischenschiefer in den Diabas II schalten sich fünf unterscheidbare Productidenlagen in den Diabastuff ein.

Der erweiterte Steinbruch schließt nur wenige Horizonte brecciöser Anteile innerhalb dieses zweiten Grungestein-Zuges auf. Die Hauptmasse bildet ein dichtes, stumpf grünes, sehr hartes und zähes Gestein, das makroskopisch nicht von einem Diabas bzw. Diabastuff zu unterscheiden ist. Sehr selten finden sich dunkle, graphitische Partien zwischengeschaltet, die lateral jedoch rasch auskeilen. Diese Verhältnisse waren den bisherigen Bearbeitern auf Grund der Aufschlußgegebenheiten nicht bekannt. Auch der sedimentäre Verband zwischen fossilreichem Visé-Kalk im Zwischenschiefer und dem Diabas II konnte erstmals im Frühjahr 1973 im Steinbruch im Rahmen einer gemeinsamen Exkursion mit den Herren N. ANDERLE & CH. EXNER erkannt werden.

Es bleibt abzuwarten, inwieweit eine petrographische Neubearbeitung ergänzende Gesichtspunkte zur Klärung der Genese der Badstüb-Breccie beitragen kann.

Nach der Revision der Korallen der Lokalität Peterhöher (H. W. FLÜGEL, 1972), die aus dem Niveau des Zwischenschiefers im Nötschgraben stammen, gehört dieses Schichtglied der hohen Dibunophyllum-Zone (= Visé 3 b nach DEMANET) an. Da auch Schieferanteile über dem Diabas II (siehe unten!) dieser Zone zuzurechnen sind, erscheint eine Untergliederung der Nötschgraben-Gruppe mit Rugosa nicht möglich (H. W. FLÜGEL, 1972).

IV. „Obere Schiefer“ bei Punkt 721 an der Brücke

Über dem Diabas II folgen innerhalb der Nötschgraben-Gruppe an der Südgrenze des Steinbruches mit gleicher Lagerung siltige bis sandige, dunkelgraue Schiefer mit dem reichen Fossilfundpunkt in der Umgebung der Brücke (= Korallen-Fundpunkt von A. KUNTSCHNIG, 1926). Diesem Niveau gehört auch der bekannte Fossilfundpunkt „Oberhöher“ an (z. B. DE KONINCK, 1873). Nach M. G. KODSI & H. W. FLÜGEL, 1970; G. & R. HAHN, 1972, sowie H. W. FLÜGEL 1972 erlauben die neubearbeiteten Faunen keine präzisen Altersangaben innerhalb des Visé. Es sei ergänzend erwähnt, daß bei Berücksichtigung der Rugosa des Punktes 721 gleichfalls keine biostratigraphischen Unterschiede gegenüber der Fauna in den Zwischenschiefeln erkennbar sind (H. W. FLÜGEL, 1972).

V. Die Südgrenze des Karbons von Nötsch

Als jüngstes Schichtglied im Profil des Nötschgrabens wird von M. G. KODSI & H. W. FLÜGEL, 1970, ein Zug von Konglomeraten und Sandsteinen angegeben, der mit tektonischem Kontakt an das südlich anschließende Kristallin bzw. den Granit von Nötsch grenzt („Gailtalbruch“ s. W. SCHRIEL, 1951). Nach den genannten Autoren könnte es sich um Äquivalente der Erlachgraben-Gruppe handeln, die entsprechend der Vorstellung vom Antiklinorium, im tieferen Oberkarbon hier über der Nötschgraben-Gruppe lagern.

Die Neubegehungen an der Südgrenze bestätigen zwar diese Ansicht, doch muß der Beginn der Erlachgraben-Gruppe wesentlich weiter im Norden gesehen werden, wo im steilen Flankenbereich an der Brücke bei Punkt 721 der Übergang der „Oberen Schiefer“ in die auffallend ähnlich den Typusgesteinen im Erlachgraben ausgebildeten dunklen Tonschiefer, Sandsteine und mehrere Konglomerat-Horizonte erfolgt. Nicht selten finden sich gut erhaltene Pflanzen und Brachiopoden. Die Lagerung des Namur (?) entspricht den genannten, älteren Schichtgliedern ($90/50-60^{\circ}$ S), die Mächtigkeit beträgt über 100 m. Es ist nicht auszuschließen, daß Hangendanteile dieser Gruppe in die jüngere Pölland-Gruppe reichen.

VI. Gailtal-Kristallin bei Punkt 719

Nach dem Granitzug von Nötsch (CH. EXNER, siehe S. 358) und von diesem durch eine steil Nord-vergente Störung getrennt, folgen steil Süd-fallende Gesteine des Gailtal-Kristallins. Es sind dies etwa 30 m mächtige Graphitschiefer mit Einlagerungen wenige Meter mächtiger bzw. Linsen-bildender kristalliner, grauer Kalke (K. O. FELSER, 1936) und in der südlichen Fortsetzung des Profils Quarzphyllite bis Phyllite, die bis nahe Nötsch aufgeschlossen sind. Die Kalke lieferten eine Conodontenfauna des tiefen Unterdevons (H. P. SCHÖNLAUB, in Druck). Nach K. O. FELSER, 1938, sind sie gegen Westen bis nahe der Ortschaft Wertschach in der gleichen, grenznahen Position zum Granitzug von Nötsch zu verfolgen.

Innerhalb der Quarzphyllite verläuft ein NNE-SSW-streichender, alpidischer Bruch, der im Nötschgraben die Quarzphyllite gegen Grödener Sandsteine verwirft.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden teilweise im Rahmen des Forschungsvorhabens Nr. 1588 des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung durchgeführt; für eine Sachbeihilfe sei gedankt. Für Hilfe im Gelände und gemeinsame Exkursionen danke ich weiters den Herren CH. EXNER, H. W. FLÜGEL, N. ANDERLE & M. G. KODSI. Ferner gebührt Dank — nicht zuletzt — den Besitzern des Diabas-Hartsteinwerkes Jakominibruch, den Herrn D. FERCHER & Dipl.-Ing. THOMASSER, die durch ihr Entgegenkommen diese Arbeit in jeder Hinsicht förderten.

Literatur

- ANDERLE, N.: Stratigraphische und tektonische Probleme im Bereich des österreichischen Anteils der Westkarawanken zwischen Rosenbach und Thörl unter Berücksichtigung der alpinen Orogenese. — *Geologija*, 13, 116—132, Ljubljana 1970.
- ANGEL, F., & METZ, K.: Notizen zur Gesteinskunde der österreichischen Ostalpen, 1. Granit von Nötsch am Dobratsch (Kärnten). — *Tscherm. Min. Petr. Mitt. (neue Folge)*, 43, 175—177, Leipzig 1933.
- EXNER, CH.: Geologie der Karawankenplutone östlich Eisenkappel, Kärnten. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 64, 1—108, Wien 1972.
- FELSER, K. O.: Der Granit von Nötsch im Gailtal und seine Begleitgesteine. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1936, 182—187, Wien 1936.
- FELSER, K. O.: Die NO-Verwerfer der Karbonscholle von Nötsch (Gailtal). — *Carinthia II*, 128, 54—61, Klagenfurt 1938.
- FLÜGEL, H.: Neue Beobachtungen im Unter-Karbon von Nötsch (Kärnten). — *Anz. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl.*, 1965, 25—37, Wien 1965.
- FLÜGEL, H. W.: Revision der von F. HERITSCH, 1918, 1934 und A. KUNTSCHNIG, 1926, aus dem Unterkarbon (Nötschgraben-Gruppe) beschriebenen Rugosa. — *Sitzber. Akad. Wiss. Wien* 1972.
- FLÜGEL, H. W., & KODSI, M. G.: Lithofazielle Untersuchungen im Karbon von Nötsch (Kärnten). — *Anz. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl.*, 1968, 1—5, Wien 1968.
- GEYER, G.: Zur Tektonik des Bleiberger Tales in Kärnten. — *Verh. Geol. R.-A., H. 16*, 338—359, Wien 1901.
- HAHN, G. & R.: Trilobiten aus dem Unter-Karbon von Nötsch. — *Vortrags-Kurzfas. 42. Jahresvers. Paläontol. Ges., Graz* 1972.
- HERITSCH, F.: Granitgang im Unterkarbon von Nötsch am Dobratsch. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1930, 194—196, Wien 1930.
- KODSI, M. G.: Die Lithofazies des Karbons von Nötsch (Gailtal, Kärnten). — *Unveröff. Diss. Univ. Graz*, 58—102, Graz 1967.
- KODSI, M. G., & FLÜGEL, H. W.: Lithofazies und Gliederung des Karbons von Nötsch. — *Carinthia II*, 160/80, 7—17, Klagenfurt 1970.
- KONINCK, L. G. DE: Recherches sur les Animaux; 2. Monographie des Fossiles carbonifères de Bleiberg en Carinthie. — 116 S., Bonn und Brüssel 1873.
- KUNTSCHNIG, A.: Ein neuer Korallenfund aus dem Unterkarbon von Nötsch. — *Mitt. naturw. Ver. Stmk.*, 62, 1—9, Graz 1926.
- LOESCHKE, J., & WEBER, K.: Geochemie und Metamorphose paläozoischer Tuffe und Tonschiefer aus den Karawanken (Österreich). — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 142, 115—138, Stuttgart 1973.
- PIA, J.: Über einen merkwürdigen Pflanzenrest aus den Nötscher Schichten. — *Sitz. Ber. Akad. Wiss., Wien, mathem.-naturwiss. Kl.*, 133, 543—558, Wien 1924.
- SASSI, F. P., & ZANFERRARI, A.: Sulla presenza di una massa tonalitica lungo la linea della Gail fra Obertilliach e Liesing (Austria). — *Boll. Soc. Geol. Italiana* (1973, in Druck).
- SCHÖNLAUB, H. P.: Biostratigraphie im Gailtalkristallin (in Vorbereitung).
- SCHRIEL, W.: Der tektonische Rahmen der Bleiberger Erzlagerstätte in Kärnten. — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 93, 145—176, Stuttgart 1951.
- TESSENSOHN, F.: Einige neue Beobachtungen im Karbon von Nötsch, Kärnten. — *Carinthia II*, 162/82, 143—147, Klagenfurt 1972.
- TELLER, F.: Geologie des Karawankentunnels. — *Österr. Akad. Wiss., Denkschr.* 82, 108 S., Wien 1910.