

Lithofazies und Gliederung des Karbons von Nötsch

Von M. G. KODSI & H. W. FLÜGEL

Mit 2 Abbildungen und 3 Tabellen
(davon 1 Abbildung und die Tabellen im Anhang)

Das Karbon von Nötsch liegt in Kärnten nördlich des Gailtales zwischen den Ortschaften Nötsch und Tratten im Süden, der Villacher Alpe (Dobratsch) im Osten, dem Kobesnock und dem Tschekelnock im Norden sowie dem Vellacher Egel im Westen.

Das Vorkommen hat eine Länge von rund 8 km und eine Breite von etwa 2,5 km. Die höchsten Punkte liegen auf 1354 (Badstuben) und 1410 m; die tiefsten auf 720 m im Nötschbachgraben. Das Karbon gehört zu den ältesten bekannten Paläozoikum-Vorkommen der Ostalpen. Sein Fossilreichtum führte zu zahlreichen Bearbeitungen (DE KONINCK 1873, AIGNER 1930, 1931, AIGNER & HERITSCH 1929, 1931, HERITSCH 1918, 1929, 1934, KUNTSCHNIG 1926, PIA 1924), wobei jedoch die Fossilfunde, wie wir heute wissen, mit einer Ausnahme einer einzigen Schichtgruppe entstammen. Die ungemein schlechten Aufschlußverhältnisse mit ihrer mächtigen Verdeckung der paläozoischen Unterlage durch quartäre Ablagerungen erschweren die tektonische Deutung der Kartierung (FELSER 1935, 1936 a, b, 1938).

Es wurde daher versucht, über eine lithofazielle Analyse der Gesteinsfolgen den Kenntnisstand weiterzuführen (H. W. FLÜGEL 1965, KODSI 1967, KODSI & FLÜGEL 1968). Das Ergebnis dieser Untersuchung sowie sich daraus ergebende Probleme werden hier vorgelegt.

Die Darstellung basiert auf einem von KODSI verfaßten Entwurf, welcher hinsichtlich der Stellung der Badstub-Breccie, dem Antiklinorium-Bau, dem Auftreten der Erlachgraben-Gruppe südlich der Nötschgraben-Gruppe und der stratigraphischen Einstufung der Pölland-Gruppe vom älteren der beiden Autoren überarbeitet wurde.

Fazielle Gliederung des Nötscher Karbons

Das Nötscher Karbon stellt ein um E—W streichendes, stark zerschertes und durch NNE-Brüche zerstückeltes Antiklinorium dar. Es wird sowohl im Süden als auch im Norden von Störungen begrenzt, wobei es an diesen im Süden vom diaphthoritischen Gailtal-Kristallin getrennt wird, während es im Norden an den Triaszug des Mittagsnocks grenzt. Im Osten taucht das Karbon unter die Basisschichten der Dobratsch-Trias unter.

Innerhalb des Nötscher Karbons kann man drei lithofazielle Einheiten unterscheiden (vgl. KODSI 1967; FLÜGEL & KODSI 1968), und zwar im Osten die Nötschgraben-Gruppe, im Nordosten die Erlachgraben-Gruppe und im Westen die Pölland-Gruppe. Diese drei Einheiten scheinen nach dzt. Kenntnis auch verschiedene Alter zu haben, wobei die Nötschgraben-Gruppe das älteste (obere *Peri-cyclus*-Stufe/*Goniatites*-Stufe), die Pölland-Gruppe das jüngste

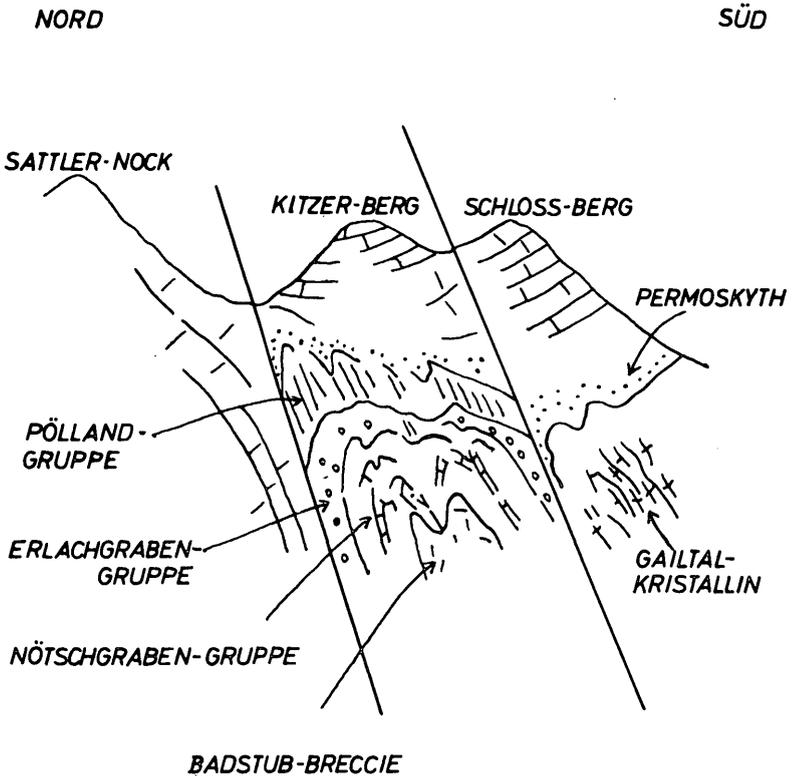


Abbildung 1: Schematisches Profil des Nötscher Karbons (Dr. H. FLÜGEL)

Schichtglied (höheres ? Namur/Westfal) sein dürften. Zu diesen drei lithofaziellen, sedimentären Einheiten kommt im Kern des Antiklinoriums als tiefstes Gesteinsmitglied die „Badstub-Breccie“ (Abbildung 1).

1. Die Badstub-Breccie

Im östlichen Teil des Nötscher Karbons tritt im Kern des Antiklinoriums im Nötschbach-Graben gut aufgeschlossen eine rund 150 bis 200 m mächtige, durch einen Schieferkeil zweigeteilte Breccie auf, für die FELSER 1936 die Bezeichnung „Badstub-Breccie“ wählte. Eine petrographische Beschreibung des Gesteins findet sich bei ANGEL 1932 und KIESLINGER 1956.

Danach handelt es sich um ein Gestein, bestehend aus eckigen Amphibolit-, Marmor-, Quarzit-, Granit-, Gneis- und Glimmerschiefertrümmern in einer grünen, zähen Matrix, die von ANGEL mit den Pseudotachyliten des Posruck verglichen wurde.

Die Genese dieser Breccie ist umstritten. Während sie früher als ein Diabas angesehen wurde, deutete sie FELSER 1936 als sedimentäre, KIESLINGER 1956 als vulkanische Breccie. Sie steht im ostalpinen Karbon einzig da. Es scheint überlegenswert, ob nicht die Breccie überhaupt vom Karbon zu trennen ist und in Weiterverfolgung der Gedankengänge von ANGEL 1932 als tektonisch eingebauter Ultramylonit der Unterlage aufgefaßt werden kann. Es hätte dies freilich große tektonische Konsequenzen, wie die Frage der Autochthonie des Karbons, zur Folge.

2. Die Nötschgraben-Gruppe

Es handelt sich um eine Folge von meist dunklen Tonschiefern mit Einschaltungen von Kalkmergel- und Mergellinsen. Nur am Südrand findet sich an der Grenze gegen das Gailtal-Kristallin ein Konglomerat-Sandstein-Streifen. Es ist wahrscheinlich, daß es sich bei diesen gröberklastischen Gesteinen nicht um ein Schichtglied der Nötschgraben-Gruppe, sondern um ein Äquivalent der Erlachgraben-Gruppe handelt.

Das Typus-Profil der Nötschgraben-Gruppe erstreckt sich entlang des Nötschgrabens zwischen der Brücke westlich Punkt 871 und der Einmündung des Erlachgrabens in den Nötschgraben.

Das Profil beginnt (? vgl. oben) im Süden mit einem Zug dicht gepackter Konglomerate, die aus Quarz-, Gneis- und anderen Kristallin-Geröllen bestehen. Dieser Konglomerat-Zug streicht E—W bis ESE—WNW und fällt steil nach Süden ein. Im Norden gehen die Konglomerate zum Liegenden hin in Sandsteine über, die aus 56,7 % Quarz, 25 % Feldspat und 18,3 % Rest bestehen. Sie sind tonig-glimmerig und erreichen nur 2—3 m Mächtigkeit. Ihre Schwermineral-Assoziation unterscheidet sich von der der Sandsteine der

Pölland- und Erlachgraben-Gruppe, da in ihr der Zirkon- und Rutil-Gehalt merklich höher ist (vgl. Tab. 2, N/50).

Danach folgt ein Zug aus Tonschiefern, der nach Westen zu mächtiger wird, und im Gebiet des Oberhöher eine Mächtigkeit von rund 400 m erreicht (im Nötschbachgraben ist er ca. 250 m mächtig). Bei diesem Gestein handelt es sich um mittelgraue bis braune, tonig-siltige, manchmal glimmerreiche und zum Teil sandige, fossilführende Schiefer. Dieser Zug lieferte an mehreren Stellen reiche Faunen von Brachiopoden, Anthozoen, Echinodermaten, Trilobiten, Lamelli-branchiaten, Gastropoden, Bryozoen und Cephalopoden.

Vom Fundpunkt 8 („Oberhöher“, zur Zeit Fischer-Hube) wurden in älteren Arbeiten zahlreiche, zum Großteil revisionsbedürftige Fossilien erwähnt.

Wichtig ist vor allem der Fund von *Pericyclus hauchecornei* HOLZAPPEL und *Productus globosus* GARWOOD durch FELSER 1935, die eine Einstufung in das obere Tournai erlauben. Dagegen sind die von DE KONINCK 1873, FRECH 1894 u. a. angegebenen Funde aus diesem Zug stratigraphisch jünger und gehören in das Visé.

Herr Prof. Dr. G. HAHN, der die Revision der Trilobiten von Nötsch bearbeitet, teilte in einem Brief vom 25. 1. 1970 dazu mit: „Es sind in dem Material von Nötsch drei Gattungen vorhanden, mit je einer Art, und zwar: *Linguaphillipsia* sp., *Moschoglossis* sp. (beide je durch ein Cranium und Pygidien vertreten) und *Paladin* sp. (nur durch Pygidien nachgewiesen). Die genaue artliche Bestimmung steht noch aus.

Stratigraphisch läßt sich folgende Aussage machen: *Moschoglossis* ist kennzeichnend für die *Gattendorfia*-Stufe: im cu II ist die Gattung noch vorhanden. *Paladin* dagegen tritt in der *Ammonellipsites*-Stufe erstmalig auf und geht dann in die *Goniatites*-Stufe und das Oberkarbon weiter. *Linguaphillipsia* ist nach der jetzigen Kenntnis im gesamten Unterkarbon vorhanden.“

Dieser Schieferzug mit seinen Einschaltungen von Karbonatlinsen überlagert die Badstub-Breccie. Diese bildet, wie bereits erwähnt, den durch eine Schiefereinschaltung zweigeteilten Kern des Nötscher Karbons. Dieser Schieferzug ist im Nötschgraben nicht aufgeschlossen, sondern nur etwas westlich davon auf den Höhen beim Gehöft Peterhöher (= Grazer Hube). Aus ihm wurden u. a. *Palaeosmia isae* HERITSCH, *Caninia compressa* (LUDW.), *Caninia juddi* THOMSON bekanntgemacht (F. HERITSCH 1934).

Nördlich des zweiten Breccienzuges folgen erneut fossilführende Tonschiefer, in die örtlich Kalke eingelagert sind. Diesem Zug gehören die zwei größten Fossilfundpunkte des Nötscher Karbons an, und zwar der seit langem bekannte Fundpunkt Torgraben (jetzt Lerchbachgraben) und der Fundpunkt des Profils Hermsberg. In diesen fossilreichen Fundpunkten wurden Brachiopoden, Anthozoen,

Echinodermaten, Bryozoen, Trilobiten, Foraminiferen, Algen und *Zoophycus*-Spuren gefunden.

Die Mächtigkeit des dritten Schieferzuges wird auf rund 150 m geschätzt. Im Norden, im Westen und im Osten verschwindet er unter Moränenablagerungen.

Das Lerchbachgraben-Profil liegt am Weg, der vom Nötschgraben südostwärts entlang des Lerchbaches führt. Er beginnt direkt nach dem ersten Gehöft. Es handelt sich um einen fast einheitlichen Schichtenkomplex von tonigen bis siltigen Schiefen. Die Gesamtmächtigkeit beträgt ca. 24 m, verteilt auf 55 Bänke. Das allgemeine Streichen liegt bei 45°—60°, das Einfallen einheitlich bei 30°—60° nach Süden. Die Mächtigkeit der einzelnen Bänke schwankt zwischen 10 und 150 cm. Der Glimmergehalt ist in den verschiedenen Bänken verschieden, dementsprechend ändert sich die Farbe von mittel- bis dunkelgrau, manchmal hat sie einen bräunlichen Einschlag. Der untere Abschnitt des Profils ist fossilleer, während der obere Abschnitt reichlich Fossilien enthält.

Die Schwerereminerale-Assoziation besteht (außer aus Chlorit und Biotit) aus Granat, Zirkon und Epidot. In den Bänken wo die Brachiopoden, vornehmlich Productidae, stark vertreten sind, ist das Verhältnis der konvexen Klappe oben zu unten ungefähr 1:9. Aus allen Bänken wurden Bitumenanalysen (Papierchromatographie) durchgeführt. Sie ergaben zum Teil ein positives Ergebnis.

Strahlende Substanz konnte durch Stripping-Film nachgewiesen werden. Aus den fossilreichen Lagen dieses Profils wurden in der Literatur reiche Faunen bekanntgemacht wie: *Gigantoproductus giganteus* (SOW.), *Gigantoproductus giganteus sineatus* (SARYTSCH.), *Gigantoproductus maximus* (SOW.), *Gigantoproductus latissimus* (SOW.), *Gigantoproductus edelburgensis* (PHIL.), *Isogramma paeckelmanni* AIGNER & HERITSCH, *Isogramma germanica* PAECKELMANN, *Isogramma carinthiaca* AIGNER, *Palaeosmilia isae* HERITSCH, *Koninckophyllum interruptum* THOMS. & NICH., *Caninia compressa* (LUDW.), *Axophyllum expansum* MEH., *Prolecanites quinquelobus* KITTL, *Glyphioceras granosum poststriatum* BGS. u. a. m.

Diese Fauna ergibt eine Einstufung in das höchste Visé. Das zweite fossilreiche Profil dieses Schieferzuges liegt zwischen der zweiten und der dritten Kehre am Güterweg, der vom Nötschgraben auf den Hermsberg führt. Es besteht hauptsächlich aus Schiefen wie im Profil Lerchbachgraben. Die Mächtigkeit beträgt hier rund 80 m, verteilt auf 78 Bänke. Die Mächtigkeit der einzelnen Bänke schwankt zwischen 7 und 390 cm. Sie weisen ein konstantes E—W-bis ESE—WNW-Streichen auf. Das Südeinfallen beträgt durchschnittlich 30°—70°. Der untere Abschnitt enthält einige etwas sandigere bis grobsandige Bänke. Eine Bank enthält im tonigen Material einige Quarzgerölle, deren größter Durchmesser 1,5—6 cm

beträgt. Der Glimmergehalt ist nicht einheitlich, ebenso die Farbe, die zwischen mittelgrau und bräunlichgrau schwankt. Die Bänke 1 bis 53 enthalten keine Fossilien. Letztere sind auf den oberen Abschnitt, mit der Bank 54 beginnend, beschränkt. Die Stielklappe der zahlreichen Brachiopoden (Productidae) zeigt auch hier meist nach unten (1:8).

Im oberen Abschnitt des Profils Hermsberg sind mehrere „Kalklinsen“ eingelagert. Es handelt sich um mittel- bis dunkelgraue, tonig-kalkige, fossilführende Gesteine. Der Tongehalt liegt zwischen 12 und 59 Gew.-%. Nach CORRENS würde ihre Bezeichnung „Kalkmergel bis Mergel“ lauten.

Nach FOLK handelt es sich um „Sparse Biomicrite“ bis „Packed Biomicrite“ mit 18—71 % Mikrit, 0—22 % Sparit, 0—6,7 % Pellets und 26,7—60,7 % Biogenresten. Bei letzteren treten neben Einzelkorallen vor allem Algen, Brachiopoden und Foraminiferen in Erscheinung (vgl. Tab. 3; Kl. 1—18).

Neben Lamellibranchiaten, SIEBER 1964, 1967 und die später erwähnte briefliche Mitteilung, Brachiopoden, Foraminiferen und Algen (*Tetrataxis*, *Endothyrella*, *Howchinia*, *Girvanella*, *Koninckopora* u. a., FLÜGEL 1965) ist vor allem *Hexaphyllia mirabilis* (DUNCAN) von stratigraphischer Bedeutung, da es die Fundschichten in das obere Visé einstuft.

Zu den Lamellibranchiaten teilte R. SIEBER entgegenkommenderweise mit (Brief vom 15. April 1971):

„Die nicht artenarme unterkarbonische Bivalvenfauna von Nötsch (vgl. DE KONINCK 1873, HERITSCH F., 1918, PIA 1919 in coll., PAUL H. 1941 und in coll., SIEBER R., 1967—1970 u. a.) ist derzeit besonders an zwei Lokalitäten der Nötschgrabenfolge (Thorgraben = Lerchgraben, obst. Bank und Fahrweg nach Hermsberg, obst. Abschnitt, obst. Bank) zu beobachten. Als kennzeichnende und zum Teil neue Arten sind anzuführen: *Limipecten dissimilis* (FLEMING), *Pernopecten phillipsii* (GOLDF.), *Solemya (Janica) primaeva* PHILLIPS, *Pinna (P.) flabelliformis* MARTIN, *Cypricardella rectangularis* (M'COY), *Cypricardella selysiana* (KONINCK), *Edmondia sulcata* (PHILLIPS), *Sanguinolites abdenensis* ETHERIDGE, *Sanguinolites plicatus* (POSTLOCK), ferner auch Gastropoden, wie *Loxonema* u. a.

Es handelt sich hier um eine Epi- und Endofauna einer Flachsee; sie kommt in der Brachiopoden- und Korallenfazies nur selten vor.

Ferner liegen Arten der Gattungen *Nuculopsis*, *Phestia*, *Parallelodon*, *Myalina*, *Strebloperia*, *Lima*, *Schizodus*, *Scaldia*, *Cardiomorpha* u. a. vor, die zum Teil von anderen Punkten des Fundgebietes stammen (Stollen bei den alten Mühlen, Nötschgraben, Oberhöher) und teilweise etwas verschiedenen stratigraphischen

Niveaus angehören. Die Bivalvenfauna von Nötsch unterscheidet sich deutlich von der des Devons und auch der des tieferen Oberkarbons (Tomritsch) von Kärnten.“

Interessant sind Schiffe mit Resten, die stark an Tentaculiten erinnern (FLÜGEL 1965, KODSI 1967). Sie würden auf die Aufarbeitung eines älteren Devons hinweisen. Diese Annahme findet Unterstützung durch das sedimentäre Gefüge sämtlicher untersuchter Kalkproben. Sie zeigen nämlich starke Hinweise auf Resedimentation und Aufarbeitung. Conodonten fehlen.

Was die Annahme einer inversen Lagerung betrifft, die HERITSCH und FELSER vertraten, so zweifelte FLÜGEL (1965) auf Grund des Geopetalgefüges mehrerer Kalkproben des Hermsberg-Profiles, die auf eine normale Lagerung dieses Schieferzuges hinweisen, daran. Eine Unterstützung dieser Ansicht bildet die Einregelung der Productiden in Lebenstellung in den Profilen Lerchbachgraben und Hermsberg, wo das Verhältnis der Stielklappe oben und unten etwa 1:8—9 beträgt (vgl. MOIR-WOOD & WILLIAMS, 1965).

3. Erlachgraben-Gruppe

Nördlich der Nötschgraben-Gruppe tritt im Bereich des Erlachgrabens und seiner nördlichen Seitengräben eine schlecht aufgeschlossene Folge aus Tonschiefern in Wechsellagerung mit Sandsteinen und Konglomeraten auf. Die Mächtigkeit der einzelnen Schichten schwankt zwischen einigen Metern und 100 m. Sie streichen E—W und fallen mehr oder minder steil nach Süden ein. Die Gruppe wird im Osten, im Westen und im Süden von Moränenablagerungen bedeckt, während sie im Norden durch einen tektonischen Kontakt von der Trias getrennt wird. An einigen Stellen im Osten tauchen rote Sandsteine unter der starken Moränenbedeckung hervor. Es handelt sich vermutlich um höheres Perm. Seine Stellung zum Karbon ist hier unklar.

Die Gerölle der Konglomerate sind bis zu 7 cm groß. Ihr mittlerer Durchmesser liegt zwischen 1—3 cm. Sie bestehen aus Quarz, Gneis, Schiefergneis, Tonschiefer und sehr selten Kalk.

Die Sandsteine sind hellbräunlich bis mittelgrau, mittelgroß und dickbankig. Die Medianwerte ihrer Korngrößen liegen zwischen 370 und 450 Mikron und Meanwerte zwischen 420 und 500 Mikron. Die Sortierung ist gut bis mittelmäßig. Die Skewness liegt um 1,2. Die Bitumenanalyse sowie die Prüfung auf strahlende Substanz ergaben positive Ergebnisse. Die Schwermineral-Assoziation besteht (außer aus Chlorit, Biotit und Opaken) aus 12,75 % Epidot und Hornblende 2,7 %. Nach der Modalbestand-Analyse mit durchschnittlich 59,2 % Quarz, 24,1 % Feldspat und 16,7 % restlichen Komponenten sind diese Gesteine nach HUCKENHOLZ als Quarz-Grauwacke zu bezeichnen (vgl. Tab. 1; E/12, E/17).

Die Schiefer sind dunkelgrau bis schwarz. Zum Unterschied von den anderen Folgen sind sie hier ärmer an glimmerigen und sandigen Anteilen. An mehreren Stellen führen sie Pflanzenreste. PIA (1924) machte mehrere Formen bekannt und stellte die Schichten auf Grund des Vorkommens vor: *Gymnoneuropteris carinthiaca* PIA, *Bowmanites cambransis* BINNEY, *Pecopteris* sp., *Calamites ramifer* STUR, *Calamites palaeaceus* STUR, *Asterocalamites scrobiculatus* ZEILLER in das Namur. Daneben finden sich *Zoophycus*-Spuren (det. TESSENHORN, Tübingen).

4. Pölland-Gruppe

Die westlichen Teile des Karbons von Nötsch werden aus Gesteinen der Pölland-Gruppe (benannt nach der Gemeinde Pölland zwischen Matschiedl und der Windischen Höhe) aufgebaut. Es handelt sich um einen raschen Wechsel von tonigen Schiefen, Sandsteinen und Fein- bis Grobkonglomeraten. Die Schichten sind stark gestört und verfaltet und zeigen ein E—W-Streichen und steiles, oft senkrecht einfallendes Einfallen. Die Gesamtmächtigkeit der Pölland-Gruppe wird ohne Berücksichtigung ihrer isoklinalen Verfaltung auf etwa 1000 m geschätzt. Die Grenzen zum Gailtal-Kristallin im Süden und zur Nötschgraben-Gruppe im Osten bilden Störungen.

Das typische Profil dieser Folge liegt an der Straße zwischen Pölland und der Windischen Höhe. Es erstreckt sich auf einer Straßenlänge von ca. 750 m zwischen der zweiten Brücke oberhalb Pölland und der Paßhöhe von St. Anton. In diesem Profil wechseln Konglomerate, Sandsteine und tonig-sandige Schiefer in verschiedenen Abständen.

Die Konglomerate dieses Profils bilden bis zu 12 m mächtige Lagen. Neben Quarzgeröllen finden sich in ihnen als Komponenten Glimmerschiefer, Phyllite, Amphibolite, Gneise und Quarzite. Die maximale Größe der meist gut gerundeten Komponenten liegt bei 20 cm; der Medianwert schwankt zwischen 12 und 16 mm. Die Sortierung ist gut (1,41) bis schlecht (1,9). Der Skewness-Wert liegt zwischen 0,63 und 0,78. Das Bindemittel ist sandig-tonig, die Packung sehr uneinheitlich.

Bei den in einzelnen Bänken gradierten Sandsteinen handelt es sich um feldspathhaltige Sandsteine mit einem bis zu 25 % ansteigenden Feldspatgehalt. Die Mächtigkeit der einzelnen Sandsteinlagen kann bis über 2 m betragen. Die meist nicht über 2 mm groß werdenden Quarzkörner sind vorwiegend schlecht gerundet. Die Porosität des Gesteins liegt zwischen 1,26 und 1,83 %.

Bei den schieferigen Anteilen handelt es sich im allgemeinen um hell- bis dunkelgraue, tonige, oft aber glimmerige, sandige Schiefer.

Selten findet man in diesem Profil Pflanzenhäcksel. An mehreren Stellen wurden Spurenplatten gefunden, die folgende Spuren enthalten (det. TESSENHORN, Tübingen): *Nereites* sp., *Lophoctenium* sp., *Dictyodora liebeana* (GEINITZ), *Phycocosiphon?* sp.

Ein Profil-Abschnitt (4/1 bis 4/17), der im Liegenden des Profils bei der zweiten Brücke oberhalb Pölland beginnt und sich nach Norden parallel zum Bachbett erstreckt, wurde Bank für Bank auf Schwermineralien untersucht. Im unteren und im oberen Teil des Profilabschnittes beträgt der Granat-Gehalt 4—29 %, während er im mittleren Teil bis auf 0 % zurückgeht. Auffallend ist auch, daß die Proben des unteren Teiles mehr Chloritoid und Epidot enthalten als die des oberen Teiles, wo der Chloritoid- und Epidot-Gehalt bis auf 0 % abnimmt. Zirkon wurde nur in den Schiefer-Proben 4/7 und 4/11 gefunden (Tab. 2).

Permoskyth

Den Abschluß der paläozoischen Schichtfolge und gleichzeitig die Basis der Dobratsch-Trias bilden rote Sandsteine und Schiefer. Sie erreichen nach SCHRIEL 1951 eine Mächtigkeit bis 250 m, nach ANDERLE 1951 bis 100—150 m, wobei SCHRIEL ihre Verknüpfung mit Quarzporphyren erwähnt. Damit dürften sie den Zeitraum Grödener-Schichten und Bellerophon-Schichten umfassen.

Diese Gesteine finden sich sowohl im Bereich der Pölland-Gruppe als auch der Erlachgraben- bzw. der Nötschgraben-Gruppe.

Südlich der Südrand-Störung des Karbons (= Gailtalbruch von SCHRIEL 1951) überlagern sie das Gailtal-Kristallin. Diese verschiedene Unterlage bringt es mit sich, daß sie FELSER 1938 als Transgressionsbildung über einen variszischen Unterbau ansah. Andererseits zeigt das Eingreifen des Gailtalbruches in die Dobratsch-Trias das alpidische Alter dieser Störung an. Es heißt dies, daß wir es hier mit einer alpidisch überarbeiteten variszischen Diskordanz zu tun haben. Es scheint sicher, daß das Gailtal-Kristallin und das Nötscher Karbon ab dem höheren Perm eng miteinander verknüpft waren, da ab diesem Zeitpunkt die Ablagerungen nördlich und südlich des Gailtalbruches ident sind. Das bedeutet jedoch, daß der Gailtalbruch in seiner Funktion als Trennungslinie zwischen Gailtal-Kristallin und Nötscher Karbon variszisch angelegt worden sein muß. Damit ist keine Aussage über Natur und Größe dieser ersten Anlage gemacht.

Alter und Ablagerungsraum

Das Alter der karbonen Schicht-Gruppen kann nur für die Nötschgraben-Gruppe mit Sicherheit, für die Erlachgraben-Gruppe mit einiger Sicherheit angegeben werden. Erstere gehört nach den Fossilfunden in den Zeitraum obere *Pericyclus*- bis obere *Goniatites*-

Stufe. Auf Grund der Faunen und Floren kann geschlossen werden, daß es sich um eine Flachwasserbildung handelt, wobei sich der terrigene Einfluß in der Einschwemmung toniger Trübe äußert, was zur Bildung pelitischer Sedimente führte.

Demgegenüber zeigen Erlachgraben- und Pölland-Gruppe zumindest zeitweilig eine deutliche Zunahme der Wasserenergie mit Bildung grobklastischer Ablagerungen. Die Erlachgraben-Gruppe kann dabei auf Grund der von Pia 1924 bestimmten Pflanzenreste mit großer Wahrscheinlichkeit in das Namur gestellt werden, Spurenfossilien zeigen, daß auch sie als Flachwasserbildung aufgefaßt werden muß, die jedoch zum Unterschied von der älteren Nötschgraben-Gruppe deutlich stärkeren Landeinfluß erkennen läßt. Das Auftreten zum Teil grober Kristallingerölle ab der Erlachgraben-Gruppe, zu der auch der südliche Konglomerat-Sandstreifen des Nötscher Karbons gerechnet wird, zeigt, daß ab dem Namur kristalline Räume freilagen.

Dies entspricht auch dem Auftreten derartiger Gerölle im zeitgleichen Hochwipfel-Flysch der Karnischen Alpen bzw. in den gleichalten Konglomeraten der Nördlichen Grauwackenzone.

Im Gegensatz zu den genannten Gruppen handelt es sich nach der Ichnofazies bei der Pölland-Gruppe um einen tieferen Ablagerungsraum. Dafür spricht auch das Auftreten gradiertter Sandsteine, die einen Hinweis auf Turbidite liefern. Die auch in dieser Gruppe auftretenden Konglomeraten mit Geröllgrößen bis zu 20 cm könnte als Proximalturbidite gedeutet werden. Das Fehlen von stratigraphisch verwertbaren Fossilien erschwert eine zeitliche Zuordnung. Einen Hinweis finden wir durch den Vergleich mit den Karnischen Alpen, wo zwischen Namur und Westfal C der Hochwipfel-Flysch mit seinen Turbiditen zur Ausbildung kommt. Der Gedankengang, daß die Pölland-Gruppe als eine randnähere Entwicklung dieses Flyschtroges gedeutet werden kann, liegt auf der Hand, wenn auch ein sicherer Beweis bisher hierfür fehlt.

Literatur

- AIGNER, G. (1930): Die Brachiopoden des Karbons von Nötsch im Gailtal; 1. Teil. — Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 67: 9—42, 6 Taf., Graz.
- (1931): Die Brachiopoden des Karbons von Nötsch im Gailtal; 2. Teil. — Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 68: 3—15, 1 Tab., 1 Taf., Graz.
- AIGNER, G., & HERITSCH, F. (1929): Cephalopoden aus dem Unterkarbon von Nötsch. — Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 66: 43—50, Graz.
- (1931): Das Genus *Isogramma* im Karbon der Südalpen. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 102, Wien.
- ANGEL, F. (1932): Diabase und deren Abkömmlinge in den österreichischen Ostalpen. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 69: 5—24, Graz.
- FELSER, K. O. (1935): Vorbericht über die Neuaufnahme des Unterkarbons von Nötsch, Gailtal. — Anz. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 72: 203—204, Wien.
- (1936 a): Der Granit von Nötsch im Gailtal und seine Begleitsteine. — Verh. geol. Bundesanst., 1936: 182—187, 2 Abb., Wien.
- (1936 b): Die Badstub-Breccie der Karbonscholle von Nötsch im Gailtal (Kärnten). — Zentralbl. Min. Geol. Paläont., B, 8: 305—308, Stuttgart.
- (1938): Die NO-Verwerfer der Karbonscholle von Nötsch (Gailtal). — Carinthia II, 128: 54—61, Klagenfurt.
- FLÜGEL, H. (1965): Neue Beobachtungen im Unter-Karbon von Nötsch (Kärnten). — Anz. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 1965: 25—37, Wien.
- FLÜGEL, H. W., & KODSI, M. G. (1968): Lithofazielle Untersuchungen im Karbon von Nötsch (Kärnten). — Anz. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 1968: 1—5, Wien.
- FRECH, F. (1894): Die Karnischen Alpen. — (Max Niemeyer) Halle.
- HERITSCH, F. (1918): Fossilien aus dem Unterkarbon von Nötsch in Kärnten. — Carinthia II, 108: 39—49, Klagenfurt.
- (1929): Trilobitenreste aus dem Unterkarbon von Nötsch. — Mitt. naturw. Ver. Stmk. 66: 51—54, Graz.
- (1934): Rugose Korallen aus dem Unterkarbon von Nötsch im Gailtal (Kärnten). — N. Jb. Min. Geol. Paläont., Abh., 71: 139—164, 2 Taf., Stuttgart.
- KIESLINGER, F. (1956): Die nutzbaren Gesteine Kärntens. — 384 S., Klagenfurt.
- KODSI, M. G. (1967): Die Lithofazies des Karbons von Nötsch (Gailtal, Kärnten). — Unpubl. Diss. Univ. Graz, 58—102, Graz.
- KONINCK, L. G. DE (1873): Recherches sur le Animaux; 2.: Monographie des Fossiles carbonifères de Bleiberg en Carinthie. — 116 S., 4 Taf., Bonn und Brüssel.
- KUNTSCHNIG, A. (1929): Ein neuer Korallenfund aus dem Unterkarbon von Nötsch. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 62: 1—9, 4 Abb., 1 Taf., Graz.
- MUIR-WOOD, H., & WILLIAMS, A. (1965): In: MOORE, R. C.: Treatise on Invertebrate Paleontology, H, 1, Brachiopoda, Lawrence.
- PIA, J. (1924): Über einen merkwürdigen Pflanzenrest aus den Nötscher-Schichten. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., I, 133: 543—558, 1 Taf., Wien.
- SIEBER, R. (1964): Bericht 1964 über paläontologisch-stratigraphische Untersuchungen zu geologischen Arbeiten in Nordtirol und Kärnten. — Verh. GBA, 1964 A63—A64, Wien 1964.
- Bericht 1967 über paläontologisch-stratigraphische Arbeiten in Kärnten. — Verh. GBA, 1967, A83, Wien, 1967.

Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. H. FLÜGEL, Abt. f. Pal. u. Hist. Geologie, Universität Graz/Österreich. Dr. M. G. KODSI, Rays, Fidaast. 14 Damaskus/Syrien.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Ergebnisse der Korngrößen- und Modalbestand-Analysen
P = Pölland-Folge, N = Nötschgraben-Folge, E = Erlachgraben-Folge

Proben-Nr.	P 4/1	P 4/3	P 4/4	P 4/8	P 4/10	P 4/12	P 4/14	P 4/15	P11/V/2	P11/V/4	P11/V/6	P11/VII	P11/XII/1	P 18	P 20	P 22	P 25	P 29	P 32	P 33	N 50	E 12	E 17	P11/III	P11/IX	P11/XII/2	
Korngrößen - Analyse	< 63	4,00	8,00	1,75	33,00			1,00	4,25	3,50	5,00		0,75				5,00				3,00			0,40	0,50	0,33	
	63 - 125	9,00	25,00	7,50	39,75	1,70		25,00	57,00	38,50	35,25	10,50	37,75	0,50	5,00	16,00	21,00	39,30	8,50	5,25	4,00	17,50	3,50		0,25	0,30	0,30
	125 - 250	26,00	20,00	23,00	14,50	18,30	18,00	43,75	22,00	53,50	55,75	69,50	58,75	15,25	56,00	29,30	61,00	48,00	22,50	43,00	25,50	54,00	29,50	12,00	0,35	0,44	0,35
	250 - 500	45,50	14,00	28,50	11,25	40,00	22,50	25,00	9,75	4,50	4,00	16,75	2,75	61,25	36,00	39,30	18,00	7,00	53,50	49,00	48,50	24,00	36,00	42,00	0,60	0,75	0,43
	500 - 1000	14,00	7,00	24,50	1,50	33,00	15,50	5,25	5,00			2,50		20,25	3,00	13,70		0,70	14,00	2,25	18,50	1,50	25,50	32,00	1,20	1,55	0,61
	1 - 2 mm	1,50	12,00	12,25		7,00	20,00		1,50			0,75		2,75		1,70			1,50		3,50		4,50	12,50	2,75	4,16	1,18
	2 - 4 "		12,00	2,50			19,00		0,50														1,00	1,50	5,25	12,30	3,60
	4 - 8 "		2,00				5,00													0,50					20,20	28,10	12,10
	8 - 16 "																								20,40	18,50	36,40
	> 16 "																								48,60	33,40	44,70
	Q ₁	190	110	220	175	300	300	125	185	110	110	150	110	300	200	210	150	110	250	110	250	140	350	250	7mm	5mm	10mm
	Q ₂ = Md	350	250	425	275	450	700	185	120	150	150	175	150	350	230	250	180	150	350	130	350	190	450	370	16mm	12mm	16mm
Q ₃	450	900	750	900	600	1700	300	220	175	175	200	190	500	300	400	220	190	450	180	500	250	700	650	21mm	18mm	20mm	
Mean	330	420	465	450	450	900	200	175	145	145	175	150	385	245	285	185	150	350	140	365	190	500	420	14,7mm	12mm	15,3mm	
Sorting	1,6	2,8	1,74	2,5	1,4	2,3	1,6	1,6	1,3	1,3	1,25	1,30	1,25	1,23	1,36	1,20	1,35	1,35	1,27	1,40	1,35	1,40	1,6	1,7	1,9	1,41	
Skewness	0,84	0,38	0,88	0,40	0,89	1,13	1,07	1,37	0,85	0,85	0,97	0,93	1,22	1,13	1,34	1,02	0,93	0,92	1,17	1,02	0,97	1,21	1,2	0,57	0,63	0,78	
Modalbestand - Analyse	Quarz in %	71,80	81,90	84,90	75,00	68,30	75,50	69,80	77,40	69,50	71,70	70,1	69,80	72,50	74,30	71,80	78,30	69,50	75,30	77,60	75,60	61,70	56,70	61,70			
	Feldspat in %	25,00	9,60	11,30	18,40	23,00	18,50	25,20	20,00	24,00	19,00	20,00	23,00	19,20	20,20	21,80	18,00	24,20	20,20	19,20	18,90	20,00	25,00	23,30			
	restl. Komp. in %	3,20	8,50	3,80	6,60	8,70	6,00	5,00	2,6	6,50	9,30	8,90	7,20	8,30	5,50	6,40	3,70	6,30	4,50	3,20	5,50	18,30	18,30	15,00			

Zu M. G. KODSI/H. W. FLÜGEL: Lithofacies und Gliederung des Karbons von Nötsch

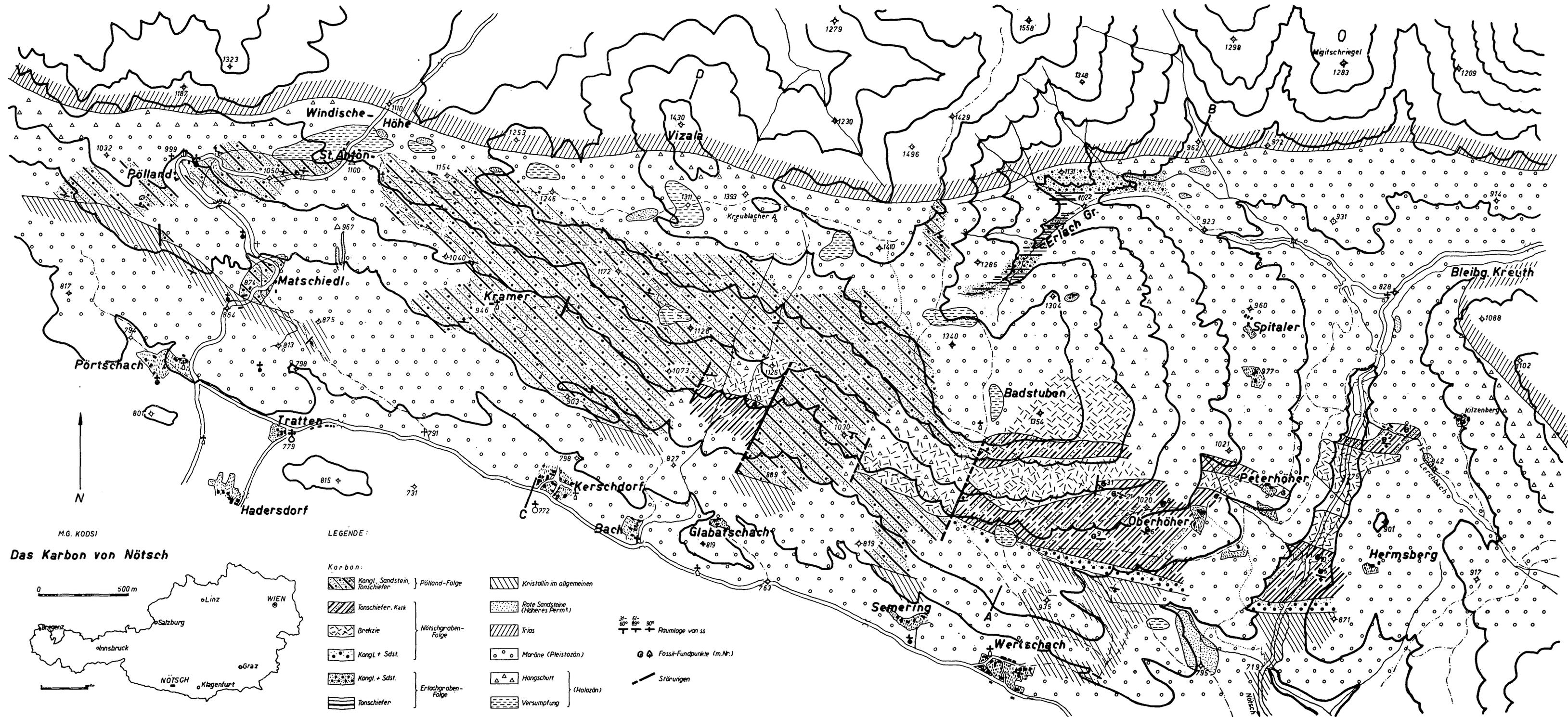
Tabelle 2: Schweremineralgehalt einiger Sandsteine der Pölland-Gruppe (4/1 bis 4/15), Erlachgraben-Gruppe (E) und Nötschgraben-Gruppe (N)

Proben-Nr.	4/1	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10	4/11	4/12	4/14	4/15	E/12	1/49	N/50
Granat	29,2	7,0	7,0	8,0	0,5		0,5	3,0	9,3	3,6	11,0	5,5	3,0		4,0	
Turmalin	0,8	0,5		0,8		1,0	0,3				0,5	0,3		0,3	0,9	2,0
Apatit	1,6	1,3				0,8	1,3		0,5	1,2	0,7	1,2	1,0	0,3		
Staurolith	2,2	1,3	0,3	0,6	1,0	0,6	0,7		0,2				0,8			
Chloritoid	10,6	7,7	3,2	1,8		1,0	10,0		4,7		1,0					
Hornblende	16,4	18,7	16,2	9,6	0,6	3,0	0,5		2,5		4,0	1,7	2,0	2,7	0,9	
Biotit	15,2	30,7	25,5	45,5	7,2	64,2	36,0	55,0	28,5	51,0	29,5	61,5	53,4	37,2	13,4	31,0
Chlorit	4,4	6,8	12,3	10,5	4,0	16,6	10,7	23,0	33,5	9,6	37,5	12,7	10,4	26,7	20,8	24,0
Epidot	3,0	6,0	6,2	9,3	1,6	1,2	11,5	1,0	6,4		3,0	0,5	1,2	12,7	8,6	
Titanit	0,4	1,0	1,0	0,7				5,0	0,4			0,3	1,0	0,8	1,7	
Rutil	1,0	0,5	2,0	1,8										0,5	1,1	2,0
Augit?			0,3													
Olivin																
Disthen			0,3													
Zirkon		1,0	1,0	0,5		4,0			1,3	2,0	0,5	0,5	1,7		5,7	14,0
Opak	9,4	11,0	16,0	7,6	85,2	5,2	24,0	13,0	10,7	30,0	11,5	14,0	24,0	14,8	34,3	27,0
?	5,8	6,5	8,7	3,3		2,4	4,5		2,0	2,6	0,8	1,8	1,5	4,0	8,6	

Zu M. G. KODSI/H. W. FLÜGEL: Lithofacies und Gliederung des Karbons von Nötsch

Tabelle 3: Kalke der Nötschgraben-Gruppe

Proben-Nr.	K1 1			K1 2		K1 3			K1 4	K1 5		K1 6		K1 7		K1 8	K1 9		K1 10			K1 11		K1 12	K1 13		K1 14	K1 15			K1 16			K1 17		K1 18
Schliff-Nr.	1/a	1/b	1/c	2/a	2/b	3/a	3/b	3/c	4	5/b	5/c	6/a	6/b	7/a	7/b	8	9/a	9/b	10/a	10/b	10/c	11/a	11/b	12	13/a	13/b	14	15/a	15/b	15/c	16/a	16/b	16/c	17/a	17/b	18
Mikrit	54,7	40,0	50,7	19,7	17,0	47,0	69,0	73,3	50,0	61,0	67,7	19,0	63,0	44,3	25,3	63,0	55,0	61,3	62,0	62,0	53,0	64,3	67,6		55,7	61,3	40,0	41,0	28,0	25,0	40,3	60,0	63,7	30,3	49,0	71,0
Sparit	1,3	1,3	1,3	5,3	9,7	1,0			4,3	2,0																	2,0	3,0	3,0				2,0			
Sec. Sp. C.	7,0	1,3		6,3					1,7	4,0			9,7	15,0		1,7	6,3				4,7				3,0								15,0	16,0		
Pellets																																20,0				
Intraclaste	11,0			36,6	35,3	7,3	5,0		6,0		7,0	47,3	20,3	20,0	42,0	1,3	1,0	3,3			1,7	4,0			13,0		4,8	5,0	6,0	3,0					4,7	
Biogene i.allg.	4,0	10,0	11,3	2,3	2,7	6,0	9,0	9,7	3,7	6,6	17,3	7,4	1,7	4,7	29,3	8,0	14,0	18,0	18,7	27,0	19,3	6,0	17,7		5,0	19,0	12,3	8,0	2,4	2,0	25,0	17,0	26,0	8,0	7,0	15,4
Filamente		2,0	3,0	1,0							2,3										3,0	1,3				2,0							1,3		1,2	
Foraminifera		0,4	0,7	0,8			0,7					0,3		0,7	0,7		2,0	1,3	0,3	0,7			0,7		2,0	0,2	0,3		0,3		1,7		0,3		0,3	
Porifera																																3,0				
Anthozoa	21,0	28,0	11,3	27,0	35,3	28,7	2,0		34,3	25,6		24,0	5,3	14,3		25,0											3,7	35,3	44,0	60,0	65,0				38,7	12,7
Tentaculita																					0,7															
Bryozoa																		3,3			1,0															
Brachiopoda								4,7																												1,6
Mollusca																	4,7																			2,2
Ostracoda																																				
Echinodermata																				1,3	1,0															
Algae	1,0	17,0	21,7	1,0		10,0	14,3	12,3		0,8	5,7	2,0		1,0	2,7	1,0	17,0	12,8	17,7	6,3	18,3	25,7	14,0		21,3	13,3	7,3		0,3		33,0		8,7	6,0	10,3	8,6
Summe d. Biogene	26,0	58,0	48,0	32,0	38,0	45,0	26,0	27,0	38,0	33,0	26,0	34,0	7,0	21,0	33,0	33,0	38,0	35,0	38,0	38,0	40,0	32,0	32,0		28,0	39,0	55,0	52,0	63,0	67,0	60,0	20,0	36,0	53,0	30,0	29,0
Tonrückstand in %	21,55			12,30		38,45			37,0	38,20		40,7		35,00		43,9	22,95		41,50			54,45		20,9	39,8		32,0	34,45			42,75			42,80		59,3
Durchschnitt der Biogene in d. Probe	44,00			35,00		32,5			38,3	29,2		20,4		26,7		34,0	36,00		39,00			32,00			33,5		55,2	60,50			38,60			41,60		29,0



M.G. KODSI
Das Karbon von Nötsch

0 500 m



LEGENDE:

- | | | |
|---------|--|--|
| Karbon: | | Kristallin im allgemeinen |
| | Kongl., Sandstein, Tonschiefer } Pölland-Folge | |
| | Tonschiefer, Kalk | Rote Sandsteine (Höheres Perm ¹) |
| | Brekzie | |
| | Kongl. + Sdst. | Trias |
| | Kongl. + Sdst. | |
| | Tonschiefer | Maräne (Pleistozän) |
| | | |
| | | Hangschutt |
| | | |
| | | Versumpfung |
| | | |

- Raumlage von ss
 Fossil-Fundpunkte (m.Nr.)
 Störungen