

Das Ordoviz/Silur-Profil im Nöblinggraben (Karnische Alpen, Österreich)

Von HERMANN JAEGER und HANS P. SCHÖNLAUB *)



Project
Ecostratigraphy

Mit 2 Abbildungen und 1 Tafel

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 197

Karnische Alpen, Nöblinggraben
Ordovizium
Silur
Graptoliten
Meeresspiegelschwankungen
Krustenbewegung

INHALT

Zusammenfassung	349
Summary	349
Einleitung	350
Dank	350
Lage des Profils	351
Profilbeschreibung und Faunenfolge	351
Allgemeine Ergebnisse	355
Literatur	356

Zusammenfassung

Im Nöblinggraben ist ein 70—100 m mächtiges, geschlossenes Silur-Profil in Graptolithenfazies vorhanden, das vom tiefen Llandovery (Graptolithenzone 17) bis ins basale Ludlow (Zone 32) reicht. Die Zone 17 erweist sich damit als die bisher älteste Graptolithenzone der Karnischen Alpen. Die vorherrschenden Gesteine sind Alaunschiefer, in die sich etwa von der Basis des Wenlocks an nach oben schwarze Kalksteine einschalten. Zum liegenden Ordoviz besteht ein tektonisch ungestörter stratigraphischer Verband, wodurch das Profil regionale Bedeutung erlangt. Die Graptolithenschiefer gehen an der Basis unter Wechsellagerung aus einem 2 m mächtigen Quarzit hervor. Dieser wird unterlagert von der aus vielen Profilen bekannten Folge Untere Schichten—Tonflaserkalk—oberordovizische Schiefer. Kristallindetritus an der Basis der Unteren Schichten wird als weiterer wichtiger Hinweis für Krustenbewegungen und Meeresspiegelschwankungen am Beginn des Silurs gewertet und mit dem Fazieswechsel im Feistritzgraben (persculptus-Zone) und im Cellonprofil paraffelisiert.

Summary

The locality Nöblinggraben exhibits a 70—100 m thick graptolitic Silurian section which range from low in the Llandovery (graptolite zone 17) to the basal Ludlow (zone 32). Zone 17 turns out to be the hitherto known oldest graptolite zone in the Carnic Alps (the persculptus zone has been recognized in the Western Karawanken Alps). The prevailing rocks are alum slates which in the upper part of the

*) Adresse der Autoren: DOZ. DR. H. JAEGER, Museum für Naturkunde der Humboldt Universität Berlin, Invalidenstraße 43, DDR-104 Berlin; DR. HANS P. SCHÖNLAUB, Geologische Bundesanstalt, Postfach 154, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien/Österreich.

section (starting off from the basal Wenlock) are interbedded with black limestones. The passage to the Ordovician is tectonically undisturbed which renders this section significant on a regional scale. At their base the graptolitic slates grade into a quartzite (2 m thick). This horizon, in turn, is underlain by the Untere Schichten, the Upper Ordovician Tonflaserkalk and slates of the same age as known from many other localities in the Carnic Alps.

Einleitung

Der Nöblinggraben enthält einen der klassischen Graptolithenfundpunkte der Karnischen Alpen. Bereits GEYER 1895 gelangen dort Funde von Monograpten. GORTANI 1920 gab in einer weiter gesteckten Arbeit von mehreren Stellen im Nöblinggraben die folgenden neuen silurischen Graptolithenarten an: *Climacograptus rectangularis* MCCOY, *Monograptus gregarius* LAPWORTH, *M. proteus* (BARRANDE), *M. gemmatus* (BARRANDE), *M. cf. balli* (BARRANDE), *M. bolmi* PERNER, *Rastrites approximatus* var. *geinitzi* TÖRNQUIST, *M. cf. dubius* (Suess) und *M. colonus* (BARRANDE). Diese Fauna und das Nöblinggraben-Profil wurden von HERITSCH 1936, S. 61—62, 1943, S. 99—101, u. a. wiederholt erörtert.

Zu GORTANI's Artenliste sei folgendes bemerkt: Nur zwei Arten wurden abgebildet, nämlich *M. bolmi* und *M. cf. balli*. In den beiden unter dem Namen *M. bolmi* abgebildeten Rhabdosom-Bruchstücken erkennt man zweifellos einen Angehörigen der Gruppe des *M. priodon*, womit Wenlock oder oberes Llandovery belegt ist. (Die Untergliederung der *priodon*-Gruppe in Arten und Unterarten, die auch in der Bezeichnung *M. bolmi* zum Ausdruck kommt, ist teilweise problematisch).

Das als *M. cf. balli* bestimmte Bruchstück ist nach der Abbildung nicht hinreichend zu beurteilen. Die übrigen Bestimmungen, von denen einige (wie z. B. *Rastrites*, *M. gregarius* und *Cl. rectangularis*) kaum zweifelhaft sein dürften, weisen auf höheres Unter- bis Mittel-Llandovery und Ober-Llandovery hin, während *M. colonus* in Gemeinschaft mit *M. cf. dubius* die Zone 33 des Unterludlows belegen würde.

GORTANI hatte offenbar nur Stichproben gesammelt, denn das von uns untersuchte Profil muß zu seiner Zeit vorzüglich aufgeschlossen gewesen sein, handelt es sich doch um eine Kriegsstraße aus dem ersten Weltkrieg, die weitgehend in die Hangfelsen gehauen worden war und heute zumeist überwachsen ist.

Bei einer gemeinsamen Begehung des Nöblinggrabens im Herbst 1972 wurde der oberste Profilabschnitt durchgeklopft, um festzustellen, wieweit die Schichtenfolge stratigraphisch hinaufreicht. Es zeigte sich, daß die jüngsten Graptolithenschiefer der Zone des *M. vulgaris* (= 32 nach ELLES & WOOD) angehören, also in der von JAEGER bevorzugten Grenzziehung zwischen Wenlock und Ludlow nur ins tiefste Unterludlow hineinragen. Es folgen in großen Felsen anstehende unterdevonische (Prag-Stufe) Kalke. Zwischen diesen und den silurischen Graptolithenschiefen liegt also eine bedeutende Verwerfung, an der der Großteil des Ludlows ($e\beta_1$), das Pridoli ($e\beta_2$) und Lochkov ($e\gamma$) ausfallen.

Die Antwort auf die Frage, was sich unter GORTANI's *M. colonus*, Leitform der Zone 33 verbirgt, wäre erst nach der Neuuntersuchung seiner Belegstücke zu geben.

Aus den Beobachtungen im Jahre 1972 ergaben sich ferner Hinweise auf das Vorhandensein sehr tiefer silurischer Graptolithenzonen, welche in den Karnischen Alpen bisher nicht zweifelsfrei nachgewiesen waren. Daher wurde im Herbst 1976 der unterste Profilabschnitt genauer untersucht. Das Ergebnis unserer bisherigen Bemühungen ist die unten aufgeführte und in Abb. 1 zusammengefaßte Darstellung der Schichten- und Faunenfolge.

Dank

Die Feldarbeiten beider Autoren wurden im Rahmen des IGCP-Projekts „Eostratigraphy“ durchgeführt und aus Mitteln, die das Österreichische Nationalkomitee zur

Verfügung stellte, großzügig unterstützt. Hierfür sei herzlich gedankt. Weiters dankt H. JAEGER Herrn Univ.-Prof. Dr. H. ZAPFE, Paläontologisches Institut der Universität Wien, für sein Bemühen um eine Einladung und Übernahme der Reisekosten für einen Vortrags- und Studienaufenthalt in Österreich.

Lage des Profils

Der Nöblinggraben entwässert die Karnischen Alpen nach Norden und mündet östlich Dellach in die Gail. Im Zuge von Bauarbeiten für einen Wasserspeicher wurde an der westlichen Grabenflanke bis ca. 1000 m Höhe ein von der Ortschaft Nöbling ausgehender, befahrbarer Güterweg angelegt. Nahe seinem Ende zweigt ein Fußweg ab, der sich nach ca. 50 m Aufstieg mit dem alten Kriegsteig vereinigt. Das unten behandelte Profil beginnt nach weiteren 100 m entlang dieses Steiges in südliche Richtung nach Querung eines Seitengerinnes in etwa 1110 m Höhe. Der ordovizische Anteil ist hierbei knapp unter dem Steig aufgeschlossen, während das geschlossene Silur-Profil längs des Weges verläuft.

Die Schichten- und Faunenfolge (Abb. 1)

Ordovizische Schiefer: Über einer Störung, der etwa der E—W verlaufende Graben folgt, setzen 1,50 m mächtig aufgeschlossene, milde, sandige, graue Schiefer mit geringer Streuglimmerführung ein. Obwohl bisher keine Fossilien gefunden werden konnten, ist ihr oberordovizisches Alter durch den Verband mit den hangenden Tonflaserkalken gesichert.

Tonflaserkalk-Niveau: Über den erwähnten Schiefen folgen im Bruch dichte und helle Knollenkalke in einer Mächtigkeit von 1,30 m. Während der mittlere Teil als charakteristischer Flaserkalk ausgebildet ist, ähnelt die tonreiche Basis den unterlagernden Schiefen. Hier schwimmen cm-große Kalkknollen und Kalklinsen innerhalb bräunlicher Siltschiefer. Nach oben gehen die Kalke hingegen in graue bis blaß grünliche Mergel und Siltschiefer über, die vereinzelt kompakte, feinsandige und flaserige Lagen einschalten. Aus den Flaserkalken liegt eine kleine Conodontenfauna vor, die sich mit altersgleichen Kalken gut vergleichen läßt.

Untere Schichten: Mit abruptem Wechsel folgt über der wellig ausgebildeten Topfläche des vorigen Schichtglieds die 0,15 m mächtige „Pyritsandbank“ an der Basis der insgesamt 1,80 m mächtigen Unteren Schichten. Auffallend ist die Geröllführung, die an der Basis dieser Bank auftritt; die beteiligten Komponenten werden in einer eigenen Arbeit (SCHÖNLAUB & DAURER, dieses Heft) ausführlich behandelt.

Die Hauptmasse der Unteren Schichten besteht aus dunklen Siltschiefern und grauen kompakteren Mergeln, in die sich zuoberst Fe-schüssige unreine Spatkalke einschalten. Im Schriff erkennt man darin Echinodermaten. Graptolithen sind in diesem Schichtglied hingegen höchstwahrscheinlich nicht vorhanden. Die gefundenen fraglichen Stücke sind wahrscheinlich hauchdünne Mineralfilme.

Quarzite: Sie folgen in einer Mächtigkeit von 1,80 m über den Unteren Schichten. Es handelt sich um gebänderte, dunkle, sehr harte Quarzite in plattiger Ausbildung. Über der Basisbank schalten sie eine wenige cm dicke Schwarzschieferlage ein. Mitunter finden sich schwach karbonatische Partien bzw. pyritreiche Lagen. Graptolithen sind von hier nicht bekannt.

Graptolithenschiefer: Über der Oberkante des geschlossenen Quarzits folgt eine $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ m mächtige Wechsellagerung FeS₂-reicher Quarzit/grauschwarz sandig-glimmrige Tonschiefer, bevor die geschlossenen rußig abfärbenden Alaunschiefer

einsetzen; aber auch in diesen findet man über weitere Meter vereinzelt dünne sandige Lagen mindestens bis in Zone 19.

360—363 cm: Schlecht erhaltene Diplograptiden, wenigstens z. T. *Climacograptus* sp. ex gr. *medius* TÖRNQUIST/*rectangularis* (MCCOY).

370—385 cm: *Diplograptus* (*Cystograptus*) *vesiculosus* (NICHOLSON) vereinzelt, *Climacograptus* cf. *medius* TÖRNQUIST und vielleicht weitere *Climacograptus*-Arten (massenhaft). — Zone des *Diplograptus* (*Cystogr.*) *vesiculosus* (= Zone 17).

385—460 cm: *Monograptus* cf. *acinaces* TÖRNQUIST (sehr häufig in einzelnen Lagen), *Rhabdograptus* [*Dimorphograptus*] cf. *extenuatus* (ELLES & WOOD) nicht häufig, *Climacograptus* sp. indet. (nicht häufig), *Diplograptus* (*Cystogr.*) *vesiculosus* (NICHOLSON)? — Zone des *Diplograptus* (*Cystogr.*) *vesiculosus* (= 17).

Mit *M.* cf. *acinaces* und *Rb.* *extenuatus* sind zwei Arten vorhanden, die von anderen Autoren (z. B. BJERRESKOV 1975 bzw. WAERN 1948) mit gutem Grund anstelle von *D. vesiculosus* zur Bezeichnung der Zone 17 verwendet werden. Diese Arten sind Zonenfossilien ersten Ranges, während *D. vesiculosus* über Zone 17 hinausgeht und in Skandinavien nur sporadisch aufzutreten scheint.

460—500 cm: *Monograptus* sp. ex gr. *revolutus* KURCK? (massenhaft), *Climacograptus* sp. indet. (selten), *Diplograptus* (*Cystogr.*) *vesiculosus* (NICHOLSON) selten. — Zone des *Monograptus cyphus* (= 18) oder noch Zone des *Diplograptus* (*Cystogr.*) *vesiculosus* (= 17).

Die anschließenden 20 Profilmeter schräg zum Streichen zeigen nur streckenweise aufgeschlossen gefaltete Alaunschiefer. Bei etwa 24 m wurde in einem 30 cm mächtigen Paket steilstehender Alaunschiefer mit mehreren mm-dünnen FeS₂-reichen Quarzitstreifen folgende Graptolithen gesammelt:

Monograptus gregarius LAPWORTH, *M. pectinatus* RICHTER, *M. communis* LAPWORTH, *M. triangulatus* (HARKNESS), *Rastrites longispinus* PERNER, *M.* sp. ex gr. *revolutus* KURCK, *M.* div. sp. indet. (zarte Fragmente), *Diplogr.* (*Orthograptus*) *insectiformis* (NICHOLSON), cf. *Rhabdogr.* *törnquisti* (ELLES & WOOD), Diplograptidae indet. — Zone des *M. gregarius* (= 19), mittlerer Teil (Subzone des *M. pectinatus*).

Höher sind die Schichten ebenfalls nur lückenhaft aufgeschlossen. Stichproben ergaben meist keine Graptolithen. Von Profilmeter 68 an aufwärts schalten sich zunächst vereinzelt, von 83 bis über 90 m in größerer Zahl bis mehrere dm mächtige schwarze unreine Kalkbänke zwischen die Graptolithenschiefer. Die Suche nach Conodonten blieb in den Kalken bisher ohne Ergebnisse.

Bei 73,5 m lieferte eine kleine Schieferprobe:

Retiolites geinitzianus BARRANDE, *M. priodon* (BRONN) s. l., *M. dubius* cf. *praedubius* BOUCEK, *M. kolihai* BOUCEK vel. *M. kodymi* BOUCEK und *Cyrtograptus* sp. ex gr. *murchisoni* CARRUTHERS. — Basis des Wenlocks, Zone des *Cyrt. insectus* bis *Cyrt. murchisoni* (= Zone 26).

Bei 93 m fanden sich in steilstehenden Kalk- und Kalkschieferbänken in geringer Zahl folgende Graptolithen:

M. testis (BARRANDE), *M. priodon flemingii* (SALTER), *M. dubius pseudodubius* BOUCEK, *Cyrtograptus* cf. *lundgreni* TULLBERG und *Cyrt.* sp. indet. (?*gracilis* BOUCEK). — Oberstes Wenlock, Zone des *Cyrt. lundgreni* (Subzone *M. testis*) (= 31).

Die hier aufgeschlossenen Kalkbänke lieferten Conodonten der *sagitta*-Zone.

96,5 m: *M. dubius* (SUESS) s. l.

98 m: *M.* sp. ex gr. *dubius* (SUESS), möglicherweise Übergänge zu *M. deubeli* JAEGER.

101 m: *M. vulgaris* WOOD, *M. dubius* (SUESS)? — Tiefstes Ludlow, Zone des *M. vulgaris* (= 32).

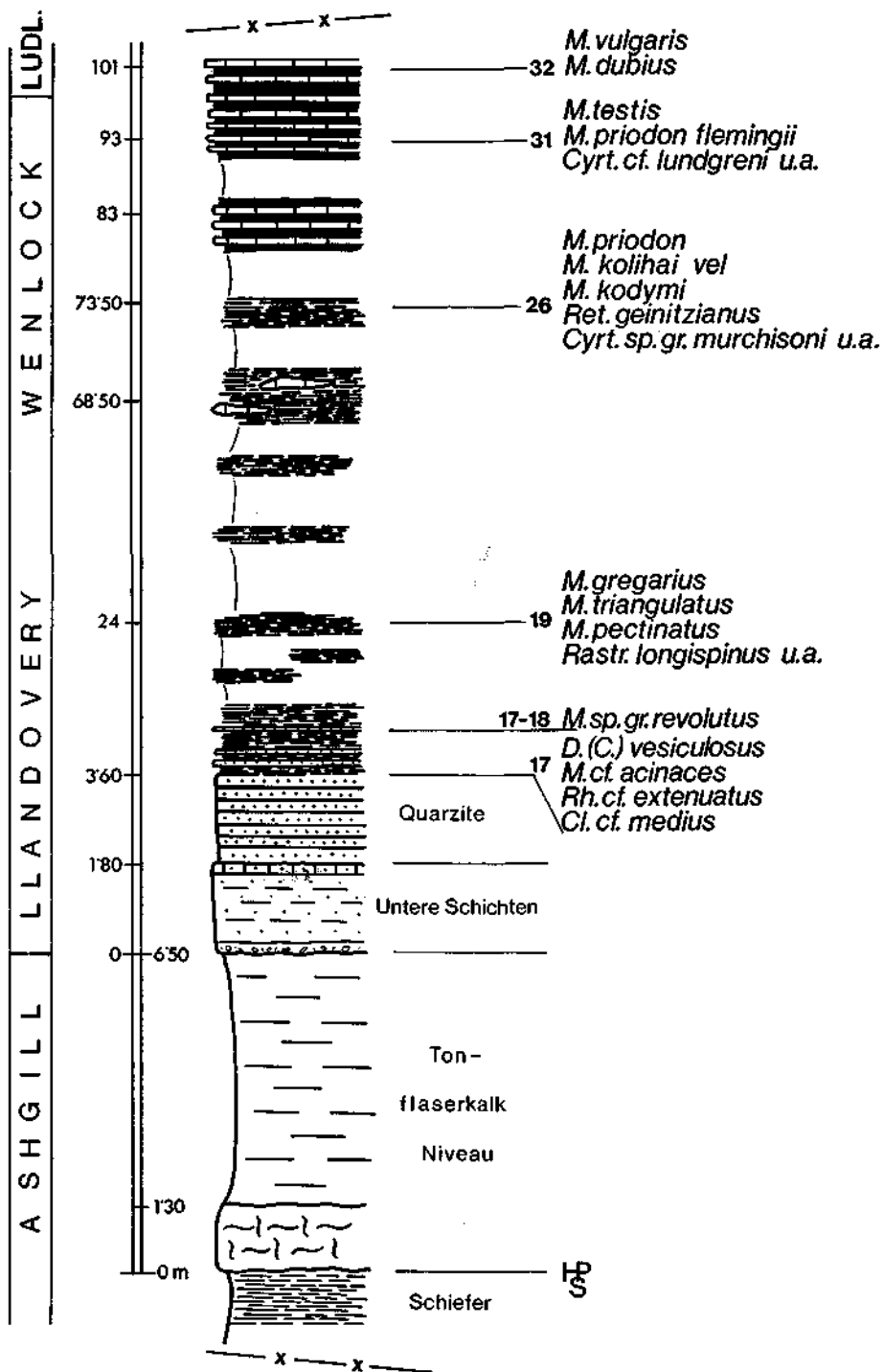


Abb. 1: Das Ordoviz/Silur-Profil des Nöblinggrabens mit Anführung wichtiger Graptolithen (Beachte Maßstabs-Verzerrung über dem Niveau der Graptolithenzone 17!)

In der anschließenden Schlucht verläuft eine Verwerfung, an der das höhere Silur (Hauptmasse des Ludlows und Pridolis) und älteres Devon unterdrückt sind, denn die felsbildenden Kalke auf der anderen Seite gehören bereits in die Prag-Stufe.

Eine im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Graz aufbewahrte Schieferprobe (Nr. 3018) mit der Fundortsbezeichnung „Nölblinggraben-Kessel“ enthält *M. turriculatus* (BARRANDE), Leitform der gleichnamigen Zone 22 des oberen

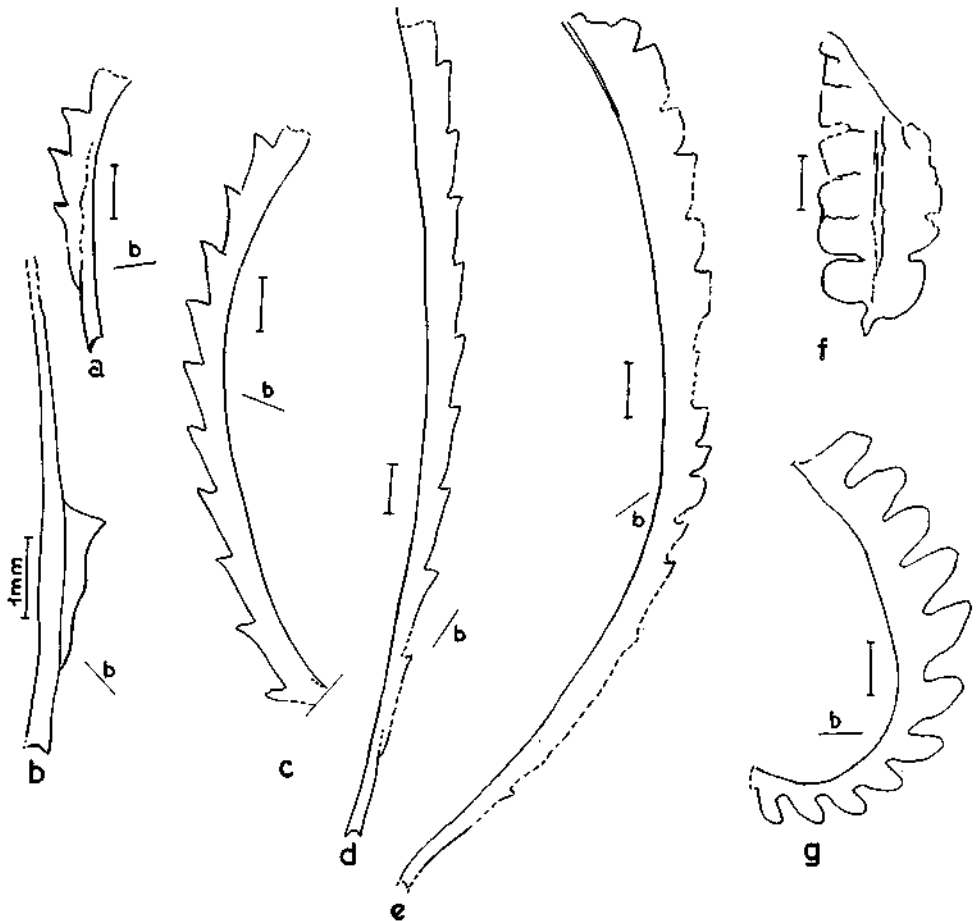


Abb. 2: a—c) *Monograptus gregarius* LAPWORTH (a = Exemplar von Taf. 1, Fig. 6; Schicht $23\frac{3}{4}$ m, Zone 19;
 d—e) *Monograptus* cf. *acinaces* TÖRNQUIST (e = Exemplar von Taf. 1, Fig. 8 rechts oben; Schicht 4,20—4,60 m, Zone 17 oberer Teil;
 f) *Diplograptus* (*Cystograptus*) *vesiculosus* (NICHOLSON) (= Exemplar von Taf. 1, Fig. 2; Schicht 3,70—3,85 m, Zone 17;
 g) *Monograptus pectinatus* R. RICHTER, juveniles Rhabdosom ohne Proximalende; Schicht $23\frac{3}{4}$ m, Zone 19.

Llandovery. Die an vielen Stellen in der Graptolithenfazies der Karnischen Alpen zwischen Bischofalm, Hochwipfel und Gugel mit oft zahlreichen Arten gut belegte Zone 22 ist also auch im Nölblinggraben graptolithenführend vorhanden.

Allgemeine Ergebnisse

(1) Im Nölblinggraben ist ein zusammenhängendes und offenbar vollständiges Profil in Graptolithenfazies von nahe der Basis des Silurs bis ins tiefste Ludlow (Zone 17—32) vorhanden. Die Mächtigkeit liegt in der Größenordnung von höchstens 100 m, mag aber bei Berücksichtigung gelegentlicher Faltungen im tieferen Teil nur 70—80 m betragen. Davon entfallen etwa 20 m auf das Wenlock und etwa 50—70 m auf das Llandovery.

(2) Diese verhältnismäßig große Mächtigkeit des Llandovery in Graptolithenschieferfazies (Stillwasserfazies) steht in auffälligem Kontrast zu den geringen Mächtigkeiten des Llandovery (und örtlich mittleren bis höheren Silurs) in den mehr oder minder lückenhaften Profilen der kalkigen Schwellenfazies (Bewegtwasserfazies des Cellon-Kellerwand-Zuges, d. h. in der Plöckener und besonders der Wolayer Fazies) der Karnischen Alpen (SCHÖNLAUB 1970 u. a.).

(3) Im Silur des Nölblinggrabens wurden keine Lydite angetroffen. Mindestens vom tiefen Wenlock an ist ein erheblicher Kalkanteil bemerkenswert. Durch das Fehlen der Lydite, das Vorhandensein von Kalk und die etwa doppelt so große Mächtigkeit unterscheiden sich die Graptolithenschiefer des Nölblinggrabens von der extrem euxinischen Graptolithenfazies (Alaunschiefer- und Lyditwechsellagerung) des Bischofalm—Zollner-Gebietes. Das Nölblinggraben-Profil erinnert an das Silur des Findenigs, wenigstens soweit bisher ein Vergleich möglich ist (JAEGER & PÖLSLER 1968, PÖLSLER 1969). Am Findenig aber steht der Nachweis von Llandovery aus.

(4) Es besteht ein tektonisch ungestörter stratigraphischer Verband zwischen Ordoviz und Silur. Damit wurde zum ersten Mal in den Karnischen Alpen ein Profil gefunden, in dem die silurischen Graptolithenschiefer auf ihrer primären Unterlage ruhen, wenn man vom Uggwagraben-Profil absieht (VAI 1971), wo jedoch bisher nur die Graptolithenzone 19 (GORTANI 1920) und vielleicht 18 (JAEGER, unveröffentlicht) nachgewiesen wurden. (Die Bearbeitung der neuen reichen Graptolithenfunde Dr. VAI's von Uggwa durch JAEGER ist noch nicht abgeschlossen).

(5) Im Nölblinggraben beginnt die Graptolithenfazies mit der Zone 17. Diese Zone wird in den Karnischen Alpen hiermit zum ersten Mal nachgewiesen. Sie ist die älteste Graptolithenzone, die wir in diesem Gebirge heute kennen. (Die bisher älteste Graptolithenfauna der Karnischen Alpen war die von GORTANI 1920 aus dem Uggwagraben beschriebene reiche Gemeinschaft der Zone 19. Ein einziges von GORTANI (S. 17, Taf. 1, Fig. 20) als *Diplograptus vesiculosus* var. *fliferus* PERNER beschriebenes Rhabdosombruchstück von Uggwa kann nicht als beweisend für Zone 17 angesehen werden. Es scheint artlich nicht bestimmbar. Im Feistritzgraben in den Westkarawanken tritt in noch tieferer Position unmittelbar im Hangenden des ordovizischen Tonflaserkalkes *Glyptograptus* cf. *persculptus*, die Leitform der basalen Graptolithenzone im britischen Silur auf (JAEGER et al. 1975); die „Lücke“ zur oben nachgewiesenen Zone 17 wäre also noch zu schließen).

(6) Das Nölblinggraben-Profil lehrt weiters, daß auch die monotone Graptolithenfazies der Karnischen Alpen über einem für dieses Gebirge normal ausgebildeten Ordoviz einsetzt. Das Profil untermauert das bekannte Bild eines faziell verhältnismäßig einheitlichen Ordoviziums, aber recht bunten Silur-Devons in den Karnischen Alpen.

(7) Die verbleibende, 3,60 m mächtige Schichtfolge, die im Liegenden von Zone 17 durch Quarzite und durch die Unteren Schichten repräsentiert wird, scheint auszureichen, um darin Äquivalente der Zone 16 und der *persculptus*-Zone zu sehen. Es liegt daher nahe, den Beginn der Silur-Transgression an der Basis der Unteren Schichten zur gleichen Zeit wie im Feistritzgraben in den Westkarawanken (JAEGER et al. 1975) anzusetzen, nämlich in der *persculptus*-Zone. Die fazielle Übereinstimmung zwischen beiden Räumen gibt anscheinend dieser Meinung recht.

(8) Die unmittelbare Unterlage der silurischen Graptolithenschiefer bildet (in enger Übereinstimmung mit dem Uggwagraben-Profil) ein 2 m mächtiger Quarzit, aus dem die Graptolithenschiefer unter Wechsellagerung hervorgehen. Darunter folgen die sandig-kalkigen Unteren Schichten in einer Mächtigkeit von 1,80 m.

Die Tatsache, daß an der Basis der Unteren Schichten im Nölblinggraben ein Geröllhorizont mit Kristallindetritus auftritt (vgl. SCHÖNLAUB & DAURER, dieses Heft) und der Fazieswechsel im Feistritzgraben und im Cellonprofil abrupt über einem deutlichen Relief des oberordovizischen Untergrundes erfolgt („disconformity“), legt den Verdacht auf stratigraphische Lücken und Abtrag vor Beginn der Silur-Transgression nahe.

Diese Befunde fügen sich harmonisch in das allgemeine stratigraphisch-paläogeographisch-tektonische Bild für das Gebiet der Paläotethys an der Wende Ordoviz/Silur ein. Sandige Ablagerungen von örtlich wechselndem stratigraphischem Umfang (z. B. GREILING 1960, JAEGER & MASSA 1965, JAEGER 1977) sind bezeichnend für viele Grenzprofile zwischen Nordafrika und Mitteleuropa. Diese Sachlage mag sich teilweise aus (kurzfristigen) glazio-eustatischen Meeresspiegelschwankungen erklären aber vor allem aus Krustenbewegungen, denn im gesamten Gebiet der Paläotethys erfolgte zu dieser Zeit ein Umbau des sedimentologischen Geschehens und damit der tektonisch-paläogeographischen Situation (Silur-Transgression), die für lange Zeit bestehen blieb.

Literatur

- BJERRESKOV, M.: Llandoveryan and Wenlockian Graptolites from Bornholm. — Fossils and Strata, 8, 1—93, 28 Abb., 13 Taf., Oslo 1975.
- GEYER, G.: Aus dem palaeozoischen Gebiete der Karnischen Alpen. — Verh. Geol. R.-A., 1895, 60—90, 2 Abb., Wien 1895.
- GORTANI, M.: Contribuzione allo Studio de Paleozoico Carnico. — Palaeontogr. Italica, 26, 1—56, 2 Abb., 3 Taf., Pisa 1920.
- GREILING, L.: Die Grenze Ordovizium/Gotlandium. — Geol. Rdsch, 49, 111—120, 1 Abb., Stuttgart 1960.
- HERITSCH, F.: Die Karnischen Alpen. — 205 S., 4 Taf., Geol. Inst. Univ. Graz, Graz 1936.
- HERITSCH, F. in HERITSCH, F. & KÜHN, O.: Die Stratigraphie der geologischen Formationen der Ostalpen. 1. Bd. Das Paläozoikum. — XVI + 681 S., 14 Abb., Verl. Gebr. Borntraeger, Berlin 1943.
- JAEGER, H.: Das Silur/Lochkov-Profil im Frankenberg-Zwischengebirge (Sachsen). — Freib. Forsch.-H., C 326, 43—59, 3 Abb., 1 Taf., Leipzig 1977.
- JAEGER, H. & MASSA, D.: Quelques données stratigraphiques sur le Silurien des confins algero-marocains (Ben Zireg, Djebel Grouz et regions voisines). — Bull. Soc. Geol. de France (7), 7, 426—436, 4 Abb., Paris 1965.
- JAEGER, H. & PÖLSLER, P.: Bericht über die geologische Aufnahme des Findenigkofels (Monte Lodin) in den Karnischen Alpen (Kärnten). — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 1968, 149—155, 1 Abb., Wien 1968.
- PÖLSLER, P.: Stratigraphie und Tektonik im Nordabfall des Findenigkofels (Silur-Karbon; Karnische Alpen, Österreich). — Jb. Geol. B.-A., 112, 355—398, 6 Abb., 4 Taf., Wien 1969.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Vorläufige Mitteilung über die Neuaufnahme der silurischen Karbonatfazies der zentralen Karnischen Alpen (Österreich). — Verh. Geol. B.-A., 1970, 306—315, 2 Taf., Wien 1970.

- SCHÖNLAUB, H. P. & DAURER, A.: Ein auffallender Geröllhorizont an der Basis des Silurs im Nöblinggraben (Karnische Alpen). — Verh. Geol. B.-A., 1970, 1 Abb., Wien 1977.
- VAT, B. G.: Ordovicien des Alpes Carniques. — Mem. B. R. G. M., 73, 437—448, 1 Abb., 2 Taf., Paris 1971.
- WAERN, B.: The Silurian Strata of the Kullatorp Core. In: WAERN, B., THORSLUND, P. & HENNINGSMOEN, G.: Deep Boring through Ordovician and Silurian Strata at Kinnekulle, Västergötland. — Bull. Geol. Inst. Uppsala, 32, 337—474, 5 Abb., 1 Taf., Uppsala 1948.

Manuskript bei der Schrifteleitung eingelangt am 27. 6. 1977.

Tafel 1

Der auf einige Fotos aufgetragene weiße Strich bezeichnet die Hauptstreckungsrichtung (= Strömung-Schnittkante der Transversalschieferung mit der Schichtfläche = b). Das Ausmaß der Streckung kann in den verschiedenen Profilschnitten erheblich variieren.

- Fig. 1: *Rastrites longispinus* PERNER. — Schicht $22\frac{3}{4}$ m, Zone 19. $\times 5$.
- Fig. 2—3: *Diplograptus (Cystograptus) vesiculosus* (NICHOLSON). — Schicht 3,70—3,85 m, Zone 17. Fig. 2 proximales Rhabdosombruchstück, zeigt den bezeichnenden breitgerundeten Rhabdosomanfang und die Sikula-Mündung, $\times 10$; Fig. 3 distaler Rhabdosomteil mit dem Anfang der arttypischen Schwebereinrichtung (Segel oder Schwimmblase?), charakteristische Thekenform unten rechts gut zu erkennen; Rhabdosom durch Transversalschieferung quer zerschnitten, $\times 3$.
- Fig. 4: *Climacograptus cf. medius* TÖRNQUIST. — Schicht 3,70—3,85 m, Zone 17. Proximalteil mit über 6 mm langer Virgella. Thekenform im Bild nicht genügend zu erkennen. $\times 10$.
- Fig. 5: *Rhabdigraptus (Dimorphograptus) cf. extenuatus* (ELLES & WOOD). — Schicht 4,20—4,60 m, Zone 17. Vollständiges Rhabdosom, Proximalende mit erkennbarer Sikulamündung und kurzer Virgella, Thekenmündungen nur im zweizeiligen Abschnitt zu sehen. $\times 10$.
- Fig. 6: *Monograptus gregarius* LAPWORTH. — Schicht $23\frac{3}{4}$ m, Zone 19. Proximalende. $\times 10$.
- Fig. 7: *Monograptus triangulatus* (HARKNESS). — Schicht $23\frac{3}{4}$ m, Zone 19. Juveniles Rhabdosom ohne Proximalende. $\times 10$.
- Fig. 8: *Monograptus cf. acinaces* TÖRNQUIST. — Schicht 4,20—4,60 m, Zone 17 oberer Teil. Die bezeichnende Rhabdosomform ist gut zu erkennen, die Gestalt der Thekenmündungen nur gelegentlich. Da die interthekealen Septen nicht zu sehen sind und die Verformung einen strengen Vergleich mit den skandinavischen Stücken ausschließt, wird nur eine cf.-Bestimmung gegeben. $\times 5$.
- Sämtliche Originale werden in der Sammlung der Geologischen Bundesanstalt in Wien aufbewahrt (Katalog Nr. 1977/26).

