

Carinthia II	170./90. Jahrgang	S. 403–444	Klagenfurt 1980
--------------	-------------------	------------	-----------------

Silur und Devon nördlich der Gundersheimer Alm in den Karnischen Alpen (Österreich)

Von Hermann JAEGER und Hans Peter SCHÖNLAUB

(Mit 3 Abbildungen und 5 Tafeln)

Herrn Univ.-Prof. Hofrat Dr. Franz KAHLER
zur Vollendung des achtzigsten Lebensjahres gewidmet

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit werden drei Profile des Altpaläozoikums beschrieben, die entlang des neuen Wirtschaftsweges von Oberbuchach im Gailtal zur Gundersheimer Alm in den Karnischen Alpen östlich Köttschach-Mauthen aufgeschlossen sind. Zwei Profile gehören der kalkig-schieferigen „Findenig“-Mischfazies an, das dritte der reinen Graptolithen-schieferfazies des Silurs und des Unterdevons, die als Bischofalm-Fazies bekannt ist.

In Abb. 1 und 3 sind Graptolithen und Conodonten aus den zwei Profilen der Mischfazies angeführt. Das kaum 50 m mächtige Profil Oberbuchach 1 beginnt mit Quarziten. Darüber folgen Sandsteine, Lydite und schwarze Schiefer, die eine reiche Graptolithenfauna des Llandovery führen (*M. gregarius*-Zone = Z. 19, Subzone des *M. triangulatus*). Die folgenden Quarzite werden aufgrund der überlagernden conodontenführenden Kalke der *celloni*-Zone in das mittlere bis jüngere Llandovery gestellt. Sie gehen nach oben über in eine Wechselfolge von dunklen tonreichen Kalken, Alaunschiefern und Lyditen, die ein Wenlock- und älteres Ludlow-Alter vertreten. Hier konnten in verschiedenen Niveaus von der Zone des *M. riccartonensis* (= Z. 27) aufwärts bis zur Zone des *M. nilssoni* (= Z. 33) Graptolithen gefunden werden.

Noch jünger im Silur sind die hangenden, etwa 20 m mächtigen „löchrigen“ Kalk: Sie gehören ins jüngere Ludlow und ins Pridoli und stellen damit äquivalente Bildungen zum Ockerkalk in Thüringen oder Sardinien dar.

Die Lochkov-Stufe, also älteres Unterdevon, vertreten 10–12 m mächtige Plattenkalke mit zwischengeschalteten schwarzen Mergeln und Schiefern. Aus diesem Bereich glückten im Profil Oberbuchach 2 gemeinsame Funde von Graptolithen und Conodonten, was insoferne von großer Bedeutung ist, da dies zur Präzisierung des Verhältnisses beider Gruppen zueinander wesentlich beiträgt. So sind aufgrund obiger Funde in der *M. uniformis*-Zone folgende Conodonten maßgebend: *Ozarkodina r. remscheidensis* (ZIEGLER), *Icriodus woschmidti* (ZIEGLER) und *Pedavis pesavis* (BISCHOFF & SANNEMANN); in der *M. hercynicus*-Zone treten folgende Leitconodonten auf: *Oz. r. remscheidensis* (ZIEGLER), *Pandorinellina optima* (MOSKALENKO), *Oz. masara* MURPHY et al. alpha- und beta-Typ, *P. st. telleri* (SCHULZE), *Oz. stygia* (FLAJS) alpha-Typ, *Oz. transitans* (BISCHOFF & SANNEMANN) und *Oz. eleanorae* LANE & ORMISTON.

Das knapp unter der Gundersheimer Alm liegende Profil Oberbuchach 3 hat einen altersmäßigen Umfang von Oberordoviz bis Devon. Zwar ist der Siluranteil kräftig gestört, doch gelang immerhin mit Hilfe von Graptolithen der Nachweis von oberem Llandovery (Zonen des *M. turriculatus* bis *M. crispus* und *M. spiralis*) sowie Ludlow (Zonen 34/35 oder 36). Im Unterdevon konnten alle drei Graptolithenzonen nachgewiesen werden, nämlich die *M. uniformis*-, die *M. praehercynicus*- und die *M. hercynicus*-Zone. Bedeutsam ist schließlich die Entdeckung, daß in diesem Profil die Graptolithenschiefer des Lochkovs in die jüngeren Gesteine (Lydite, kieselige Schiefer, Schiefer) der Bischofalm-Gruppe übergehen. Der lithologische Wechsel erfolgt wahrscheinlich an der Wende von der Lochkov zur Prag-Stufe.

SUMMARY

Three Lower Paleozoic road sections are described that lie east of the village Kötschach-Mauthen, Carnic Alps. Two of the sections are in the mixed argillaceous-calcareous "Findenig facies", whereas the third is in the euxinic „Bischofsalm facies" that is characterized by black graptolitic shales.

Graptolite and conodont distributions in the sections Oberbuchach 1 and 2 are shown in figs. 1 and 3, respectively. The hardly 50 m thick Llandoveryan to Ludlovian rocks in the section Oberbuchach 1 begin with a basal quartzite. This is overlain by interbedded laminated pyritic sandstones, Lydian stones (= black bedded chert), and black argillaceous shales containing the rich graptolite fauna of the zone of *M. gregarius* (= 19), subzone of *M. triangulatus*. This unit is followed by a second quartzite; its Llandoveryan age is inferred from the occurrence of conodonts indicative of the upper Llandoveryan *celloni*-Zone in limestone beds immediately

succeeding the upper quartzite. This latter is overlain by an alternating sequence of dark argillaceous limestones, black argillaceous graptolitic shales (often typical alum shales) and Lydian stones ranging through the Wenlock and lower Ludlow; graptolites were found at various levels starting off with the zone of *M. riccartonensis* (27) and ending up with the zone of *M. nilsoni* (33), or with a slightly younger horizon.

The late Ludlovian and Přidolian are represented by a lithologically very characteristic and here 20 m thick limestone unit ("löchriger Kalk") that is known from many areas in the Eastern and Southern Alps; it is reminiscent of the coeval Thuringian and Sardinian Ockerkalk.

The Lochkovian consists of 10–12 metres of black platy limestones and interbedded black marly and argillaceous shales. In the section Oberbuchach 2 (fig. 3) conodonts and graptolites were found in several levels in the limestones and shales, respectively, which enables us to render further precision to the correlation of the conodont and graptolite chronologies. The following Lochkovian index conodonts were found (in ascending order):

In the *M. uniformis*-Zone: *Ozarkodina r. remscheidensis* (ZIEGLER), *Icriodus woschmidti* ZIEGLER and *Pedavis pesavis* (BISCHOFF & SANNEMANN); in the *M. hercynicus*-Zone: *Oz. r. remscheidensis* (ZIEGLER), *Pandorinellina optima* (MOSKALENKO), *Oz. masara* MURPHY et al. alpha- and beta MT, *P. st. telleri* (SCHULZE), *Oz. stygia* (FLAJS) alpha MT, *Oz. transitans* (BISCHOFF & SANNEMANN), and *Oz. eleanorae* LANE & ORMISTON.

The section Oberbuchach 3 (situated close to the Gundersheimer Alm) is a pure shale and chert sequence ranging from the Upper Ordovician to the Devonian. In the Silurian portion, which is intensely faulted, the occurrence of the Upper Llandoveryan zones of *M. turriculatus* to *M. crispus* (22/23) and *M. spiralis* (above 25), and of the Ludlovian zones 34/35 or 36 was established. In the Lower Devonian all three Lochkovian zones were recognized, namely those of *M. uniformis*, *M. praehercynicus* and *M. hercynicus*. The black shales and Lydian stones of the latter zone are conformably overlain by the sequence of interbedded light siliceous shales and bedded cherts of the so-called Bischofalm Group. The section Oberbuchach 3 is the first outcrop in the Carnic Alps where the transition from the black graptolitic shales of the Lochkovian to the younger chert sequence was established.

The palaeogeographic implications of the newly discovered sections are discussed. We compare our results with those obtained in the Silurian and Devonian in other parts of Central and Southern Europe, where a similar tripartition into lower graptolite shales, Ockerkalk, and upper graptolite shales is known.

EINLEITUNG

In den Karnischen Alpen liegen zwischen dem Nölblinggraben und dem Hochwipfel eine Reihe berühmter alter Fundpunkte von Graptolithen. In dieser Arbeit werden die Vorkommen in der Umgebung der Gundersheimer Alm behandelt. Bereits GEYER (1895:76, 78) erwähnte von der Gundersheimer Alm graptolithenführende Gesteine und *Monograptus* sp. GORTANI (1923) beschrieb von der benachbarten Oberen Buchacher Alm Graptolithen der Zone 18 und solche, die er ins Wenlock einordnete; die gleiche Zeit sollte eine Fauna vertreten, die er zwischen 1570 m und 1700 m Höhe südlich der Gundersheimer Alm fand. Der gleiche Autor wies 1925 südöstlich der Gundersheimer Alm Graptolithen der Zonen 22 oder 23 nach, d. h. aus dem mittleren Llandovery. HABERFELNER (1936) fand auf dem alten Steig von der Gundersheimer Alm in den östlich davon gelegenen Saugraben in ca. 1320 m Höhe Graptolithen der Zone 20 (vgl. dazu HERITSCH 1943:170, SCHÖNLAUB 1979a:Abb. 17); in derselben Arbeit beschrieb HABERFELNER die beiden neuen Graptolithen *M. paradubius* HABERFELNER und *M. antennularius* var. *curvatus* HABERFELNER aus dem nördlichen Kieselschieferzug an der verfallenen Kriegsstraße von Oberbuchach zur Oberbuchacher Alm, die HABERFELNER in die Zone 29 des Wenlocks stellte.

BOUČEK (1937), PŘIBYL (1943) und BOUČEK & PŘIBYL (1942) erkannten diese Formen – wohl mit Recht – nicht als neu an. Die Originale lagen uns nicht vor. Nach HABERFELNERS Darstellung, die im übrigen die erhebliche tektonische Verformung der Graptolithen in den in Frage kommenden Fundschichten nicht in Betracht zog, scheint es JAEGER, daß HABERFELNERS Material kaum ausreicht, um die Aufstellung neuer Formen zu rechtfertigen. Das Alter der Fundschicht kann nicht mit Zonengenauigkeit, sondern nur als „mittleres Wenlock“ bestimmt werden.

Weitere, seit langem bekannte Graptolithen-Vorkommen sind in diesem Teil der Karnischen Alpen: Nölblinggraben (GORTANI 1923), Südseite Hochwipfel (GORTANI 1925), Nordostkamm Hochwipfel (HABERFELNER 1931), Nordseite Findenig (GORTANI 1923) und Ostseite Gugel (GORTANI 1925, SEELMEIER 1936).

Die von HABERFELNER (1932) von der Oberbuchacher Alm angegebenen und für Ordoviz gehaltenen Graptolithen (*Climacograptus scharenbergi* LAPWORTH und *Glyptograptus teretiusculus* HIS. var. *siccatum* E. & W.) sind nach der Prüfung durch JAEGER Alaunschiefer mit dünnen Monograptiten und einigen Diplograptiden, also Llandovery-Formen.

Die älteren Bestimmungen von Graptolithen aus den Karnischen Alpen sind nur zu einem geringen Teil überprüft und, wenn notwendig, revidiert. Dazu kommt, daß in den meisten Fällen in älteren Publikationen die für eine erfolgreiche Wiederauffindung notwendigen genauen Ortsangaben fehlen und somit Neuaufsammlungen in alten Fundschichten nicht möglich sind, weiters kaum die Mächtigkeiten einzelner Zonen angegeben sind und die Lithologie des Fundpunktes zu wenig dokumentiert wurde. Die überwiegende Mehrzahl der älteren Graptolithenstudien beurteilen wir

daher heute eher kritisch; sie haben wohl große historische Bedeutung, genügen aber nicht den Anforderungen der modernen biostratigraphischen Arbeitsweise. Dies trifft in besonderem Maße auch auf die Verhältnisse in der Umgebung der Gundersheimer Alm zu.

Seit dem Beginn der systematischen Neubearbeitung graptolithenführender Gesteine in den Karnischen Alpen im Jahre 1965 wurden von einem der Autoren (H. JAEGER) vor allem Profile in den zentralen Karnischen Alpen untersucht. Dazu gehören die in einer reinen Kieselschiefer/Alaunschieferfazies entwickelten Silur-Unterdevon-Profile im Bischofalmgraben und seiner östlichen Fortsetzung auf der Hochfläche des Collendiaul (JAEGER 1968, FLÜGEL et al. 1977, LEDITZKY 1974), das vorwiegend kalkig entwickelte Cellonprofil auf dem Plöckenpaß (JAEGER 1968, 1975), sowie Profile der Findenig-Mischfazies des Silurs am Findenig (JAEGER & PÖLSLER 1968), im Nölblinggraben (JAEGER & SCHÖNLAUB 1977) und an der Oberen Wolayer Alm.

Entscheidende Verbesserungen im Verhältnis von Graptolithen zu Conodonten gelangen darüber hinaus in den letzten Jahren durch das Detailstudium von Silur- und Unterdevonabfolgen im Cellonprofil (JAEGER 1975), am Bodentörl südlich des Rauchkofels (JAEGER & SCHÖNLAUB 1970), auf der Südseite des Rauchkofels (JAEGER 1968) und auf der Nordseite des Eiferspitz (EBNER 1973).

Mit den hier vorgelegten Ergebnissen nördlich der Gundersheimer Alm setzen wir die graptolithenstratigraphischen Arbeiten fort. Sie umfassen sowohl die reine Kieselschieferfazies des Silurs und des Unterdevons (= Bischofalm-Fazies) als auch die zur Kalkfazies vermittelnde Findenig-Fazies. Von besonderem Interesse ist das relativ häufige gemeinsame Vorkommen von Graptolithen und Conodonten im Lochkov-Abschnitt des Profils Oberbuchach 2.

DANK

Die geologischen Untersuchungen wurden im Rahmen der geologischen Landesaufnahme Österreichs (Kartierung von Blatt 198, Weißbriach) in den Jahren 1978 und 1979 durchgeführt. Die detaillierte Profilaufnahme und Fossilauflistung erfolgte aus Mitteln des IGCP-Projekts Ecostratigraphy (Österreich-Beitrag). Für die großzügige Unterstützung der Gelandearbeiten dankt H. JAEGER der Geologischen Bundesanstalt und dem Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten.

GEOGRAPHISCHE ÜBERSICHT

Das hier vorgestellte Gebiet liegt in den Karnischen Alpen südlich der Ortschaft Gundersheim im Gailtal. Von Gundersheim führt eine Straße über den Gailfluß nach Griminitzen und weiter auf die quartäre Vereb-

nungsfläche von Oberbuchach. Hier zweigt ein im Jahre 1976 gebauter Wirtschaftsweg zur Gundersheimer Alm ab. Profil Oberbuchach 1 liegt an der südlichen Straßenflanke in einer Höhe von etwa 1150 m NN. Das Profil beginnt nach Querung des markanten Feldkogel-Kalkzuges in der folgenden ersten Kehre.

Profil Oberbuchach 2 liegt in 1270 m NN an der Straße zwischen der Abzweigung zur Oberbuchacher Alm und dem Rücken bei Pkt. 1294.

Das oberste Profil, Oberbuchach 3, befindet sich im Bereich der letzten Straßenkehre, ca. 40 m unter der Gundersheimer Alm-Hütte in einer Höhe von etwa 1500 m NN. Zum Zeitpunkt unserer Arbeiten lagen größere Abschnitte des unteren Profiltails unter Schneebedeckung.

Eine Kurzdarstellung der geologischen Verhältnisse zwischen dem Nöblinggraben und dem Straniger Graben findet sich bei SCHÖNLAUB 1980. Danach wird der Nordfuß der Karnischen Alpen vom Talboden bis oberhalb Oberbuchach von den Gesteinen des Hochwipfelkarbons aufgebaut, in die sich südlich Bodenmühl eine aus devonischen Kalken und Kieselschiefern aufgebaute, lateral nur kurz verfolgbare Schuppe tektonisch einlagert. Die Lagerung des Hochwipfelkarbons schwankt zwischen 105° und 145° bei vorwiegend steilem Einfallen nach Süden (75–85°). Infolge der starken Bedeckung durch Moränen sind gute Aufschlüsse auf die Gräben beschränkt. Die südlichsten Vorkommen von Hochwipfelkarbon finden sich am Wirtschaftsweg von Oberbuchach zur Gundersheimer Alm. Hier werden sie in ca. 1000 m Höhe nach Querung des Baches von der Oberbuchacher Alm im Liegenden des Feldkogelzuges angetroffen. Es sind tektonisch intensiv beanspruchte Schiefer mit Einlagerung von Sandsteinbänken, die häufig zerschert sind. Die gesamte Folge ist von zahlreichen Harnischen, Ruschelzonen und Myloniten durchsetzt. Die Lagerung beträgt 115/60 SW.

Mit tektonischer Grenze schließt an die Nordzone aus Hochwipfelkarbon der auffallende Feldkogelzug an. Der erste Aufschluß in diesen Gesteinen ist an der Kehre südlich der Wiesenflächen von Oberbuchach. Die blaugrauen Kalke zeigen stärkste Zertrümmerung und nachträgliche Verheilung durch Kalkspat. Das Gestein ist zudem intensiv zerklüftet. Zwischen diesem Aufschluß und dem nächst östlichen an der Straße wird der Feldkogelzug störungsbedingt unterdrückt bzw. liegt unter Schutt. Mit dem erneuten Wiedereinsetzen im Graben südlich Oberbuchach in Höhe 1100–1120 m schwillt er bald zu großer Mächtigkeit an und bildet in südöstlicher Fortsetzung die auffallende Geländerippe im Norden der Oberbuchacher Alm. Die Kalk- und Dolomitwechselfolge mit örtlich reicher Amphiporenführung fällt bei einem Streichen von 80–135° mittelsteil nach Süden ein (vgl. SCHÖNLAUB 1980).

Mit tektonischem Kontakt folgen über dem hier wenige Meter mächtigen Keil des Feldkogelzuges an der Straße zwei Schuppen, die einen stratigraphischen Umfang von Oberordoviz bis maximal Karbon haben. Besonders

die tiefere, unmittelbar auf den Feldkogelzug folgende Schuppe ist in sich gestört. Sie beginnt mit ca. 20 m mächtigen, bräunlich verwitternden ordovizischen Schiefern, die Bryozoenabdrücke und Brachiopoden führen. Uggwakalke fehlen dagegen. Den ordovizischen Schiefern lagert im Bereich der von einer Mauer gestützten Straße das basale Silur auf (Lagerung 95/45 S). In der folgenden Straßenkehre beginnt das von uns untersuchte Profil mit den Basisquarziten. Die etwa 40 m mächtige Wechselfolge von Alaunschiefern, Lyditen und Kalken wird von etwa 20 m mächtigen, geflaserten, grau-rosa farbigen, orthocerenführenden, „löchrigen“ Kalken überlagert, die in tektonisch ungestörten Abschnitten im Anschluß an die nächste Kehre von 10–15 m dicken e-gamma-Plattenkalken mit zahlreichen Mergelzwischenlagen normal gefolgt werden. Im Hangenden dieses Bereiches beobachten wir in Weiterführung der Straße in Höhe 1180 m eine tektonische Wiederholung der löchrigen Obersilurkalke (ss 110/20 S).

Das Profil Oberbuchach 1 umfaßt die wenig gestörten silurischen Schiefer und Kalke der „Findenig-Mischfazies“ über den Basisquarziten (Abb. 1) sowie einen nicht in der Abbildung dargestellten Ausschnitt aus den darüber im Normalverband folgenden e-gamma-Plattenkalken, die in einer etwa 3 m breiten Übergangszone zu den hangenden kompakten Netzkalken vermitteln. Wir führen unten die Details des Profils und die Graptolithen- sowie Conodontenergebnisse aus beiden Teilabschnitten an.

An die tiefere Kalk/Schiefer-Schuppe, die in sich tektonische Wiederholungen aufweist, schließt in einer Höhe von etwa 1220 m nach einer tektonischen Grenze die zweite, weniger gestörte Schuppe an. Sie beginnt mit 1 m mächtigen oberordovizischen Uggwakalken, die von der silurischen Schiefer/Kalkfolge überlagert werden. Bei den Kehren unterhalb der Abzweigung des Steiges zur Oberbuchacher Alm dürfte allerdings ein Teil des Silurs aus tektonischen Gründen fehlen. In Höhe 1230 m folgen schließlich über e-gamma-Plattenkalken graue und rötliche Kalkschiefer bis Flaserkalke und anschließend die Gesteine des Hochwipfelkarbons.

Die vorhin genannte Schichtfolge von Ordoviz bis Karbon wird in der Fortsetzung der Straße vollständig gequert und vorzüglich aufgeschlossen. Nach dem Übersetzen des unteren Saugrabens in Höhe 1230 m folgt in Richtung auf Pkt. 1294 vom Hangenden zum Liegenden das folgende Profil, das konstant um 100⁰ streicht und mit 55⁰ nach Süden einfällt:

1. 6 m gebankte, graue Kalke und helle Netzkalke bis Kalkknollenschiefer; basal 0,6 m dunkle Schiefer. Conodonten weisen diesen Abschnitt dem Frasn zu.
2. 3,20 m Stromatoporen-Crinoidenschuttbrekzie. Die Straße schneidet diesen Horizont etwa 100 m höher nochmals an – hier mit zahlreichen dm-großen verkieselten Korallenstöcken und Stromatoporen in analoger Ausbildung und stratigraphischer Position wie am Findenig, nämlich mit Givet-Alter (vgl. PÖLSLER 1969:367 f.).

3. 1,50 m graue tonreiche Kalke.
4. 0,60 m dunkelgraue Schiefer.
5. 3,20 m graue gebankte Kalke mit cm-dicken tonigen Zwischenlagen. Die Conodonten *Polygnathus ansatus* und *Polygnathus l. linguiformis* delta-MT stufen diesen Abschnitt in die mittlere *varcus*-Zone (= oberes Givet) ein.
6. 2,10 m schwarze gebankte Lydite und kieselige Schiefer.
7. 24 m graue, oben gebankte, spätige Kalke, nach unten zu in Flaserkalke mit eingelagerten Spatkalkbänken übergehend. Nahe der Untergrenze führen die Kalke *Polygnathus pseudofoliatius* (Eifel-Givet).
8. 67 m rote Kalkknollenschiefer bis graue Flaserkalke mit Tentakuliten (Prag-Eifel).
9. 11 m dunkle plattige Kalke mit schwarzen Schieferzwischenlagen (Lochkov).
10. 13 m gut gebankte, hellgraue löchrige Kalke des Obersilurs.
11. ca. 40 m Alaunschiefer, die in den oberen Partien dunkle Kalkknollen und Kalkbänke zwischenschalten.
12. ca. 20 m sandige Bryozoenschiefer des jüngeren Ordoviz.

Unser Profil Oberbuchach 2 umfaßt die unter 9. genannten Äquivalente der böhmischen Lochkov-Stufe (Abb. 3).

Der zweite Kalkzug wird von Hochwipfelkarbon in Flyschfazies normal überlagert (Lagerung 125/40 SW). In die Sandstein/Schiefer-Folge schalten sich wiederholt Lyditbrekzien ein, z. B. in Höhe 1420 m und 1480 m an der Straße. Etwa 60 m vor der letzten Straßenkehre unter der Gundersheimer Alm liegt die Grenze gegen die im Hangenden folgenden milden ordovizischen Schiefer. Nach weiteren 20 m ist die Obergrenze eines wenige Meter mächtigen glimmerreichen Quarzits aufgeschlossen. Der darüber folgende basale Teil des Kieselschiefer-Alaunschiefer- und Lydit-Profiles ist bis zur Straßenkehre intensiv durchbewegt und verschuppt. Die Quarzite grenzen an 1,40 m mächtige schwarze Alaunschiefer, an die etwa 6 m mächtige, stark verwitterte, graugrüne eß-Schiefer anschließen. Darüber folgt eine etwa 20 m mächtige Wechsellagerung von Alaunschiefern, Kieselschiefern und Lyditen, die von zahlreichen Ruschelzonen unterteilt wird.

Das Profil Oberbuchach 3 liegt am oberen Ast des Weges und reicht von der Basis der grünen eß-Schiefer – relativ wenig gestört – bis an die Wegkehre, wo die graptolithenführenden Schiefer durch Hornsteine, Schiefer mit Olistolithen und Griffelschiefern normal überlagert werden. Diese Folge findet sich ebenfalls auf dem Rücken südlich der Gundersheimer Alm sowie vor allem auf der Waidegger Höhe (vgl. Aufnahmebericht SCHÖNLAUB).

PROFIL OBERBUCHACH 1 (Abb. 1)

Die Profilbasis wird von einem etwa 4 m mächtig aufgeschlossenen, undeutlich gebankten Quarzit gebildet. Die Topfläche des geschlossenen Quarzits ist unsere Nullebene im nachstehend angeführten Profil.

0–3,40 m:

Dieser Profilabschnitt ist tektonisch praktisch ungestört, die Schichten bilden ein annähernd intaktes Paket, bestehend aus einer Wechsellagerung FeS₂-reicher feinkörniger, mm-dünner, grauer Sandsteinlagen und meist noch dünnerer schwarzer Tonschiefer mit untergeordneten Lyditbänken von gewöhnlich 1–3 cm Mächtigkeit. Im Profilverteil 2,00–2,70 m und 3,30–3,40 m liegen mehrere, jeweils um 10 cm mächtige Schwarzschieferbänke, die durch <1 mm mächtige FeS₂-reiche Sandhäute in Abständen von durchschnittlich ½–1 cm gebändert sind. Sonst überwiegen die Sandsteinlagen, besonders in den untersten 50 cm. Die Schwarzschieferlagen lieferten gewöhnlich Schicht für Schicht zahlreiche Graptolithen. Fossilfunde gelangen nicht in den basalen ¼ m wegen zu starker Verwitterung der Gesteine und auch nicht im Abschnitt 110–200 cm, der besonders sandig ist.

Monograptus revolutus KURCK (s. l.) – mehrere Formen, meist wahrscheinlich *M. revolutus austerus* TÖRNQUIST; in manchen Lagen der häufigste Graptolith, fehlt jedoch in den obersten 60 cm; *Monograptus gregarius* LAPWORTH – meist sehr häufig; *Monograptus triangulatus* (HARKNESS) – häufig; *Monograptus cf. elongatus* TÖRNQUIST – nur von 2,10–2,40 m – häufig; *Monograptus cf. communis* LAPWORTH – selten; *Rastrites longispinus* PERNER – 2,00–3,40 m – nicht häufig; cf. *Glyptograptus tamariscus linearis* PERNER – nicht selten von 2,00–2,70 m; *Rhaphidograptus törnquisti* (ELLES & WOOD) – sehr selten; *Petalograptus ovato-elongatus* (KURCK) – bei 2,50 m – sehr selten; Diplograptidae indet. – selten; Dendroidea (*Dictyonema* sp., *Dendrograptus* ?) – selten.

Alter: Zone des *Monograptus gregarius* (= Zone 19), und zwar basale Subzone des *Monograptus triangulatus*.

Bemerkungen zur Graptolithenfauna des Profils Oberbuchach 1:

In fast allen graptolithenführenden Schichten des Profils fanden sich neben den planktischen Graptoloidea vereinzelt bis zahlreich verschiedene Dendroidea, welche wenigstens teilweise oder sämtlich benthisch gelebt haben mögen. Dieser Befund hat eine genaue Parallele im Findenig-Profil (JAEGER & PÖLSLER 1968); er kann als typisch für das Silur der kalkig-schieferigen Mischfazies (= Findenigfazies) in den Karnischen Alpen angesehen werden. Die Schwarzschiefer dieser Fazies wurden offenbar nicht durchgängig unter völlig euxinischen Bedingungen abgesetzt. Demgegenüber sucht man in den Alaun- und Kieselschiefern des Typus Thüringen (Bischofalm Fazies) vergeblich nach Dendroidea.

3,40–7,40 m:

Grobgebankte Graphitquarzite und Fe-schüssige Quarzite mit Schiefereinlagerungen. Dieses Paket ist basal und intern etwas gestört.

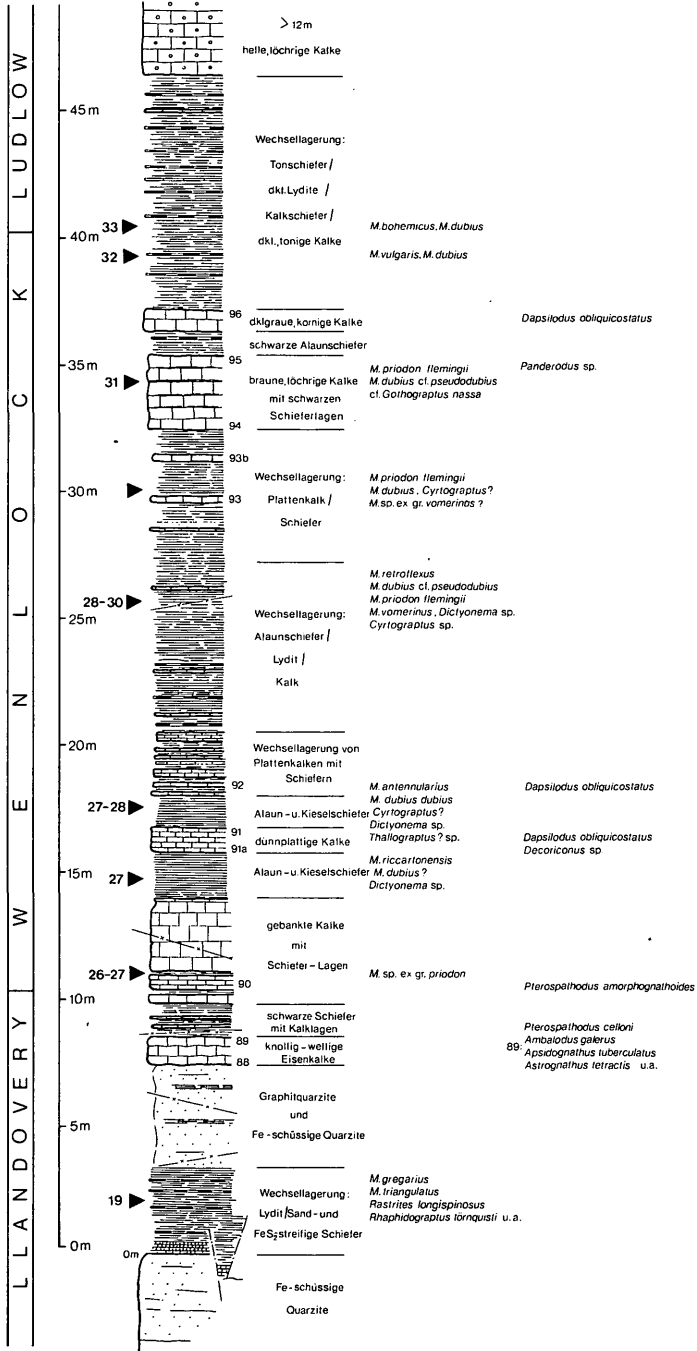


Abb. 1: Der Llandovery- bis Ludlow-Abschnitt im Profil Oberbuchach 1. Lies bei Zone 19 anstelle von *Rastrites longispinus*: *Rastrites longispinus*; bei Zone 28-30 sollte heißen: *M. dubius cf. dubius* und *Cyrtograptus cf. rigidus*.

7,40–8,50 m:

Braun anwitternde, wellige und z. T. knollig gebankte Eisenkalke. Von den beiden Conodontenproben aus diesem Bereich führt die obere Probe (89): *Pterospathodus celloni* (WALLISER); *Ambalodus galerus* WALLISER; *Apsidognathus tuberculatus* WALLISER; *Astrognathus tetractis* WALLISER; *Carniodus carnus* WALLISER; *Distomodus triangularis tenuirameus* (WALLISER); *Hibbardella brevialata* (WALLISER); *Neoprioniodus costatus paucidentatus* WALLISER.

Alter: *celloni*-Zone nach WALLISER (1964); C₅, mittleres Telychian nach ALDRIDGE (1972); Zone des *Monograptus crispus* (23) bis *Monograptus griestoniensis* (24) nach JAEGER (1975); oberes Llandovery.

8,50–9,70 m:

Schwarze Schiefer mit eingelagerten Kalklagen und Kalklinsen. Stark verruschelt.

9,70–14,20 m:

Im oberen Teil dickbankige Kalke, unten dm-gebankte und braun verwitternde Kalke mit schwarzen Schieferzwischenlagen. In der Schieferlage bei 11,00 m fand sich:

Monograptus sp. ex gr. *priodon* – möglicherweise *M. riccartonensis* LAPWORTH. Graptoloida div. sp. indet. – zarte Bruchstücke, alle sehr schlecht erhalten. Die darunterliegende Kalkbank mit der Conodontenprobe 90 lieferte *Pterospathodus amorphognathoides* WALLISER.

Alter: Die Graptolithen deuten auf die Zonen 26–27 (= basales Wenlock) oder auf oberstes Llandovery. Der namensgebende Conodont der *amorphognathoides*-Conodontenzone läßt keine Entscheidung zugunsten der älteren oder der jüngeren Stufe zu, da er in einem kurzen Zeitintervall beiderseits der Llandovery/Wenlock-Grenze (Z. 25–26) vorkommt (WALLISER 1964, 1971, JAEGER & SCHÖNLAUB 1970, JAEGER 1975, ALDRIDGE 1972, 1974, 1975, BASSETT et al. 1975). Die in Abb. 1 eingetragene Llandovery/Wenlock-Grenze ist daher vorläufig.

14,20–15,70 m:

Dunkelgraue bis schwarze Alaun- und Kieselschiefer. Im Niveau 14,75 m fanden sich folgende Graptolithen:

Monograptus riccartonensis LAPWORTH – sehr häufig; *Monograptus dubius* (SUESS)? – ein Exemplar; *Dictyonema* sp. – häufig.

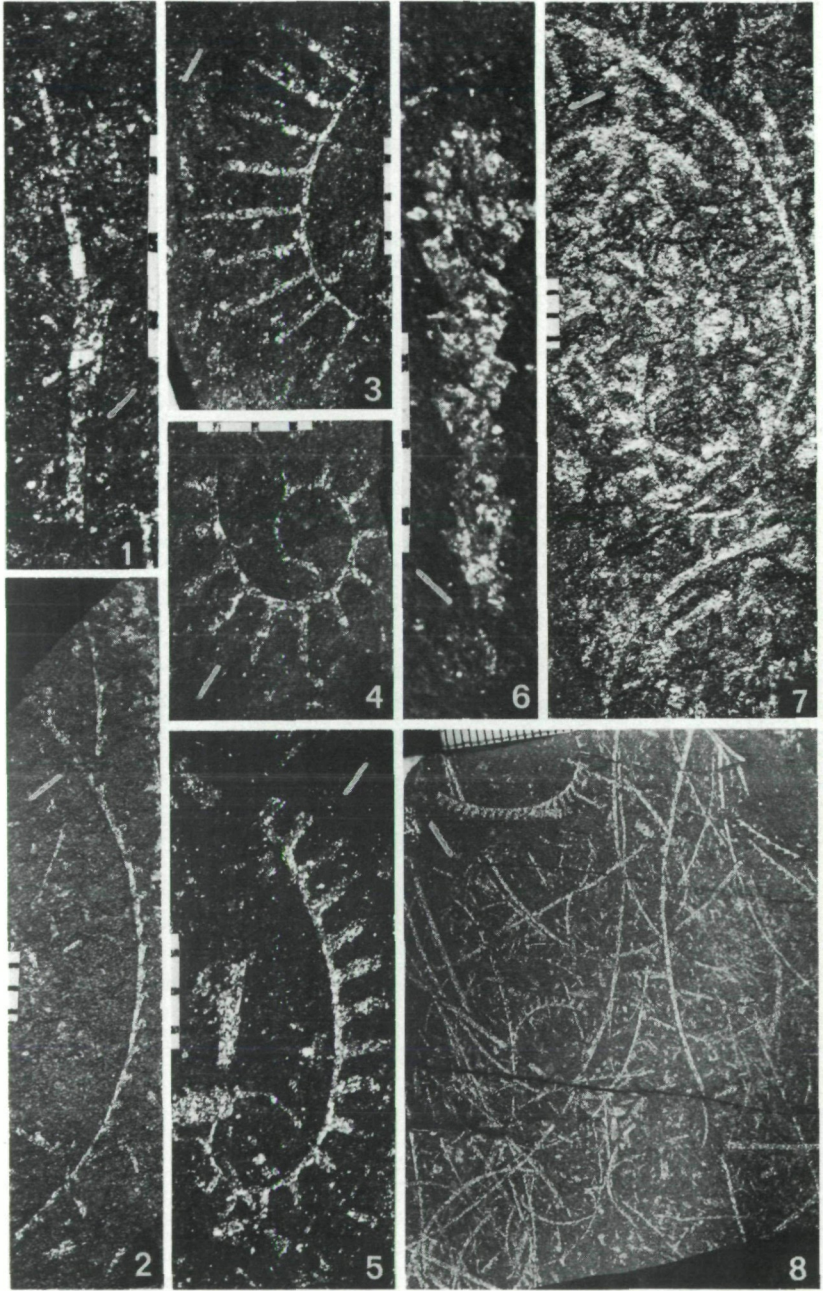
Alter: Zone 27, unteres Wenlock.

15,70–16,70 m:

Dunkelgraue, dünnplattige Kalke mit Kalkschieferlagen. Die beiden Conodontenproben von der Basis (91a) und nahe dem Top (91) lieferten indeterninable Astformen und eine reiche Einzahn-Fauna mit:

Dapsilodus obliquicostatus (BRANSON & MEHL); *Decoriconus* sp.

Alter: Aufgrund der langen Lebenszeit der Einzahn-Typen sind keine präzisen Angaben auf der Basis des vorliegenden Materials möglich.



- Taf. 1: Wiedergabe einiger bezeichnender Graptolithenarten aus dem Profil Oberbuchach 1. Mittleres Llandovery, Zone des *Monograptus gregarius* (= Zone 19), basale Subzone des *Monograptus triangulatus*. Die Vergrößerungen sind aus dem jeweils beigegeführten Maßstab zu ersehen. Der Abstand zweier Teilstriche beträgt 1 mm. Die benutzten Standardvergrößerungen sind: x 3, x 5 und x 10, ausnahmsweise x 1 und (auf Taf. 2) x 2.
Der auf einige Fotos aufgetragene weiße Strich bezeichnet die Hauptstreckungsrichtung (= Striemung = Schnittkante der Transversalschieferung mit der Schichtfläche = b). Das Ausmaß der Streckung kann in den verschiedenen Profilabschnitten erheblich variieren.
- Fig. 1: *Monograptus gregarius* LAPWORTH. Die bezeichnende große Sikula und erste Theke (th_1). Schicht 345–360 cm.
- Fig. 2: *Monograptus* cf. *elongatus* TÖRNQUIST. Mittlerer Rhabdosom-Teil. Schicht 220–230 cm.
- Fig. 3: *Rastrites longispinus* PERNER. Schicht 345–360 cm.
- Fig. 4 und 5: *Monograptus triangulatus* (HARKNESS). Je ein proximal stärker und schwächer eingerolltes jüngerer Rhabdosom; beide mit Sikula. Schicht 260–270 cm und 250–260 cm.
- Fig. 6: *Glyptograptus* cf. *tamariscus linearis* PERNER. Das proximale Netzwerk (vgl. Abb. 2a) wird von der Fotografie nicht wiedergegeben. Schicht 220–230 cm.
- Fig. 7: *Monograptus revolutus* cf. *austerus* TÖRNQUIST. Schicht 210–220 cm.
- Fig. 8: Typisches Schichtflächenbild aus der *gregarius*-Zone, tieferer Teil des Graptolithen führenden Abschnittes. Die Schichtflächen sind regellos übersät von zahlreichen *Monograptus revolutus* KURCK (sensu lato) (die distal leicht, proximal stärker gebogenen, oft langen dünnen Rhabdosome ohne klar erkennbare oder einfach erscheinende Theken), undeutlichen *Monograptus gregarius* LAPWORTH, mehreren *Monograptus triangulatus* (HARKNESS) (z. B. oben links) sowie *Monograptus* cf. *elongatus* TÖRNQUIST (oben rechts am Rande). Schicht 210–220 cm.

16,70–17,90 m:

Schwarze Alaun- und Kieselschiefer. Aus dem Niveau 17,50 m konnten die folgenden Graptolithen gewonnen werden:

Monograptus antennularius (MENEGHINI) – häufig; *Monograptus dubius dubius* (Suess) – häufig; *Cyrtograptus* ? – wenige kleine Fragmente; *Dictyonema* sp. – häufig; *Thallograptus* ? sp. – häufig; möglicherweise weitere Dendroidea.

Da die Schiefer stark verwittert sind, sind die Graptolithen meist stark verwaschen und schwer erkennbar.

Alter: Zone 27–29 möglich. *Monograptus antennularius* ist für das Intervall zwischen Zone 27 und 28 besonders bezeichnend. Dieses Niveau ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, wie der Vergleich mit den Faunen von Fundschicht 14,75 m und 25,50 m ergibt.

17,90–20,40 m:

Wechsellagerung von dunklen plattigen Kalken und grauen Mergeln. Die aus einer Kalkbank nahe der Basis stammende Conodontenprobe (92) lieferte ausschließlich Einzahn-Conodonten der Art

Dapsilodus obliquicostatus (BRANSON & MEHL).

Diese Art erlaubt keine genaueren Altersaussagen.

20,40–27,10 m:

Wechsellagerung von schwarzen Alaunschiefern, dünnen Lyditbänken und untergeordnet grauen, dünnen Kalkbänken. Im Niveau 25,50 m wurden die folgenden Graptolithen gefunden:

Monograptus retroflexus TULLBERG – häufig; *Monograptus dubius* cf. *pseudodubius* BOUČEK – am häufigsten; *Monograptus priodon flemingii* (SALTER); *Monograptus vomerinus* (NICHOLSON); *Cyrtograptus* sp. (*rigidus* TULLBERG ?) – sehr selten; *Dictyonema* sp. und mindestens eine weitere Gattung der Dendroidea vereinzelt.

Alter: Nach dem Vorkommen von *Monograptus retroflexus* Zone 28–30 möglich.

27,10–32,10 m:

Schiefer und Mergel mit Einlagerung zweier auffallender Kalkbänke im Niveau 2,80–2,50 m von oben bzw. 1,20–0,90 m. Unmittelbar über der tieferen Kalkbank fanden sich die folgenden, meist sehr schlecht erhaltenen Graptolithen:

Monograptus priodon flemingii (SALTER); *Monograptus dubius* (Suess); *Monograptus* sp. ex gr. *vomerinus* (NICHOLSON)?; *Cyrtograptus* ? – meist sehr schlecht erhaltene Bruchstücke.

Alter: Höheres Wenlock. Die Conodontenproben 93 und 93b erbrachten keine positiven Befunde.

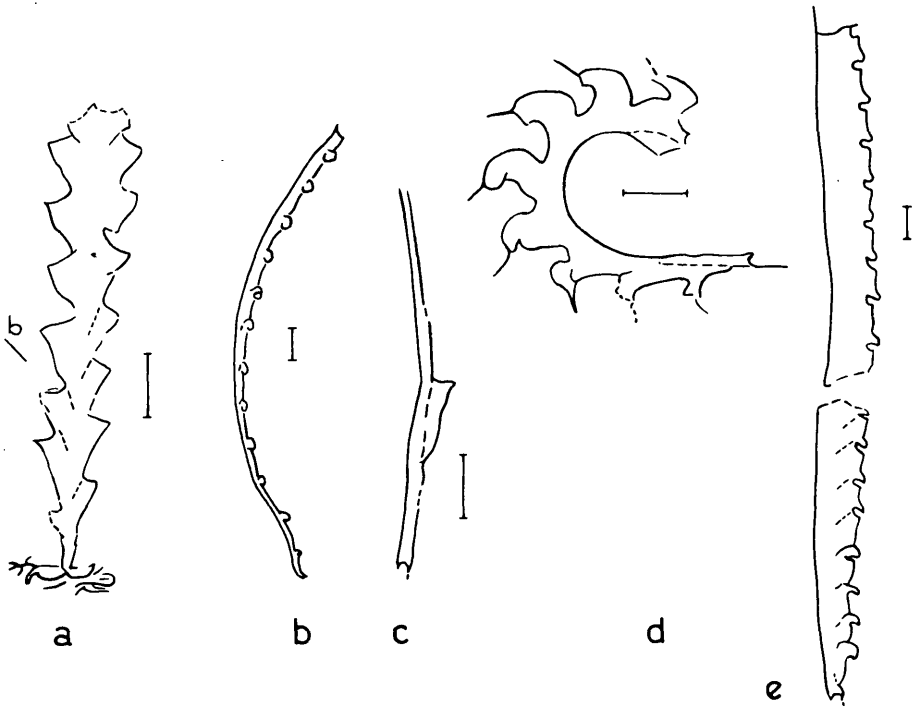
32,10–35,10 m:

Braun verwitternde Kalke, die z. T. löchrige Oberfläche haben und schwarze Schieferlagen im cm-Bereich einlagern. Bei 34 m fand sich in

einer 1-3 cm dünnen Schieferlage innerhalb der Kalke die folgende Graptolithen-Fauna:

Monograptus priodon flemingii (SALTER) - wenige Bruchstücke; *Monograptus dubius* cf. *pseudodubius* BOUČEK - zahlreich; cf. *Gothograptus nassa* (HOLM) - 1 juveniles Exemplar; Acanthograptidae gen. et sp. indet. - 1 Bruchstück; Chitinozoen?

Alter: Oberes Wenlock, wahrscheinlich Zone 31 (*Cyrtograptus lundgreni*-Zone). Die Conodontenproben 94 und 95 erbrachten keine zusätzlichen Informationen (*Panderodus* sp.).



- Abb. 2: a) *Glyptograptus* cf. *tamariscus linearis* PERNER (= Rhabdosom von Taf. 1, Fig. 6). Mit proximalem (virgellarem) Netzwerk, welches offenbar von der gegabelten Virgella ausgeht. Das Netzwerk wurde von dieser Form bisher nicht angegeben, ist jedoch an fast allen Rhabdosomen von Oberbuchach festzustellen. Es findet sich ebenfalls an Rhabdosomen aus der Zone 19 von Röstanga (Schonen) und Dobb's Linn (Schottland) (coll. JAEGER).
 b) *Monograptus* cf. *anguinus* PRIBYL (= Rhabdosom von Taf. 2, Fig. 3).
 c) *Monograptus gregarius* LAPWORTH (= Rhabdosom von Taf. 1, Fig. 1).
 d) *Monograptus spiralis* cf. *spiralis* (GEINITZ) (= Rhabdosom von Taf. 2, Fig. 4) (zeigt die in der Fotografie nicht klar erkennbaren Mündungstacheln).
 e) *Monograptus aequabilis aequabilis* (PRIBYL) (= Rhabdosom von Taf. 2, Fig. 6) - Maßstab 1 mm.

Anmerkungen: Das Schieferband mit den Graptolithen ist sehr inhomogen; es enthält reichlich jeweils mehrere Zentimeter lange, aber nur wenige Millimeter dicke Phosphoritlinsen (sie entsprechen nach dem Erscheinungsbild den Phosphoriten in den Thüringer Graptolithenschiefern sowie im Cellon-Profil; ein strenger Nachweis wäre geochemisch zu erbringen). Verwitterte oliv-bräunliche, sehr poröse (ursprünglich kalkige?) Lagen enthalten massenhaft Steinkerne und Abdrücke kleiner, nicht definierbarer Schalenfossilien (z. T. vielleicht Ostrakoden).

35,10–36,00 m:

Schwarze Alaunschiefer, untergeordnet cm-dicke Lyditbänkchen.

36,00–36,85 m:

Dunkelgraues, körnig-spätiges Kalkpaket. Eine Conodontenprobe aus dem oberen Teil (96) führte langlebige Einzahn-Typen der Art *Dapsilodus obliquicostatus* (BRANSON & MEHL).

36,85–46,00 m:

Wechselagerung von Tonschiefern, Alaunschiefern, dunklen Lyditbänken, Kalkschiefern und dunklen tonigen Kalken. Im Niveau 39 m fanden sich folgende Graptolithen:

Monograptus vulgaris (WOOD); *Monograptus dubius* (Suess).

Alter: Zone 32 (*M. vulgaris*-Zone).

Im Bereich zwischen 40,00 und 40,50 m wurde eine weitere graptolithenführende Lage entdeckt; sie enthält:

Monograptus bohemicus (BARRANDE); *Monograptus dubius* (Suess).

Alter: Zone 33 oder wenig jünger.

Anmerkungen: SCHÖNLAUB zieht die Wenlock/Ludlow-Grenze entsprechend der Definition und dem Gebrauch im Typusgebiet sowie den Empfehlungen der „Wenlock Working Group“ (vgl. BASSETT et al. 1975, 1979). Danach ist zumindest der basale Teil des Much-Wenlock-Kalkes als zeitliches Äquivalent der *ludensis*-Zone (= *M. vulgaris*-Zone) anzusehen. JAEGER zieht die Wenlock/Ludlow-Grenze tiefer, und zwar unter der *M. vulgaris*-Zone; er definiert die Unterkante des Ludlows im Sinne Basis der böhmischen Kopana-Stufe (eß₁).

46,00 bis mindestens 66 m:

Hellgraue, teilweise rötlich-fleckige, geflaserte, „löchrige“, gut gebankte Kalke des Obersilurs (Ludlow + Přidoli). Dieser Profilabschnitt wurde biostratigraphisch nicht untersucht. Die Kalke enthalten zahlreiche „Orthoceren“.

Das von uns untersuchte Profil Oberbuchach 1 setzt sich nach der folgenden Straßenkehre in mindestens 10 m mächtigen e-gamma-Plattenkalken der böhmischen Lochkov-Stufe fort.

Die Plattenkalke werden durch einen im Mittelteil entwickelten, 2,50 m mächtigen und aus 10 kompakten hellgrauen Kalkbänken bestehenden Abschnitt zweigeteilt. Darunter wie darüber schalten sich zwischen die dunklen Plattenkalkbänke meist schwarze Schiefer ein; einzelne Lagen

können, besonders im oberen Teil, über 10 cm mächtig sein. Über den höheren Plattenkalke folgen nach einer 3,25 m mächtigen Übergangszone kompakte Netzkalke.

Die Übergangszone besteht aus knollig-welligen, im Durchschnitt 10 cm dicken Kalkbänken, die durch maximal 5 cm dicke graue, feinblättrige Schieferlagen voneinander getrennt werden. Die Kalke sind hell und führen reichlich „Orthoceren“.

Unsere Untersuchungen konzentrierten sich auf die oberen Partien der e-gamma-Plattenkalke und die Kalke der Übergangszone. Die Conodontenbeprobung und die Graptolithen-Aufsammlung stammt von folgenden Niveaus:

a) Conodontenproben:

79/1:	1,30–1,20 m	unter der Oberkante der charakteristischen e-gamma-Plattenkalk-Entwicklung;
79/2:	0,95–0,80 m	unter der Oberkante der Plattenkalke;
79/3:	0,72–0,62 m	unter der Oberkante der Plattenkalke;
	0,62–0,27 m	dunkelgrauer Schieferhorizont;
79/4:	0,27–0,17 m	unter der Oberkante der Plattenkalke;
	0,17–0 m	= dunkelgraue, ebenflächig-plattige Schiefer als Top der e-gamma-Plattenkalk-Entwicklung;
79/5:	0 –0,10 m	hellgraue, dichte Basiskalkbank der Übergangszone;
79/6:	0,31–0,37 m	über Basis der Übergangszone;
79/7:	0,62–0,72 m	über Basis der Übergangszone.

Die Conodontenführung in diesem Abschnitt der e-gamma-Plattenkalke ist gering. Bisher konnten die folgenden wichtigen Formen nachgewiesen werden:

Ozarkodina r. remscheidensis (ZIEGLER) – 79/1, 79/2; *Pandorinellina optima* (MOSKALENKO) – 79/3 (cf.), 79/4 (cf.), 79/6, 79/7.

b) Graptolithen:

Der 35 cm mächtige Schieferhorizont zwischen den Proben 79/3 und 79/4 lieferte ein kleines und schlecht erhaltenes Material. Nur wenige Rhabdosome sind einigermaßen bestimmbar. Beim besterhaltenen Exemplar ist *Monograptus hercynicus* PERNER anscheinend klar auszuschließen und *Monograptus praehercynicus* JAEGER am wahrscheinlichsten, aber *Monograptus hemiodon* JAEGER ebenfalls möglich. Ein anderes Exemplar könnte ein etwas verdrückter *Monograptus hercynicus* PERNER sein.

Alter: Während die Graptolithen aufgrund ihrer Erhaltung keine sichere Entscheidung zwischen *praehercynicus*- und *hercynicus*-Zone erlauben, spricht die Conodontenfauna für eine Vertretung der jüngeren Zone. *Pandorinellina optima* (MOSKALENKO) ist bisher nur zusammen mit Graptolithen aus dem Zeitraum *hercynicus*- bis *yukonensis*-Zone gefunden worden (vgl. MOSKALENKO 1966, KLAPPER 1969, 1977, JAEGER 1970, MASHKOVA 1978, KLAPPER & ZIEGLER 1979, LANE & ORMISTON 1979). Die Ergebnisse im folgenden Profil Oberbuchach 2 sind weitere Argumente für die *hercynicus*-Zone.

PROFIL OBERBUCHACH 2 (Abb. 3)

Das Straßenprofil südöstlich von Pkt. 1294 reicht, wie erwähnt, vom Oberordoviz bis in das Karbon. Es gleicht weitgehend dem Profil Oberbuchach 1, mit dem es die löchrigen Kalke des jüngsten Silurs und die darüber folgenden e-gamma-Plattenkalke des Lochkovs gemeinsam hat. Fazielle Unterschiede gegenüber dem nördlichen Profil sind die häufigeren Zwischenschaltungen von Schiefen, die im gesamten Silur und ebenso auch in der Plattenkalk-Entwicklung in diesem Profil stärker in Erscheinung treten.

Die hellgrauen, vorwiegend dichten, gut gebankten bis plattigen, orthocerenführenden Obersilurkalke weisen eine löchrige Oberfläche auf. Diese Erscheinung ist auf die Auswitterung von lagig angeordneten, bis 5 cm großen Limonitnestern zurückzuführen. In den obersten Partien unter den normal aufliegenden Plattenkalken schalten sich in die hellen, hier im Durchschnitt 5–10 cm dicken, crinoiden- und orthocerenführenden Kalkbänke maximal 1–2 cm dünne Schieferlagen ein, die stellenweise Kalkknollen umschließen. Die beiden höchsten Bänke erscheinen optisch relativ eisenreich. An der Oberfläche verwittern sie zu bräunlich-rostigen Limonitkrusten; sie bilden dadurch eine lithologisch scharfe Grenze zu den hangenden dunklen, häufig laminierten e-gamma-Kalken. Die 3 cm dicke dunkle Schieferlage unter der Kalkbank mit der Probennummer 15 fassen wir als den Beginn der e-gamma-Plattenkalk-Entwicklung auf; sie ist unsere Nullebene.

Aus dem oberen Abschnitt der löchrigen Kalke fehlen bisher diagnostische Conodonten des jüngsten Silurs. Die Proben 8–14 führen ausschließlich Elemente der langlebigen Art *Ozarkodina excavata excavata* (BRANSON & MEHL).

Über der Basiskalkbank folgt eine Wechsellagerung von laminierten, dunklen, orthocerenführenden Kalken, dunklen Mergelschiefen bis ebenflächigen kieseligen Schiefen und unreinen Kalken, die je nach Tonzwischenlagen in unregelmäßiger Folge kompaktere mächtigere Schichtpakete bilden oder in einzelne dünne, linsig struierte Bänke aufspalten. Nahe der Basis der e-gamma-Plattenkalke ist dabei eine auffallende, 0,40 m mächtige grobspätige Kalkbank eingeschaltet, die reich an *Scyphocrinus* ist; Lobolithen von *Scyphocrinus* sp. mit Durchmesser bis 12 cm finden sich aber auch höher im Profil, und zwar bis 1,36 m über dem Beginn der Plattenkalkentwicklung.

Im basalen Profilabschnitt konnten keine Graptolithen gefunden werden. Conodonten des ältesten Lochkovs sind *Icriodus woschmidti* ZIEGLER aus der Scyphocrinitesbank (Proben 16–18) und *Ozarkodina r. remscheidensis* (ZIEGLER). Diese Unterart setzt in Probe 15 ein und reicht im Profil bis Probe 47, etwa 9 m über der Basis des Devons. In einigen Proben (gekennzeichnet durch offene Kreise) ist wegen der bruchstückhaften Erhaltung

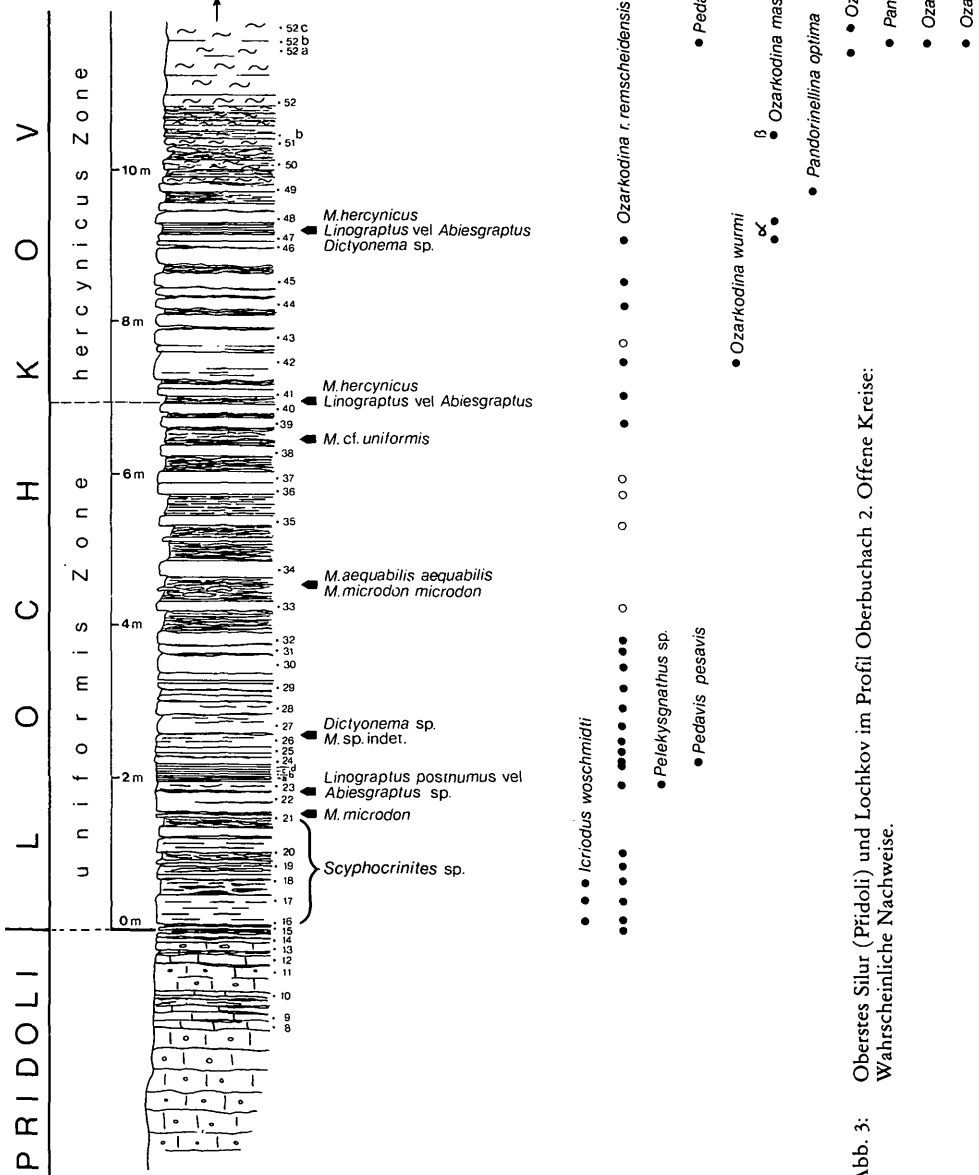


Abb. 3: Oberstes Silur (Prídolí) und Lochkov im Profil Oberbuchach 2. Offene Kreise: Wahrscheinliche Nachweise.

oder zu geringen Materials eine Zuweisung zur Unterart nur mit Vorbehalt möglich.

Die Schieferlage zwischen Probe 21 und der Kalkbank mit Probe 22 führt *Monograptus microdon* R. RICHTER; es ist eine frühe Form, die nur aus dem tiefsten Teil der *uniformis*-Zone bekannt ist. In der dünnen Schieferlage zwischen den Kalkbänken mit den Conodontenproben 22 und 23, das ist 1,85 m über der Basis des Devons, konnte ein langes Graptolithenzweigstück gewonnen werden, das entweder zu *Linograptus posthumus* (R. RICHTER) oder zu *Abiesgraptus* gehört.

Die 17 cm dicke tonreiche Kalkbank, aus deren Basis die Probe 23 stammt, führt neben *Ozarkodina r. remscheidensis* (ZIEGLER) ein Einzel Exemplar von *Pelekysgnathus* (Taf. 3, Fig. 19, 22). Die Form läßt sich keinem bisher bekannten Conodonten zuweisen.

In der Kalkbank mit Probe 24, das ist 2,25 m über der Basis des Devons, tritt erstmals *Pedavis pesavis* (BISCHOFF & SANNE MANN) in einem Einzel exemplar auf (nach MURPHY et al. [in Druck] handelt es sich wahrscheinlich um *Pedavis biexoramus*).

Eine 3–6 cm dünne Lage von schwarzen kohligen Schiefen zwischen undeutlich gebankten mergeligen Kalken lieferte im Hangenden von Probe 26 *Monograptus* sp. indet. und *Dictyonema* sp.

Über dem Probenpunkt 32 nehmen die Mächtigkeit und die Häufigkeit der Schieferzwischenlagen zu. Einzelne Lagen werden bis 45 cm mächtig. Sie bestehen vor allem aus dünnplattig spaltbaren, dunkelgrauen bis schwarzen kieseligen Schiefen und seltener aus mergeligen Tonschiefern. Aus dem 30 cm mächtigen Schieferband, das etwa 4,50 m über der Basis dieser Entwicklung dünne Kalklinsen einlagert, stammt die folgende Graptolithenfauna:

Monograptus aequabilis aequabilis (PŘIBYL) – sehr häufig, einige Schichtflächen wie ein Pflaster bedeckend; *Monograptus microdon microdon* (R. RICHTER) – sehr selten.

Alter: *uniformis*-Zone. *M. aequabilis* durchläuft zwar das gesamte Lochkov, wie zum ersten Mal im Bischofalmprofil gezeigt wurde, aber Massenvorkommen sind bisher nur aus der *uniformis*-Zone bekannt (so auch auf der Bischofalm). *M. microdon* ist auf die *uniformis*-Zone und den tieferen Teil der *praehercynicus*-Zone beschränkt. Nach diesem Datum kann die Fundschicht also nicht jünger als frühe *praehercynicus*-Zone sein.

Die mit 10–20 cm dicken Kalkbänken wechsellagernden, meist ebenflächigen Schiefer lieferten im oberen Abschnitt zwischen den Proben 38 und 39 zwei recht juvenile Exemplare von *Monograptus* cf. *uniformis* PŘIBYL.

Alter: Wahrscheinlich noch *uniformis*-Zone. Bei der gegebenen Erhaltung, wo Strukturen nicht zu erkennen sind, ist man auf Umriss- und äußere Form angewiesen. Daher wird die Unterscheidung von *M. uniformis* und *M. praehercynicus* schwierig bis unmöglich. Die vorliegenden

Stücke scheinen jedoch eher für *M. uniformis* als für *M. praehercynicus* zu sprechen.

Aus dem schieferreichen Abschnitt des Profils konnte zwischen den Proben 40 und 41, das ist 7,00 m über der Basis des Lochkovs, *Monograptus hercynicus* PERNER gewonnen werden. Nur ein ganz junges Exemplar war eindeutig bestimmbar, ein zweites auf derselben Platte ist wahrscheinlich. Alle übrigen Exemplare sind nur Bruchstücke, die aber mit *M. hercynicus* vereinbar sind. Weiters kommt hier vor *Linograptus* sp. oder *Abiesgraptus* sp. (ein kleines Bruchstück).

Alter: Tiefer Teil der *hercynicus*-Zone.

Der darüber folgende, stärker kalkige Abschnitt (Proben 42–45) lieferte die Conodonten *Ozarkodina r. remscheidensis* (ZIEGLER) und *Ozarkodina wurmi* (BISCHOFF & SANNEMANN).

Die bisher höchsten Graptolithen des Profils wurden in einem 14 cm mächtigen, schwarzen Schieferband gefunden, das zwischen den orthocerenführenden Kalkbänken der Proben 47 und 48 liegt. Es wurde folgende Fauna bestimmt:

Monograptus hercynicus PERNER – mehrere eindeutig erkennbare Exemplare; *Linograptus* vel *Abiesgraptus* – ein Zweigstück; *Dictyonema* sp.

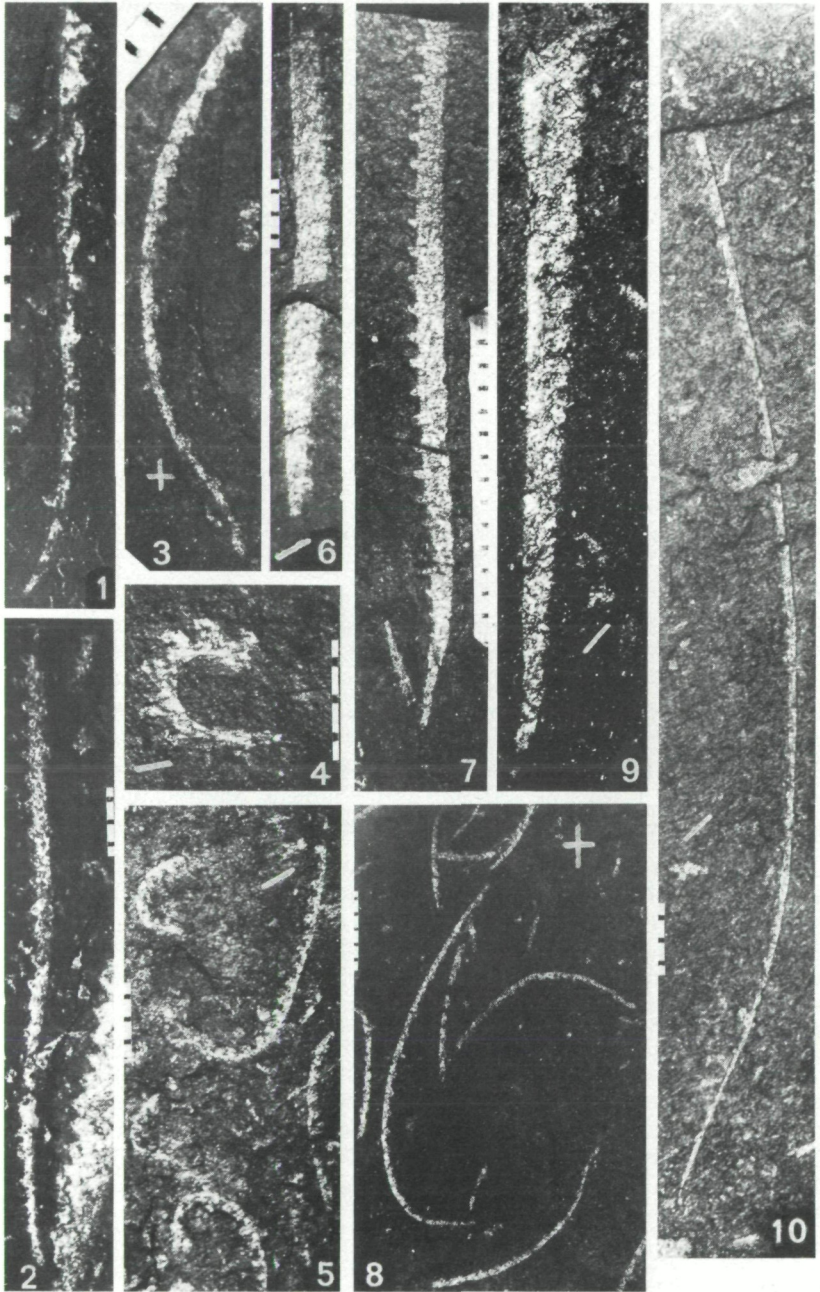
Alter: *hercynicus*-Zone.

In den beiden die graptolithenführenden Schiefer unter- und überlagernden Kalkbänken fand sich neben *Ozarkodina r. remscheidensis* (ZIEGLER) die wichtige Art *Ozarkodina masara* MURPHY et al. α -Morphotyp. Diese Form tritt in Nevada zusammen mit *M. hercynicus* und *M. hercynicus nevadensis* vor dem Erscheinen von *M. thomasi* auf (M. A. MURPHY, schriftliche Mitteilung vom 28. 12. 1979). Das Vorkommen in der *hercynicus*-Zone der Karnischen Alpen (und Böhmens, SCHÖNLAUB, unpubl.) stimmt also mit der Verbreitung in Nordamerika ausgezeichnet überein.

In der folgenden 10 cm dicken Kalkbank mit der Probennummer 49 wurde analog den Verhältnissen im Profil Oberbuchach 1 *Pandorinellina optima* (MOSKALENKO) gefunden. Auch hier ist diese Form auf den obersten Abschnitt der e-gamma-Plattenkalkentwicklung zwischen einem stärker kalkig ausgebildeten Profilverteil und dem Übergang zu den hangenden Kalkschiefern beschränkt.

Die Übergangszone von den dunklen Plattenkalken zu den grauen und roten Kalkschiefern im Hangenden beginnt im Profil Oberbuchach 2 unmittelbar über Probe 49 und ist etwa 1 m mächtig. Sie besteht aus 6–10 cm dicken grauen, teilweise reichlich orthocerenführenden, schwach gefaserten tonreichen Kalkbänken, die im Wechsel mit grauen dünnblättrigen Schiefen und Mergeln stehen. In die Schiefer können sich dünne Kalklinsen einlagern.

Etwa im Mittelteil der Übergangszone (51b) tritt eine Varietät von *Ozarkodina masara* MURPHY et al., nämlich der β -Morphotyp, auf: Es sind



- Taf. 2: Graptolithen aus den Profilen Oberbuchach 1, 2 und 3. Das weiße Kreuz auf einigen Fotos zeigt an, daß die betreffenden Graptolithen durch Parallelschieferung (Schieferung folgt der Schichtung) deutlich ausgebügelt, also allseitig flächenhaft vergrößert wurden.
- Fig. 1 und 2: *Monograptus antennularius* (MENEHINI). Rhabdosome von typischer Gestalt, mit proximalem Teil. Oberbuchach 1, Schicht 17½ m. Wenlock, wahrscheinlich aus dem noch nicht völlig überzeugend in Zonen gegliederten Intervall zwischen der *riccartonensis*-Zone (27) und der *rigidus*-Zone (28).
- Fig. 3 und 8: *Monograptus cf. anguinus* PRIBYL (vel *Monograptus retroversus* PRIBYL). Fig. 3 zeigt das in Fig. 8 unten liegende Exemplar. Beachte die große Variabilität der Rhabdosom-Form. Diese durch eingerollte Theken und oft stark gebogene zarte Rhabdosome ausgezeichnete Form gehört wie *M. antennularius* und *M. retroflexus* in die *exiguus*-Gruppe, deren einzelne Arten und Unterarten teilweise gleitend ineinander übergehen und daher oft schwierig voneinander abzugrenzen sind. *M. anguinus* unterscheidet sich von seinen nächsten Verwandten z. B. durch die besonders niedrige Thekenzahl (8-9/cm, gegenüber 9-10 bei *M. retroversus*, 10-12 bei *M. nodifer* und im Mittel 14-16 bei *M. exiguus*). Bei den vorliegenden Stücken mißt man nur 7-8 Theken pro Zentimeter, was auf die Ausbügellung durch Parallelschieferung zurückzuführen ist. Die größte Dicke beträgt 0,7-0,8 mm (bei unverformten böhmischen und skandinavischen Rhabdosomen 0,5-0,6 mm). Oberbuchach 3; Fundpunkt 6, etwa 2-3 m unter den grünen eß-Schiefern. Oberstes Llandovery, Zone des *Monograptus spiralis* (= über Zone 25).
- Fig. 4: *Monograptus spiralis cf. spiralis* (GEINITZ). Jungendliches Rhabdosom mit erkennbarer Sikula mit Virgella. Oberbuchach 3, Fundpunkt 6. Gleichnamige Zone.
- Fig. 5: *Monograptus exiguus exiguus* (NICHOLSON). Oberbuchach 3, Fundpunkt 8. Oberes Llandovery, Zone des *Monograptus crispus* (= Zone 23).
- Fig. 6: *Monograptus aequabilis aequabilis* (PRIBYL). Die erste Theke mit der bezeichnenden großen Mündungshaube, die zweite und die dritte Theke mit deutlich kleineren und schließlich fehlenden Hauben. Oberbuchach 2, zwischen Conodonten-Probenpunkten 33 und 34. Unterdevon, Zone des *Monograptus uniformis*, oberer Teil.
- Fig. 7: *Monograptus microdon* R. RICHTER. Die längs des gesamten Rhabdosoms in gleicher Größe ausgebildeten Mündungshauben sind gut zu erkennen. Vorkommen wie Fig. 6.
- Fig. 9: *Monograptus vomerinus* (NICHOLSON). Oberbuchach 1, Schicht 25½ m. Wenlock, wahrscheinlich Zone des *Cyrtograptus rigidus* (= Zone 28).
- Fig. 10: *Monograptus retroflexus* TULLBERG. Ein in typischer Weise mäßig eingebogenes Rhabdosom ohne proximale Spitze. Vorkommen: wie vorige.

Conodonten mit einem meist geraden Blatt und einer im rückwärtigen Drittel gelegenen großen asymmetrischen Basalgrube, die auf dem größeren Lappen 1-2 Zähnen oder einen kurzen, senkrecht zum Blatt verlaufenden Grat trägt. Die Unterseite ist tief ausgehöhlt. Von den Lappen ziehen auf der Unterseite Rinnen zum Vorder- und zum Hinterende des Blattes.

Die basalen Abschnitte der grauen Kalkschiefer im Hangenden lieferten in den Proben 52a-52c folgende Conodontenfauna:

Ozarkodina stygia (FLAJS) α -Morphotyp - häufig; *Ozarkodina transitans* (BISCHOFF & SANNEMANN) - 1 Fragment; *Pandorinellina steinhornensis telleri* (SCHULZE) - selten; *Ozarkodina eleanorae* LANE & ORMISTON - 1 Pb-Element; *Pedavis* sp. - 1 M₂-Element.

Alter: *Ozarkodina* n. sp. D-Zone (KLAPPER 1977); oberes Lochkov. Der Conodontenfundpunkt liegt etwa 2 m über dem faziell bedingten Verschwinden der obersten Graptolithen des Profils Oberbuchach 2. Dennoch zweifeln wir nicht, daß auch die basalen Kalkschiefer noch in die *hercynicus*-Zone zu stellen sind und daher oberes Lochkov vertreten: *Ozarkodina transitans* (BISCHOFF & SANNEMANN) ist bisher im Barrandium nur im Lochkov nachgewiesen, und zwar in Schichten mit *Paranowakia bohémica* (CHLUPÁČ et al. 1972:131, 154) und zusammen mit *M. hercynicus* (H. JAEGER, unpubl.); *Ozarkodina stygia* (FLAJS) ist eine Frühform in der Entwicklungsreihe dieser Art (Morphotyp α) mit großer Basalgrube und geradem Kammverlauf (vgl. LANE & ORMISTON 1979:58). Die Art kommt im Unterdevon des Rauchkofel-Profiles weit unter dem ersten Erscheinen von *Nowakia acuaria* (RICHTER) vor. Im Barrandium tritt sie ebenfalls im Lochkov auf (ZIKMUNDOVÁ, unpubl.) und ist im Prag nicht nachweisbar (SCHÖNLAUB, unpubl.). *Ozarkodina eleanorae* LANE & ORMISTON kommt in der Road River Formation Alaskas wie in unseren Proben zusammen mit *Ozarkodina stygia* und *Ozarkodina transitans* vor (LANE & ORMISTON 1979:51). Im Barrandium tritt *Ozarkodina* cf. *eleanorae* im Profil U topolů gleichfalls im Lochkov in Schichten auf, die JAEGER in die *hercynicus*-Zone stellt (SCHÖNLAUB, unpubl.). Ergänzend sei erwähnt, daß in typischen Prag-Schichten bisher keine der hier genannten Arten gefunden wurde.

DAS PROFIL OBERBUCHACH 3

Vom Liegenden zum Hangenden gliedert sich das an der Basis gestörte Schieferprofil an der obersten Straßenkehre in ca. 1500 m NN unter der Gundersheimer Alm (vgl. S. 410) in folgende Abschnitte mit den bezeichnenden Graptolithen-Fundpunkten:

Liegend: Mehrere Meter graue Quarzite. Sie entsprechen lithologisch und höchstwahrscheinlich auch stratigraphisch dem an der Basis der silurischen Graptolithenschiefer liegenden Quarzit des Profils Oberbuchach 1 sowie des Profils im Nöblinggraben (JAEGER & SCHÖNLAUB 1977).

Wenn diese Vermutung richtig ist, wäre hiermit erstmalig auch in der reinen Schieferfazies des Silur/Devons der Karnischen Alpen ein Quarzit an der Basis der Graptolithenschiefer aufgefunden.

Mit Störungskontakt folgen über den Quarziten 1,40 m mächtige schwarze Alaunschiefer mit Lyditbrocken. Dieser Bereich ist intensiv von Ruschelzonen durchsetzt. Einige Alaunschieferstückchen lieferten neben unbestimmbaren Graptolithen *Monograptus dubius* (SUSS), eine große Unterart, die für Wenlock bis Ludlow spricht!

An die Alaunschiefer schließen etwa 6 m mächtige, ziemlich verwitterte und von zahlreichen Rostkrusten durchzogene, primär graugrüne Tonschiefer an; wir halten sie für die bekannten grünen e β -Schiefer.

Durch eine Ruschelzone getrennt, folgt über den e β -Schiefern eine mindestens 20 m mächtige Wechsellagerung von schwarzen Kieselschiefern, Alaunschiefern und Lyditen. Unsere Graptolithen-Fundpunkte 8 und 7 liegen in den basalen 1,70 m in einem ruhig gelagerten Paket von Alaunschiefern und überwiegend Lyditen, durch welche eine scharfe Verschiebungsfläche schräg hindurchzieht und den tieferen Fundpunkt 8 von dem 1 m darüber befindlichen Fundpunkt 7 trennt. Der Verschiebungsbetrag ist anscheinend unwesentlich, wie die nachstehend angeführte Graptolithenfauna zeigt.

Es sei darauf hingewiesen, daß nur die Oberen Graptolithenschiefer annähernd eng genug durchgemustert wurden. Die Unteren Graptolithenschiefer konnten lediglich stichprobenartig auf ihre Graptolithenführung untersucht werden, da große Abschnitte des Profils während der Feldarbeiten unter einer Schneedecke lagen. Von einer späteren detaillierten Beprobung sind vielleicht eine wesentliche Vergrößerung der mitgeteilten Graptolithenlisten und eine gewisse Verfeinerung und Erweiterung der Zonenfolge zu erwarten.

Fundpunkt 8:

Monograptus exiguus exiguus (NICHOLSON) – sehr häufig; *Monograptus turriculatus* (BARRANDE) – häufig; *Monograptus crispus* (LAPWORTH) – nur in wenigen Proben; *Monograptus veles* (RICHTER); *Monograptus marri* PERNER; *Monograptus* sp. ex gr. *pridon* (BRONN) – dicke Form; *Monograptus* sp. ex gr. *nudus* LAPWORTH; Retiolitidae indet.

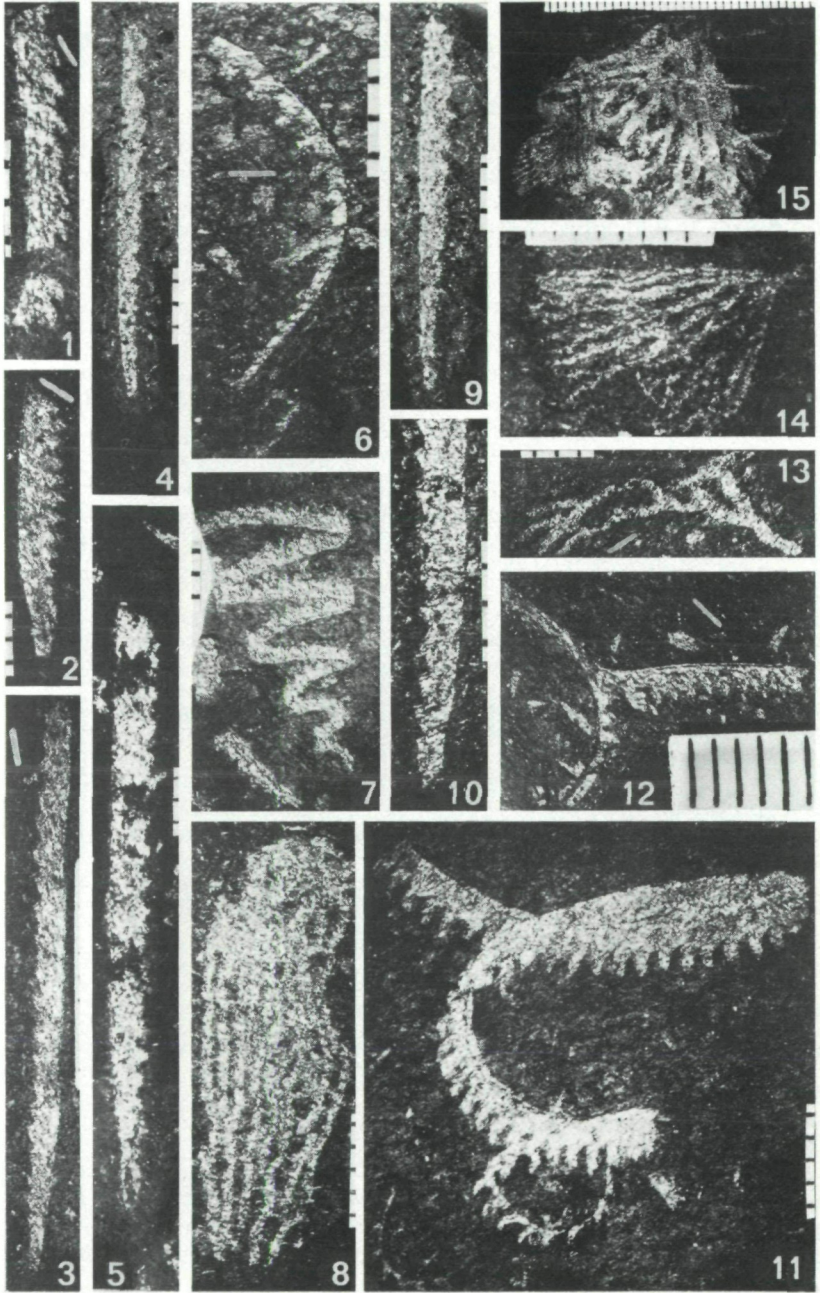
Alter: Grenzbereich der Zone des *M. turriculatus* (22) und *M. crispus* (23).

Fundpunkt 7:

Monograptus crispus LAPWORTH; *Monograptus exiguus exiguus* (NICHOLSON) – sehr häufig; *Monograptus flagellaris* TÖRNQUIST – sehr häufig; *Monograptus veles* (RICHTER); *Monograptus pridon* (BRONN); *Monograptus* n. sp.

Alter: Zone des *M. crispus* (= Zone 23).

Die folgenden Fundpunkte liegen auf dem oberen Ast des Weges nach der Kehre. Das untersuchte Profil beginnt etwa 2–3 Meter unter den grünen e β -Schiefern mit den Fundpunkten 6 und 6a. Dieser Bereich ist von den e β -Schiefern durch eine 2 m mächtige Ruschelzone mit Gesteinstrümmern, u. a. bis kopfgroßen Lyditbrocken, getrennt.



- Taf. 3: Graptoliten aus den Profilen Oberbuchach 1 und 3.
- Fig. 1: *Monograptus riccartonensis* LAPWORTH. Oberbuchach 1. Schicht 14¾ m. Wenlock, gleichnamige Zone (= Zone 27).
- Fig. 2 bis 3: *Monograptus dubius* cf. *dubius* (Suess). Beachte die Streckungsrichtung. Oberbuchach 1, Schicht 25½ m. Wahrscheinlich Zone 28.
- Fig. 4, 9 und 10: *Monograptus dubius* cf. *pseudodubius* BOUČEK. Diese Unterart ist deutlich schmaler als die vorige. Die stärker vergrößerte Fig. 10 läßt die für *M. dubius* typischen lippenartig verdickten Thekenmündungsränder gut erkennen. Oberbuchach 1, Schicht 34 m. Oberstes Wenlock, wahrscheinlich Zone des *Cyrtograptus lupdgreni* (= Zone 31).
- Fig. 5: *Monograptus dubius dubius* (Suess). Oberbuchach 1, Schicht 17½ m. Mittleres Wenlock, wahrscheinlich Intervall zwischen Zone 27 und 28.
- Fig. 6: *Monograptus retroflexus* TULLBERG. Stärker eingebogenes Rhabdosom, jugendlich, ohne proximale Spitze. Oberbuchach 1, Schicht 25½ m. Mittleres Wenlock, wahrscheinlich Zone 28.
- Fig. 7: *Monograptus turriculatus* (BARRANDE), unten links *Monograptus priodon* (BRONN). Oberbuchach 3, Fundpunkt 8. Oberes Llandovery, Zone des *Monograptus crispus* (= Zone 23) im Übergang zur Zone des *M. turriculatus* (= Zone 22).
- Fig. 8: *Dictyonema* sp. Oberbuchach 1, Schicht 25½ m. Mittleres Wenlock, wahrscheinlich Zone 28.
- Fig. 11: *Monograptus flagellaris* TÖRNQUIST. Oberbuchach 3, Fundpunkt 7. Oberes Llandovery, Zone 23.
- Fig. 12: *Cyrtograptus* cf. *rigidus* TULLBERG. Oberbuchach 1, Schicht 25½ m. Mittleres Wenlock, wahrscheinlich gleichnamige Zone (= Zone 28).
- Fig. 13: *Thallograptus?* sp. Jugendliches Rhabdosom. Oberbuchach 1, Schicht 25½ m. Mittleres Wenlock, wahrscheinlich Zone 28.
- Fig. 14: *Dendrograptus?* sp. Oberbuchach 1, Schicht 250–260 cm. Mittleres Llandovery, Zone 19.
- Fig. 15: *Thallograptus?* sp. Oberbuchach 1, Schicht 17½ m. Oberes Wenlock, wahrscheinlich Intervall zwischen Zone 27 und 28.
- Sämtliche Originale werden in der Sammlung der Geologischen Bundesanstalt in Wien aufbewahrt.

Fundpunkt 6 und 6a: Wenige Zentimeter dünne Lage parallel geschieferter, papierdünn spaltender Alaunschiefer, 2–3 m unter den eß-Schiefen.

Monograptus spiralis cf. *spiralis* (GEINITZ); *Monograptus* cf. *anguinus* PRIBYL (vel *M. retroversus* PRIBYL); *Monograptus sartorius* TÖRNQUIST vel *M. wimani* BOUČEK; *Monograptus singularis* TÖRNQUIST; *Monograptus priodon* (BRONN); *Monograptus vomerinus* (NICHOLSON); *Monograptus* sp. ex gr. *nudus* LAPWORTH vel *M. dubius* (Suess); Retiolitidae indet.

Alter: Zone des *M. spiralis* (= zwischen 25 und 26), oberstes Llandovery.

An der Störung, die durch die oben genannte breite Ruschelzone augenfällig markiert wird, sind das gesamte Wenlock und große Teile des Ludlows unterdrückt!

Die folgenden graugrünen eß-Schiefer sind 2,90 m mächtig. Sie beginnen an der Basis mit Einlagerungen von unreinen Karbonatknollen und sind in der Folge gleichmäßig dünn-schiefrig, aber stark zerschert ausgebildet. Etwa 1 m unter der Obergrenze lagern sie Kieselkalkknollen ein; die größte derartige Knolle erreicht Durchmesser von 20 cm. Sie fand sich 50 cm unter der Obergrenze der eß-Schiefer.

Wenige Zentimeter über der Basis der grünen eß-Schiefer konnten folgende Graptoliten gefunden werden:

Monograptus cf. *chimaera* (BARRANDE), sonst *leintwardinensis*-Gruppe; *Monograptus bohemicus* (BARRANDE); *Monograptus dubius* (Suess).

Alter: Ludlow, Zone 34/35 (oder 36).

Die eß-Schiefer werden überlagert von einem Wechsel von zerscherten Lyditbänken und Kiesel-schiefern. Über diesem 1,20 m mächtigen Abschnitt folgen 1,10 m mächtige, tiefschwarze milde Schiefer, die nur wenige kompaktere Lyditbänder einlagern. Der folgende Graptoliten-Fundpunkt 5 liegt an der Basis der im Hangenden folgenden Alaunschiefer/Lydit-Wechselagerung. Das Vorkommen von Graptoliten verteilt sich hier auf einen etwa $\frac{3}{4}$ m breiten Abschnitt mit dem Fundpunkt 5a aus den obersten 20 cm.

Fundpunkt 5a:

Monograptus uniformis uniformis PRIBYL – ein Teilstück eines riesigen Rhabdosoms; *Monograptus microdon* RICHTER – mehrere Exemplare; *Linograptus* vel *Abiesgraptus*.

Alter: *uniformis*-Zone.

Die gleiche Fauna, jedoch meist viel schlechter erhalten, findet sich auch im tieferen Teil der Wechselagerung, also dem eigentlichen Probenpunkt 5. Die unmittelbar darunter, d. h. in den Schiefen zwischen Fundpunkt 5 und den graugrünen eß-Schiefen zu erwartende *transgrediens*-Zone wurde nicht nachgewiesen.

In dem 4-m-Interval zwischen Fundpunkt 5a und 4 sind zuunterst 0,60 m mächtige schwarze Schiefer ohne auffallende Lyditbänke ausgebildet; darüber folgen plattige Alaunschiefer im Wechsel mit Lyditen, die stark zerschert sind. Ab etwa 1,50 m unter Fundpunkt 4 treten Lydite zurück, und graue, dünnblättrige Alaunschiefer dominieren. Darin fanden sich:

Fundpunkt 4: Wenige Proben mit besonders schlecht erhaltenen Graptolithen.

Monograptus uniformis vel *M. praehercynicus* JAEGER; *Linograptus* vel *Abiesgraptus*?

Die gleiche Schieferentwicklung setzt nach oben fort. In der Hauptsache handelt es sich um schwarze, sehr kieselige, harte Alaunschiefer und mehr tonige Alaunschiefer, in die vereinzelt dünne Lyditbänke eingeschaltet sind. Fundpunkt 3 liegt 1,80 m über Fundpunkt 4 in stark verruschetten Alaunschiefern mit einer auffallenden Hellglimmereinstreuung. Die Erhaltung der Graptolithen ist hier sehr schlecht.

Fundpunkt 3:

Monograptus uniformis vel *M. praehercynicus* JAEGER – wenige kleine und juvenile Bruchstücke; *Linograptus posthumus* vel *Abiesgraptus* – mehrere Zweigstücke.

Alter: *uniformis*- oder *praehercynicus*-Zone.

Fundpunkt 2 folgt 2,30 m im Hangenden von Fundpunkt 3 in schwarzen, sehr homogen erscheinenden, etwas tonigen Lyditen. Der Fundpunkt verteilt sich auf ein insgesamt $\frac{1}{2}$ m mächtiges Paket. Fundpunkt 2a liegt 0,5 m über Fundpunkt 2 in Alaunschiefern.

Fundpunkt 2: Die Hauptmasse der Graptolithen stammt aus der Halde, wenige Stücke kommen aus dem Anstehenden.

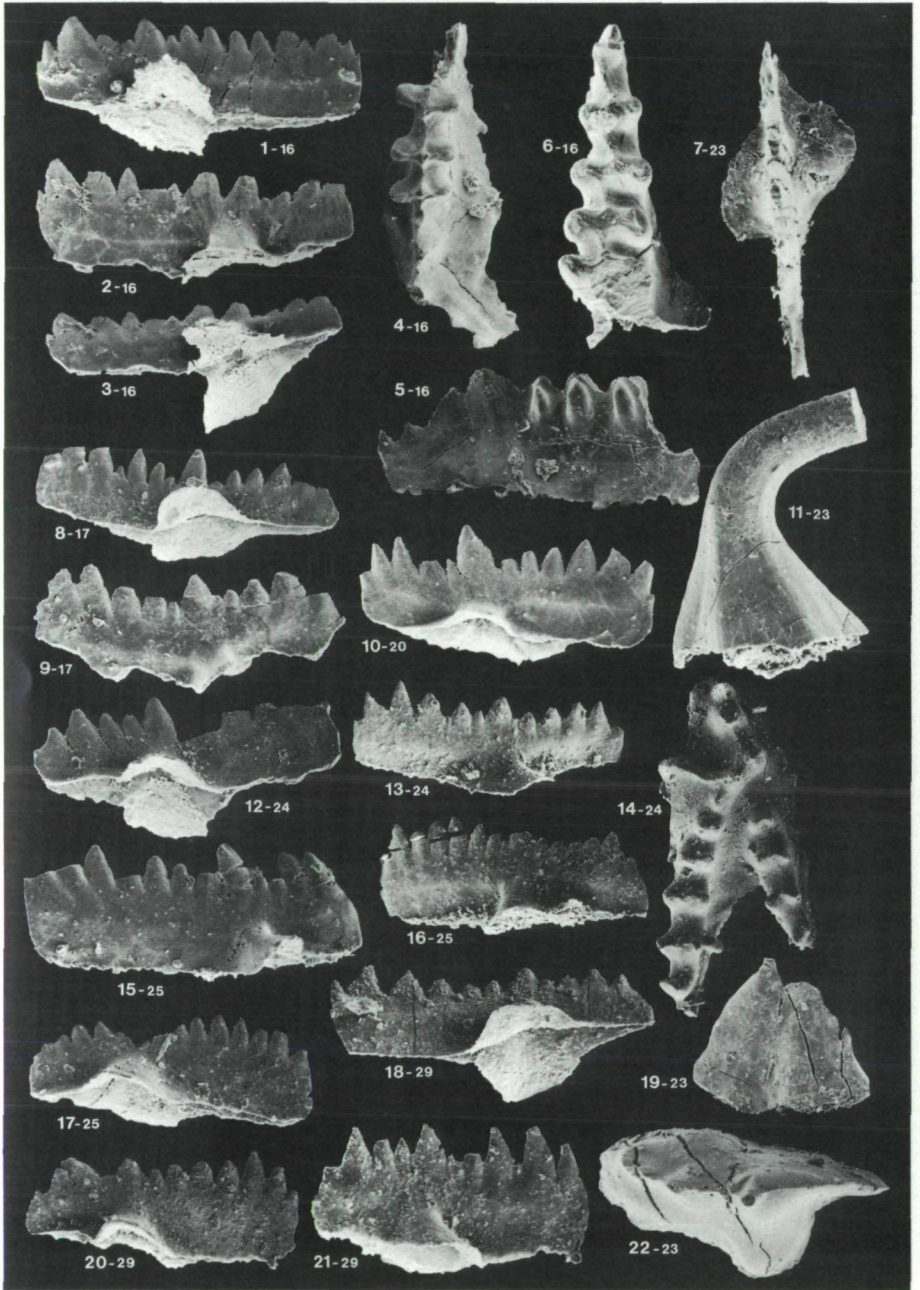
Monograptus praehercynicus JAEGER (wahrscheinlicher) vel (et) *Monograptus uniformis* PRIBYL – wegen Erhaltung und geringer Stückzahl leider keine sichere Unterscheidung möglich; *Monograptus microdon microdon* R. RICHTER – recht zahlreich; *Monograptus aequabilis aequabilis* (PRIBYL) – 1 Exemplar; *Linograptus posthumus* vel *Abiesgraptus*; *Monograptus hercynicus* PERNER – in einem Stück mehrere Exemplare ohne Begleiter.

Alter: Zonen des *M. praehercynicus* und (oder) *M. uniformis* sowie *M. hercynicus*. Das Stück mit *M. hercynicus* gleicht lithologisch den übrigen Stücken völlig. Es ist daher zu vermuten, daß die Hauptmasse der Proben die *praehercynicus*-Zone im Verband mit der *hercynicus*-Zone erfaßte.

Fundpunkt 2a:

Monograptus praehercynicus JAEGER vel *M. hercynicus* PERNER – *M. uniformis* kommt hier nicht in Frage.

Über dem Fundpunkt 2a folgen zwei dicke Lyditbänke (bis 20 cm mächtig) und anschließend vorwiegend zerscherte kieselige Alaunschiefer und Lydite. Fundpunkt 1 liegt 2,50 m über Fundpunkt 2a innerhalb stark



- Taf. 4: Lochkov-Conodonten aus dem Profil Oberbuchach 2. Kleine Zahlen = Probennummern in Abb. 3
Fig. 1/16, 2-3/16, 8/17, 9/17, 10/20, 12/24, 13/24, 15/25, 16/25, 18/29, 20/29, 21/29:
Ozarkodina remscheidensis remscheidensis (ZIEGLER). Die abgebildeten Conodonten zeigen die Variationsbreite der Nominat-Unterart im unteren Drittel des Lochkovs innerhalb der *M. uniformis*-Zone. Beachte von der Basis der *Scyphocrinus*-Bank (Fig. 1, Fig. 2, 3) die große Ähnlichkeit in der Ausbildung der Basalgrube und der Blattoberkante mit *Ozarkodina remscheidensis eosteinhorrensis* (WALLISER). Größen: Fig. 1: 0,986 mm; Fig. 2-3: 1,064 mm; Fig. 8: 0,870 mm; Fig. 9: 0,707 mm; Fig. 10: 0,671 mm; Fig. 12: 0,707 mm; Fig. 13: 0,710 mm; Fig. 15: 0,898 mm; Fig. 16: 0,644 mm; Fig. 18: 0,840; Fig. 20: 0,696 mm; Fig. 21: 0,428 mm.
Fig. 17/25: *Ozarkodina cf. remscheidensis* (ZIEGLER). Die Form gleicht in der Ausbildung des Blattverlaufs und der Basalgrube *Ozarkodina eurekaensis* KLAPPER & MURPHY. Größe: 0,643 mm.
Fig. 4-5/16, 6/16: *Icriodus woschmidti woschmidti* ZIEGLER. Ein juveniles Exemplar mit den arttypischen Merkmalen und ein adultes Bruchstück von der Basis der *Scyphocrinus*-Bank. Größe: Fig. 4, 5: 0,73 mm; Fig. 6: 0,700 mm.
Fig. 7/23: *Ozarkodina cf. masara* MURPHY et al., alpha Morphotyp. Ein Einzel-exemplar, das nach der Ausbildung der Basalgrube zu dieser Art zu stellen ist, jedoch eine sehr unregelmäßige Bezähnelung aufweist. Größe: 0,681 mm.
Fig. 11/23: *Panderodus cf. semicostatus* ZIEGLER & LINDSTRÖM. Größe (von der Spitze zum Hinterende der Basis): 0,642 mm.
Fig. 14/24: *Pedavis pesavis* (BISCHOFF & SANNEMANN). Einzelexemplar aus der *M. uniformis*-Zone mit einem normal ausgebildeten und einem kurzen, nur ange-deuteten Seitenast. Größe (Längsachse): 0,898 mm.
Fig. 19/23, 22/23: *Pelekysgnathus* sp. Seitenansicht und Aufsicht der gedrunge-nen Form, die deutlich die Gattungsmerkmale zeigt, aber keiner bekannten Art zugeordnet werden kann. Größe: 0,540 mm.

verruschelter, von glänzenden Harnischen durchzogenen, schwarzen kieseligen Schiefen. Die Schwarzschieferentwicklung setzt sich über Fundpunkt 1 weitere 2 m fort.

Fundpunkt 1:

Monograptus praehercynicus JAEGER; *Linograptus posthumus* (R. RICHTER) vel *Abiesgraptus* – 1 Zweigstück.

Alter: Zone des *M. praehercynicus* bis tiefe *hercynicus*-Zone, da *M. praehercynicus* ein Stück in die *hercynicus*-Zone hineinreicht.

Zusammenfassend ist festzustellen: Alle drei Lochkov-Graptolithenzonen können als nachgewiesen gelten. Die Aufeinanderfolge blieb im großen gewahrt, doch führten Verschuppungen und Verruschelung im Kleinbereich, vor allem bei den Fundpunkten 1 und 2, zu lokalen Schichtwiederholungen.

Über dem Dach der schwarzen Graptolithenschiefer-Entwicklung folgt mit auffallendem Farbwechsel ein 1–2 m mächtiger Bereich von grauen Schiefen, in die sich Quarzitlinsen mit maximal 1,40 m Durchmesser einlagern. Aus den Aufschlußverhältnissen ist nicht klar ersichtlich, ob es sich dabei um tektonisch boudinierte, mächtigere Quarzitlagen innerhalb einer Schieferfolge handelt oder um kleinere Olistolithe. Wir neigen der zweiten Auffassung zu, da in der Umgebung (südlich der Gundersheimer Alm, Waidegger Höhe, Fuchsgraben; vgl. Aufnahmebericht SCHÖNLAUB 1980) ähnliche Bildungen bekannt sind, die keinesfalls an Störungen gebunden sind.

Darüber folgen erneut mit einer Mächtigkeit von 1,50 m dunkelgraue bis schwarze Alaunschiefer und Tonschiefer, die lateral eine 0,60 m mächtige, aus dünngebankten grauen Lyditlagen bestehende Linse enthalten. Die 1–2 cm dünnen Lyditbänke wechsellagern mit hellen Kieselschiefern. Die Obergrenze der Linse ist unscharf; sie liegt innerhalb schwarzer Schiefer und kieseliger Schiefer, die sich von den umgebenden milden Ton- und Siltschiefern nicht deutlich abheben.

An der Straßenkehre werden die zuletzt genannten Schiefer von hier etwa 4 m mächtig aufgeschlossenen, gebänderten grünen, schichtigen Hornsteinen mit Einlagerungen von grauen kieseligen Schiefen überlagert. Es handelt sich um eine mehr oder weniger regelmäßige Wechselfolge von 2–5 cm mächtigen, gut gebankten Hornsteinen, die zumeist grünlich sind und seltener hellgrau oder weiß. In sie schalten sich in Lagen 0,5–2 cm dünne grünliche kieselige Schiefer (Wetzschiefer) ein, die nach oben jedoch zurücktreten. Hier sind vor allem weiße bis graue Hornsteine ausgebildet.

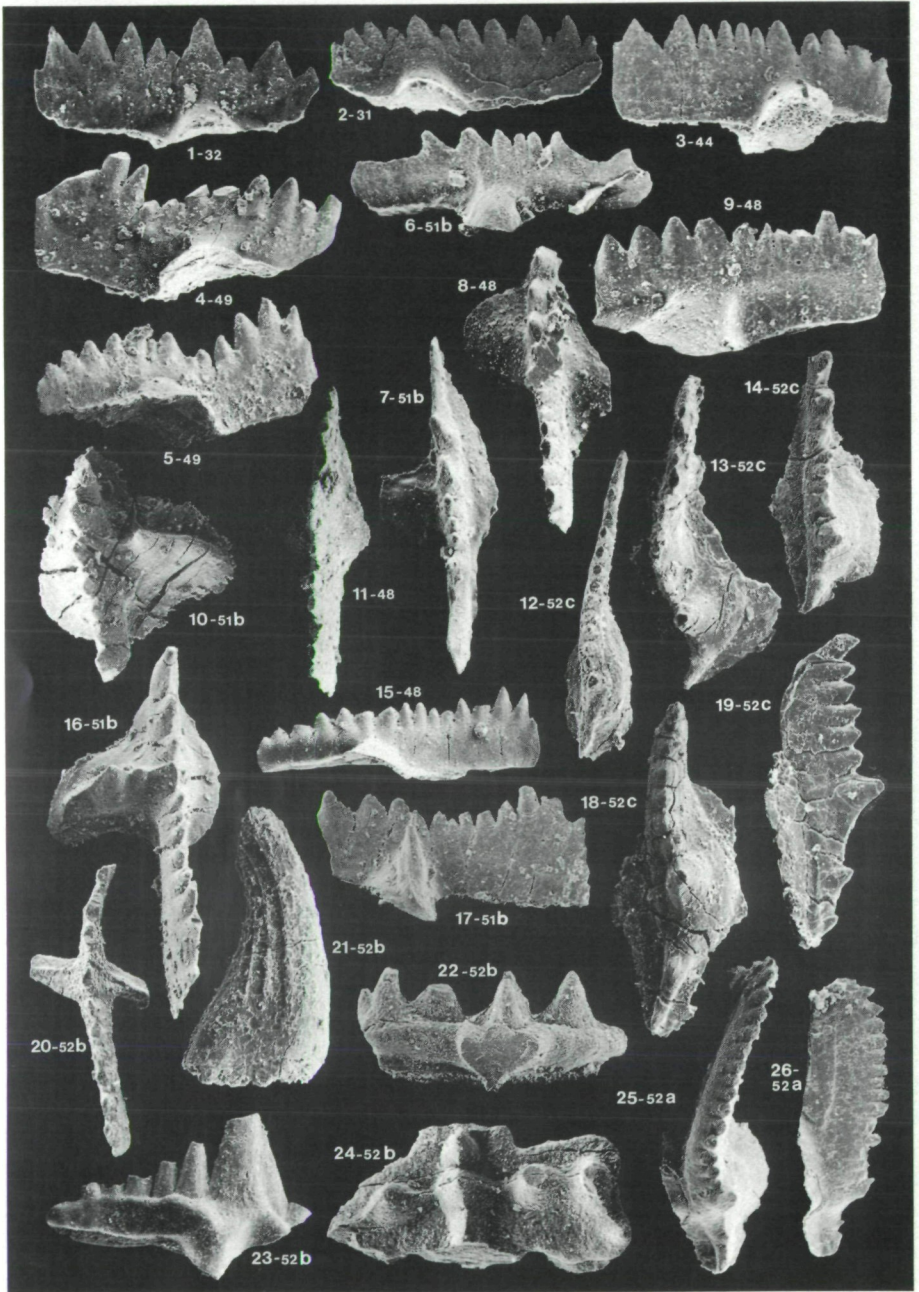
ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE, VERGLEICHE UND FOLGERUNGEN

Durch den neuen Wirtschaftsweg von Oberbuchach zur Gundersheimer Alm wurden die kalkig-schiefrige Mischfazies des Silurs und des Unterdevons (Findenig-Fazies) an mehreren Stellen und die reine Graptolithen-schieferfazies (Bischofalm-Fazies) in einem Profil vorzüglich aufgeschlossen.

(1) Die Mischfazies ist im Profil Oberbuchach 1 mindestens vom mittleren Llandovery (Graptolithenzone 19) bis ins mittlere Unterdevon (wahrscheinlich *hercynicus*-Zone) zusammenhängend aufgeschlossen. Der gleiche stratigraphische Umfang kann auch für das Profil Oberbuchach 2 angenommen werden. Das durch die Kombination aller Teilprofile erhaltene Gesamtprofil reicht nach oben bis ins Hochwipfelkarbon und nach unten in das normal ausgebildete oberste Ordoviz in Uggwa-Fazies (Tonflaserkalk = Uggwakalk, Caradoc-Schiefer). Die Profile südlich Oberbuchach gewähren somit die bisher klarsten und vollständigsten Einblicke in die silurisch-devonische Mischfazies der Karnischen Alpen.

(2) Das Silur der Mischfazies beginnt mit einem mindestens 4 Meter mächtigen, gebankten, bisher fossilleeren, FeS₂-reichen grauen Quarzit. In der darüber folgenden Wechsellagerung aus feinlaminierendem Quarzit, schwarzem Tonschiefer und untergeordnetem Lydit wurden als älteste Fossilien eine reiche Graptolithenfauna der Zone des *Monograptus gregarius* LAPWORTH (= Zone 19) gefunden. Der tiefsilurische Quarzit ist im Profil Oberbuchach 1 wesentlich mächtiger und reicht höher hinauf als im 3 km entfernten Nöblinggraben (JAEGER & SCHÖNLAUB 1977), wo der geschlossene Quarzit nur knapp zwei Meter mächtig wird und bereits in der Zone 17 (oder an deren Basis) endet, obwohl dünne Quarzitlagen dort noch bis in die Zone 19 zwischen den Alaunschiefern festgestellt wurden. Im Profil Oberbuchach 1 erscheinen unmittelbar über der Quarzit-Graptolithenschiefer-Wechsellagerung der Zone 19 erneut mehrere Meter Quarzit, dessen genauer stratigraphischer Umfang unbekannt ist. Er kann jedoch nicht jünger als oberes Llandovery sein, wie aus den auflagernden Kalken mit Conodonten der *celloni*-Zone hervorgeht. (Im Findenig-Profil ist das tiefere Silur nicht nachgewiesen, so daß dort über Quarzitmächtigkeiten oder gar etwaiges Fehlen oder Vorhandensein eines basalen Quarzits nichts ausgesagt werden kann (JAEGER & PÖLSLER 1968, PÖLSLER 1969)).

(3) Über der insgesamt etwa 10 m mächtig aufgeschlossenen quarzitischen Basis mit eingelagerten Graptolithenschiefern (Zone 19) folgt eine knapp 40 m mächtige Wechsellagerung von Alaunschiefer-Lydit-Kalkschiefer und tonigen, z. T. schwarzen Kalksteinen, wobei letztere in metermächtigen geschlossenen Paketen auftreten können. Diese Folge reicht nach



- Taf. 5: Lochkov-Conodonten aus dem Profil Oberbuchach 2. Kleine Zahlen = Probennummern in Abb. 3.
- Fig. 1/32, 2/31, 3/44: *Ozarkodina remscheidensis remscheidensis* (ZIEGLER). Größen: Fig. 1: 0,543 mm; Fig. 2: 0,704 mm; Fig. 3: 0,837 mm.
- Fig. 4/49, 5/49: *Pandorinellina optima* (MOSKALENKO). Fig. 4 ist am Vorder- und am Hinterende etwas unvollständig. Größen: Fig. 4: 1,01 mm; Fig. 5: 0,957 mm.
- Fig. 6/51b-7/51b, 8/48-9/48, 11/48, 15/48: *Ozarkodina masara* MURPHY et al., alpha-Morphotyp; Fig. 6, 7: Seiten- und Aufsicht; Fig. 8, 9: Auf- und Seitenansicht. Beachte die Auflösung der Zähnrinnenreihe in einen Grat am Hinterende des Blattes in Fig. 6-7 (dieses Exemplar zeigt darin Ähnlichkeiten zu *Oz. selfi* LANE & ORMISTON). Größen: Fig. 6, 7: 0,566 mm; Fig. 8, 9: 0,538 mm; Fig. 11: 0,625 mm; Fig. 15: 1,187 mm.
- Fig. 10/51b, 16/51b-17/51b: *Ozarkodina masara* MURPHY et al., β -Morphotyp. Fig. 10 unvollständig und von Rissen durchsetzt; Fig. 16: Aufsicht; Fig. 17: Seitenansicht. Größen: Fig. 10: 0,469 mm; Fig. 16, 17: 0,979 mm.
- Fig. 12/52c, 13/52c, 14/52c, 18/52c-19/52c, 25/52a-26/52a: *Ozarkodina stygia* (FLAJS) alpha-Morphotyp. Aufsicht bzw. Seitenansichten der Frühformen dieser Art mit vorwiegend großer Basalgrube und geradem Verlauf der Blattoberkante. Fig. 12 deutet bereits den Übergang zum β -Morphotyp an. Größen (Länge des Blattes): Fig. 12: 0,588 mm; Fig. 13: 0,416 mm; Fig. 14: 0,509 mm; Fig. 18, 19: 0,441 mm; Fig. 25, 26: 0,679 mm.
- Fig. 20/52b: *Pandorinellina steinhornensis telleri* (SCHULZE). Aufsicht der charakteristischen Art, deren Blatt in der Seitenansicht etwas gewölbt ist. Größe: 0,578 mm.
- Fig. 21/52b: *Pedavis* sp. M₂-Element des Apparates von *Pedavis* sp. indet. Größe in der Längsachse: 0,376 mm.
- Fig. 22/52b-24/52b: *Ozarkodina transitans* (BISCHOFF & SANNEMANN). Bruchstück des Mittelteils. Fig. 22: Vorderansicht. Fig. 24: Aufsicht. Länge über die Seitenlappen: 0,613 mm.
- Fig. 23/52b: *Ozarkodina eleanorae* LANE & ORMISTON. Bruchstück eines Paarelements mit charakteristischer zungenförmiger Ausweitung des Blattes im Bereich der Basalgrube. Größe: 0,708 mm.

Graptolithen- und Conodontenfunden vom oberen Llandovery bis in das Ludlow (Kopanina, e β ₁), nachweislich mindestens bis in die Zone 33, aber wahrscheinlich geringfügig höher, da die obersten 5 m Schiefer keine Graptolithen lieferten. Mindestens 20 m der Wechsellagerung entfallen auf das Wenlock, wie die in mehreren Ebenen (vgl. Abb. 1) reichlich gefundenen Graptolithen zeigen. Außer der Graptolithenfauna der Zone 19 (aus der Wechsellagerung zwischen den Quarziten) wurden keine Llandovery-Graptolithen gefunden. Die ältesten Conodonten gehören der *P. celloni*-Zone an, die etwa den Graptolithenzonen 23–24 entspricht. Der nächst höhere Fundpunkt mit Conodonten stammt aus der *P. amorphognathoides*-Zone, die aber jüngstes Llandovery und ältestes Wenlock umfaßt. Da die Schichten zwischen den Quarziten und dem älteren Wenlock teilweise gefaltet und gestört sind, ist der Verdacht tektonischer Unterdrückung bestimmter Bereiche nicht auszuschließen und daher vielleicht mit einer etwas größeren primären Gesamtmächtigkeit der Wechsellagerung zu rechnen als heute gemessen wird. Verglichen mit dem nahen Nölblinggraben-Profil enthält die Wechsellagerung des Llandovery bis Unterludlow im Profil Oberbuchach 1 einen wesentlich größeren Anteil an Kalk, analog einem höheren Anteil von Quarzit an der Basis. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Schichtfolge von Oberbuchach 1 nicht die direkte streichende Fortsetzung des besagten Profils im Nölblinggraben ist. Dieses ist vielmehr faziell wie nach Kartierbefunden in eine Position zwischen unseren Profilen Oberbuchach 2 und 3 einzuordnen. Die Schichten von Oberbuchach 1 wurden vermutlich in verhältnismäßig flacherem und weniger vergiftetem Wasser abgelagert als die im Nölblinggraben, welche der reinen Graptolithenschieferfazies, verwirklicht im Profil Oberbuchach 3, etwas mehr angenähert sind.

(4) Soweit die Aufschlußverhältnisse des Profils Oberbuchach 2 eine Aussage zulassen, sind die Siluranteile unter den löchrigen Kalken und die Schichtfolge des Lochkovs im Vergleich zum Profil Oberbuchach 1 stärker schiefrig ausgebildet. Die in diesem Profil erkennbare Grobgliederung wiederholt sich aber im südlicheren Profil.

(5) Über der Wechsellagerung folgen die im obersten Silur der Ostalpen weit verbreiteten, sehr bezeichnenden, frisch hellgrauen bis gefleckten, dunkel-ockerfarbenen verwitternden „löchrigen“ Kalke. Ihre Mächtigkeit beträgt bei Oberbuchach etwa 20 m, am Findenig nur 4 m, am Hohen Trieb 3 m (SCHÖNLAUB 1969:300). Das Nölblinggraben-Profil reicht nicht bis in dieses Niveau. In den obersten Bänken der löchrigen Kalke, gehäuft aber in den basalen Anteilen der hangenden schwarzen Plattenkalk-Entwicklung des Lochkovs, tritt *Scyphocrinus* auf; im Profil Oberbuchach 2 wurde eine Kalkbank voller Lobolithen gefunden. Die überregionale stratigraphische Bedeutung von *Scyphocrinus* wird hiermit erneut unterstrichen, ebenso durch die Tatsache, daß in diesem Niveau der Leitconodont des ältesten Devons, *Icriodus woschmidti* ZIEGLER, auftritt.

(6) Das basale Unterdevon (Lochkov-Stufe) wird von den schwarzen e-gamma-Plattenkalken gebildet. Diese – an sich ein bezeichnendes Glied der Plöckener Fazies – sind in der Mischfazies in den Profilen Oberbuchach 1 und 2 typisch entwickelt, wenn auch in einer Mächtigkeit von nur 10 bis 12 m. Dies ist weniger als ein Zehntel der Mächtigkeit im Typusprofil am Cellon oder am Rauchkofel (Südseite). Im Profil Oberbuchach 1 wurde durch Graptolithenfunde die Zone des *Monograptus hercynicus* PERNER wahrscheinlich, im Profil Oberbuchach hingegen durch Funde in mehreren Schieferlagen die Zonen des *Monograptus uniformis* PŘIBYL und *Monograptus hercynicus* PERNER sicher nachgewiesen.

Icriodus woschmidti ZIEGLER, *Ozarkodina r. remscheidensis* (ZIEGLER) und *Pedavis pesavis* (BISCHOFF & SANNEMANN) erscheinen erstmals in den basalen Plattenkalken. Während für das Vorkommen von *Icriodus woschmidti* Graptolithen als Begleiter fehlen, ist *Pedavis pesavis* durch bezeichnende Graptolithen in der *uniformis*-Zone fixiert. (Die Gattung ist jedoch langlebig und reicht mit verschiedenen Arten bis in die Prag-Stufe.)

In die *M. hercynicus*-Zone gehören nach Funden im Profil Oberbuchach 1 und 2 die folgenden Conodonten: *Ozarkodina r. remscheidensis* (ZIEGLER), *Ozarkodina masara* MURPHY et al. (alpha und beta-MT), *Pandorinellina optima* (MOSKALENKO), *Ozarkodina stygia* (FLAJS) alpha-MT, *Pandorinellina st. telleri* (SCHULZE), *Ozarkodina transitans* (BISCHOFF & SANNEMANN) und *Ozarkodina eleanorae* LANE & ORMISTON (Abb. 3).

Die vertikale Reichweite dieser Conodonten innerhalb der *M. hercynicus*-Zone und allenfalls darüber konnte jedoch nicht festgestellt werden, da wir den Beginn der Prag-Schichten im Profil Oberbuchach 2 noch nicht exakt angeben können. Nach Vergleichen mit Böhmen sind diese Formen aber auf das Lochkov beschränkt.

(7) Die schwarzen e-gamma-Plattenkalke gehen nach oben in einige Meter hellgraublau, ockrig verwitternde Netzkalke über, die wir noch dem Lochkov zurechnen. Sie werden ihrerseits von roten und untergeordnet von graugrünen Knollenkalken bis Kalkschiefern, den typischen Findenigkalken, überlagert. Weitere Analogien mit den Verhältnissen am Findenig zeigen sich z. B. auch im Mitteldevon durch einen Lydithorizont sowie die Lage mit den verkieselten Korallen und Stromatoporen. Wie am Findenig endet das Kalkprofil von Oberbuchach 2 im Oberdevon II.

(8) Die in zahlreichen Schichten der Mischfazies vom Llandoverly bis nahe zum Dach des Lochkovs (ausgenommen in den löchbrigen Kalken) gefundenen Graptolithenfaunen enthalten fast immer außer den planktischen Graptoloidea vereinzelt bis zahlreich Dendroidea (manchmal mehrere Gattungen), die mindestens teilweise zum Benthos gehören. Vielleicht waren im Ablagerungsraum der Mischfaziesgesteine zu keiner Zeit voll-euxinische Bedingungen verwirklicht. In den Graptolithenschiefern des

Typus Thüringen (Bischofalm-Fazies) wurden bisher keine Dendroidea angetroffen.

Im Profil Oberbuchach 1 fällt im Silur das fast völlige Fehlen von Astform- und Plattform-Conodonten auf. Die Fauna setzt sich nahezu ausschließlich aus Einzahn Typen zusammen. Dies mag paläobathymetrische Gründe haben.

(9) Das graptolithen- und conodontenführende Silur und Lochkov der Mischfazies läßt im großen eine klare Dreigliederung erkennen, die jener der Graptolithenschieferfazies in der Paläotethys stratigraphisch und in der faziiellen Entwicklungstendenz wie folgt entspricht (JAEGER 1968, 1976, 1977; JAEGER & ROBARDET 1980):

a) Die Wechsellagerung des Llandovery bis Unterludlow ist den Unteren Graptolithenschiefen äquivalent. b) Die löchrigen Kalke des obersten Silurs vertreten den Ockerkalk in Thüringen und Sardinien sowie die äquivalenten Orthocerenkalke anderer Gebiete des Mittelmeerraumes und – in der extrem euxinischen Schieferfazies – die grünen e β -Schiefer der Bischofalm und des Profils Oberbuchach 3. c) Die schwarzen e-gamma-Plattenkalke, in sich durch einen stärker kalkigen Abschnitt in den Profilen Oberbuchach 1 und 2 dreigeteilt, entsprechen den Oberen Graptolithenschiefen, d. h. der Rekurrenz der Graptolithenfazies nach ihrer vorübergehenden Verdrängung zur Ockerkalkzeit. Die löchrigen Kalke kommen dem typischen Ockerkalk lithologisch sehr nahe.

Bemerkenswert ist im Profil Oberbuchach 1 weiterhin das Auftreten eines etwa 5 m mächtigen, fast geschlossenen Kalksteinhorizontes nahe dem obersten Wenlock. Dieser mag als Ausdruck einer zeitweiligen relativ verbesserten Belüftung des Meeresbodens gedeutet werden. Dieses Ereignis gibt sich in der extrem euxinischen Schieferfazies (z. B. Thüringen) als eine leichte Auflockerung der euxinischen Bedingungen bei andauernder pelitischer Sedimentation zu erkennen. Biologisch fällt es mit einer der schärfsten Krisen in der Geschichte der Graptolithen zusammen, dem plötzlichen Aussterben der meisten Wenlock-Graptolithen.

Durch das Zurücktreten der Schiefer im oberen Abschnitt der Plattenkalk-Entwicklung könnten ebenfalls zeitweise verbesserte Durchlüftungsverhältnisse angezeigt werden.

Die genannten Entsprechungen, insbesondere die mehrmaligen synchronen Faziesänderungen mit gleicher Tendenz in vielen Gebieten, d. h. das Pendeln von mehr oder minder faulem Bodenwasser zu etwas sauerstoffreicherem Wasser und wieder zurück, belegen erneut, daß die paläogeographische Entwicklung des Silurs und des Lochkovs in den tieferen Meeresgebieten der Paläotethys von demselben Grundmotiv beherrscht wurde. Dieses kann im örtlichen Profil trotz erheblicher lokaler Eigenheiten der Entwicklung deutlich durchschimmern, wie das Profil Oberbuchach anschaulich lehrt.

(10) Eine quarzitische Silurbasis von örtlich stark wechselndem stratigraphischen Umfang, und gewöhnlich im obersten Ordoviz beginnend, ist eine in der Paläotethys weit verbreitete Erscheinung (vgl. z. B. GREILING 1960, JAEGER & MASSA 1965, JAEGER 1977), obwohl nicht in jedem Gebiet anzutreffen. Die Auffindung eines basalen Silurquarzites in einem weiteren Profil der kalkig-schiefrigen Mischfazies (siehe unter 11) scheint es uns nun zu erlauben, diese Quarzite als ein typisches Glied auch des Silurs der Karnischen Alpen zu bewerten. Die Quarzite mögen wie die fazielle Buntheit des Silurs der Karnischen Alpen überhaupt als Ausdruck der engräumigen tektonischen Differenzierung und Mobilität dieses Gebietes im Silur verstanden werden. Zur Zeit der verstärkten tektonischen Aktivität um die Wende Ordoviz/Silur, als im Großraum der Paläotethys ein Umbau des tektonisch-paläogeographischen Regimes und des sedimentologischen Geschehens erfolgte, das für lange Zeit bestehen blieb (Silur-Transgression), kam es in vielen Gebieten zu verstärkten Emersionen und daraus resultierenden terrigenen Schüttungen (JAEGER & SCHÖNLAUB 1977:356, SCHÖNLAUB & DAURER 1977, SCHÖNLAUB 1979 u. a.).

(11) Auf der Gundersheimer Alm wurde im Profil Oberbuchach 3 das Vorkommen der reinen Graptolithenschieferfazies festgestellt. Damit ist diese in einer weiteren tektonischen Einheit der Karnischen Alpen außerhalb des typischen Gebietes im Zuge Bischofalm-Zollner nachgewiesen. Im Profil Oberbuchach 3 sind große Teile des Silurs und das gesamte Lochkov (Zone 22/23 bis *M. hercynicus*-Zone) zusammenhängend aufgeschlossen. Es ist das Einzelprofil mit dem bisher größten stratigraphischen Umfang in der Schieferfazies der Karnischen Alpen. Leider ist es erheblich gestört (z. B. Ausfall des gesamten Wenlocks) und die einzelnen Schichten sind meist verruschelt und etwas verschuppt. Dennoch ist Übereinstimmung in Gesteinsausbildung, Mächtigkeit und Gliederung mit den Schichten des Typusprofils im Graptolithengraben an der Bischofalm festzustellen (JAEGER 1968, FLÜGEL et al. 1977). Es besteht die Dreigliederung in Untere Graptolithenschiefer (= Wechsellagerung von überwiegenden Lyditen und Alaunschiefern), grüne eß-Schiefer (hier abweichend mit Kieselkalkknollen) und etwa 10 m mächtige Obere Graptolithenschiefer (überwiegend Alaunschiefer mit untergeordneten Lyditen in Wechsellagerung und einzelnen hellen Tonschieferlagen).

Die Oberen Graptolithenschiefer stehen im Hangenden in direktem, wenn auch gering gestörtem Verband mit hellen Hornsteinschichten des Devons. Das Profil Oberbuchach 3 ist der erste Aufschluß in den Karnischen Alpen, der diesen Verband zeigt. Die genaue Datierung der Hornsteine (gebänderte Lydite) - zu erwarten wäre hier Unterdevon - steht noch aus. Bis jetzt wurden darin an der Köderhöhe Conodonten des Zlichovs, des Mitteldevons und des Oberdevons in Kalklinsen gefunden (SCHÖNLAUB 1979b), auf der Hochfläche des Collendiauls Oberdevon (LEDITZKY 1974).

Wir vermuten, daß der Umschlag von den schwarzen Graptolithenschiefen zu den hangenden grauen Schiefen und Hornsteinen im Profil Oberbuchach 3 synchron verläuft mit dem Wechsel der e-gamma-Plattenkalke zu den hangenden Kalkschiefern des Profils Oberbuchach 2. Ist dies richtig, dann müßte dieses Ereignis innerhalb der *M. hercynicus*-Zone liegen.

In vereinzelt kleinen Aufschlüssen treten unter den Llandovery-Lyditen ein mehrere Meter mächtiger Quarzit und bräunliche milde Schiefer auf. Obwohl die Quarzite von den hangenden Lyditen durch eine Störung getrennt sind, glauben wir annehmen zu können, daß sie analog dem Profil Oberbuchach 1 die Basis der Graptolithenschieferfolge bilden. Dementsprechend halten wir die liegenden Schiefer für Ordoviz.

Abschließend sei erneut darauf hingewiesen, daß die Schieferfazies der Karnischen Alpen – bestehend aus lyditreichen silurisch-unterdevonischen Graptolithenschiefen und vorwiegend hellen Hornsteinschichten des anschließenden Devons – eine genaue Parallele in der silurisch/devonischen Kieselschieferfazies der bayerischen Entwicklung in der saxothuringisch-lugischen Zone des Variszischen Gebirges hat. Diese über 100 Millionen Jahre andauernde, überaus beharrliche Entwicklung ist an die tiefsten Meeresgebiete der Paläotethys gebunden (JAEGER 1977).

L I T E R A T U R

- ALDRIDGE, R. J. (1972): Llandovery Conodonts from the Welsh Borderland. – Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Geology, 22:127–231, 13 Abb., 9 Taf., London.
- (1974): An *amorphognathoides* Zone Conodont Fauna from the Silurian of the Ringerike Area, South Norway. – Norsk Geol. Tidsskr., 54:295–303, 1 Abb., Oslo.
- (1975): The stratigraphic distribution of conodonts in the British Silurian. – J. geol. Soc. Lond., 131:607–618, 2 Abb., 3 Tab., London.
- BASSETT, M. G., COCKS, L. R. M., HOLLAND, C. H., RICKARDS, R. B., & WARREN, P. T. (1975): The type Wenlock Series. – Inst. Geol. Sciences, Rept. No. 75/13, 19 S., 8 Abb., 2 Fototaf., London.
- , COCKS, L. R. M., HOLLAND, C. H., INGHAM, J. K., LAWSON, J. D., RICKARDS, R. B., & TEMPLE, J. T. (1979): Field Meeting Great Britain, March 30–April 11, 1979. – Guidebook, Subcomm. Silurian Stratigraphy, 48 S., 51 Abb., Cardiff.
- BOUČEK, B. (1937): Coelenterata–Graptolithoidea. – Palaeont. Zbl., 9:341–345, Leipzig.
- & PRIBYL, A. (1942): Über böhmische Monograpten aus der Untergattung *Streptograptus* YIN. – Mitt. tschech. Akad. Wiss., 52 (No. 1): 1–23, 5 Abb., 3 Taf., Prag.
- CHLUPÁČ, I. (mit Beiträgen von H. JAEGER & J. ZIKMUNDOVÁ) (1972): The Silurian–Devonian Boundary in the Barrandian. – Bull. Canad. Petrol. Geol., 20:104–174, 33 Abb., Calgary.
- EBNER, F. (1973): Das Paläozoikum des Elferspitz (Ashgill bis Unterkarbon; Karnische Alpen, Österreich). – Verh. Geol. B.-A., 1973:155–193, 9 Abb., 7 Tab., 3 Taf., Wien.
- FLÜGEL, H. W., JAEGER, H., SCHÖNLAUB, H. P., & VAI, G. B. (1977): Carnic Alps. In: The Silurian–Devonian Boundary. – IUGS Series A, No. 5:126–142, 8 Abb., Stuttgart.
- GEYER, G. (1895): Aus den paläozoischen Gebieten der Karnischen Alpen. – Verh. Geol. B.-A., 1895:60–90, Wien.

- GORTANI, M. (1923): Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico, Pt. VI, Faune e Graptoliti. – *Palaeontographica Italica*, XXVI(1920):1–56, 2 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Pisa.
- (1925): La serie graptolitica delle Alpi Carniche. – *Rendiconti della R. Acad. di Scienze di Bologna*, 2, XXIX:3–6, Bologna.
- GREILING, L. (1960): Die Grenze Ordovizium/Gotlandium. – *Geol. Rundsch.*, 49:111–120, 1 Abb., Stuttgart.
- HABERFELNER, E. (1931): Graptolithen aus dem Obersilur der Karnischen Alpen. I. Teil: Hochwipfel, Nordseite. – *Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.*, 140:89–168, 2 Abb., 3 Taf., Wien.
- (1932): Geologische Aufnahme zwischen Plöckenpaß und Hochwipfel. In: *Dritter Bericht der Grazer Arbeitsgemeinschaft zur Erforschung der Geologie der Karnischen Alpen.* – *Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.*, 69:260 und 261, Wien.
- (1936): Neue Graptolithen aus dem Gotlandium Böhmens, Bulgariens und der Karnischen Alpen. – *Geologica Balkanica*, 2/2:87–95, 6 Abb., Sofia.
- HERITSCH, F. (1943): Das Paläozoikum. In: *Die Stratigraphie der geologischen Formationen der Ostalpen.* – *Bd. I*, 681 S., 14 Abb., Gebr. Borntraeger, Berlin.
- JAEGER, H. (1968): Vorbericht über graptolithenstratigraphische Untersuchungen in den Karnischen Alpen, insbesondere an der Bischofalm. – *Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.*, 1968:155–159, Wien.
- (1970): Remarks on the Stratigraphy and Morphology of Praguian and probably younger Monograptids. – *Lethaia*, 3:173–182, 1 Abb., Oslo.
- (1975): Die Graptolithenführung im Silur/Devon des Cellon-Profiles (Karnische Alpen). – *Carinthia II*, 165/85:111–126, 6 Abb., 1 Tab., Klagenfurt.
- (1976): Das Silur und Unterdevon vom thüringischen Typ in Sardinien und seine regionalgeologische Bedeutung. – *Nova Acta Leopoldina, N. F.*, 45 (No. 224):263–299, 10 Abb., 3 Taf., Halle.
- (1977): Das Silur/Lochkov-Profil im Frankenberger Zwischengebirge (Sachsen). – *Freib. Forsch.-H.*, C 326:43–59, 3 Abb., 1 Taf., Berlin.
- & MASSA, D. (1965): Quelques données stratigraphiques sur le Silurien des confins algéro-marocains (Ben Zireg, Djebel Grouz et régions voisines). – *Bull. Soc. Géol. de France* (7), 7:426–436, 4 Abb., Paris.
- & PÖLSLER, P. (1968): Bericht über die geologische Aufnahme des Findenigkofels (Monte Lodin) in den Karnischen Alpen (Kärnten). – *Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.*, 1968:149–155, 1 Abb., Wien.
- & ROBARDET, M. (1980): Le Silurien et le Dévonien basal dans le Nord de la Province de Seville (Espagne). – *Geobios*, 12, Lyon (in Druck).
- & SCHÖNLAUB, H. P. (1970): Ein Beitrag zum Verhältnis Conodonten-Parachronologie/Graptolithen-Orthochronologie im älteren Silur. – *Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.*, 1970:85–90, 1 Abb., Wien.
- & SCHÖNLAUB, H. P. (1977): Das Ordoviz/Silur-Profil im Nöblinggraben (Karnische Alpen, Österreich). – *Verh. Geol. B.-A.*, 1977:349–359, 2 Abb., 1 Taf., Wien.
- KLAPPER, G. (1969): Lower Devonian Conodont Sequence, Royal Creek, Yukon Territory, and Devon Island, Canada. – *J. Paleont.*, 43:1–27, 4 Abb., 6 Taf., Tulsa.
- (1977): Lower and Middle Devonian Conodont Sequence in Central Nevada. In: *Western North America: Devonian* (eds. M. A. MURPHY, W. B. N. BERRY & Ch. A. SANDBERG). – *Univ. Calif. Riverside Campus Mus. Contr.*, 4:33–54, 6 Abb., Riverside.
- & ZIEGLER, W. (1979): Devonian conodont biostratigraphy. In: *The Devonian System.* – *Special Pap. in Palaeontology*, 23:199–224, 8 Abb., London.
- LANE, H. R., & ORMISTON, A. R. (1979): Siluro-Devonian Biostratigraphy of the Salmontrout River Area, East-Central Alaska. – *Geologica et Palaeontologica*, 13:39–96, 8 Abb., 3 Tab., Marburg.

- LEDITZKY, H. P. (1974): Die stratigraphische Gliederung des Gebietes zwischen Zollnerhöhe und Zollnersee in den Karnischen Alpen (Österreich). – *Carinthia II*, 163/83:169–177, 2 Abb., 1 Tab., Klagenfurt.
- MASHKOVA, T. V. (1978): Drevneyshie konodontovye komplekсы Devona SSSR. – *Sov. Geol.*, 1978(4):3–14, Leningrad.
- MOSKALENKO, T. A. (1966): Pervaya nakhodka Pozdnesiluriyskikh konodontov v Zeravshanskom Khrebtte. – *Paleont. Zh.*, 2:81–92, 4 Abb., 1 Taf., Moskau.
- MURPHY, M. A., MATTI, J. C., & WALLISER, O. H.: Biostratigraphy and Evolution of the *Ozarkodina remscheidensis* – *Eognathodus sulcatus* lineage in the Lower Devonian of Central Nevada and Germany. – *J. Paleont.*, Tulsa (in Druck).
- PÖLSLER, P. (1969): Stratigraphie und Tektonik im Nordabfall des Findenigkofels (Silur-Karbon; Karnische Alpen, Österreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, 112:355–398, 6 Abb., 4 Taf., Wien.
- PRIBYL, A. (1943): Revision aller Vertreter der Gattung *Pristiograptus* aus der Gruppe *P. dubius* und *P. vulgaris* aus dem böhmischen und ausländischen Silur. – *Mitt. tschech. Akad. Wiss.*, 53:No. 4, 1–49, 4 Abb., 4 Taf., Prag.
- SCHÖNLAUB, H. P. (1969): Das Paläozoikum zwischen Bischofalm und Hohem Trieb (Zentrale Karnische Alpen). – *Jb. Geol. B.-A.*, 112:265–320, 4 Abb., 9 Tab., 4 Taf., Wien.
- (1979a): Das Paläozoikum in Österreich. – *Abh. Geol. B.-A.*, 33:124 S., 79 Abb., 4 Tab., 7 Taf., Wien.
- (1979b): Bericht über die Kartierung des Altpaläozoikums auf Blatt 197, Kötschach. – *Verh. Geol. B.-A.*, 1978/1, A 144–A 147, Wien.
- (1980): Bericht 1978 über Aufnahmen im Paläozoikum auf Blatt 198, Weißbriach. – *Verh. Geol. B.-A.*, 1979, Wien (in Druck).
- & DAURER, A. (1977): Ein auffallender Geröllhorizont an der Basis des Silurs im Nöblinggraben (Karnische Alpen). – *Verh. Geol. B.-A.*, 1977:361–365, 1 Abb., Wien.
- SEELMEIER, H. (1936): Obersilurische Graptolithen von der Gugel (Karnische Alpen). – *Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.*, 145:217–226, 4 Abb., Wien.
- WALLISER, O. H. (1964): Conodonten des Silurs. – *Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, 41, 106 S., 10 Abb., 32 Taf., Wiesbaden.
- (1971): Conodont Biostratigraphy of the Silurian of Europe. In: *Symposium on Conodont Biostratigraphy* (eds. W. C. SWEET & S. M. BERGSTRÖM). – *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 127:195–206, 3 Abb., Boulder.

Anschrift der Verfasser: Doz. Dr. H. JÄGER, Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität, Invalidenstraße 43, DDR-104 Berlin; Doz. Dr. H. P. SCHÖNLAUB, Geologische Bundesanstalt, Postfach 154, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [170_90](#)

Autor(en)/Author(s): Schönlaub Hans-Peter, Jaeger Hermann

Artikel/Article: [Silur und Devon nördlich der Gundersheimer Alm in den Karnischen Alpen \(Österreich\)-Mit 3 Abbildungen und 5 Tafeln 403-444](#)