

II. Exkursionen

Exkursion „Wolayersee“

Route: Kötschach-Mauthen – Plöckenstraße – Ederwirt – Übeltalgraben – Kreuztratten – Untere Valentinalm – Obere Valentinalm – Valentintörl – Rauchkofelboden – Wolayersee – Seekopfsockel – Seewartesockel – Valentintörl – Plöckenpaß – Cellonettarinne – Kötschach-Mauthen.

● Übeltalgraben (D. v. HUSEN)

An der Straßenböschung und am neuen Forstweg ist hoch verdichtete Grundmoräne aufgeschlossen. Die Korngrößenzusammensetzung ist durch einen sehr hohen Anteil an Feinkorn bestimmt, der in diesem Fall 49 % ausmacht (Ton und Schluff). Durch die hohe Vorbelastung (Überkonsolidierung) durch ca. 1000 m Eisüberlagerung ist das Material im bergfeuchten Zustand ein standfestes, kompaktes Gestein, das aber nach Austrocknung sehr empfindlich gegen Wiederbefeuchtung ist (veränderlich festes Gestein).

Die Geschiebezusammensetzung entspricht dem Einzugsgebiet des Eises im Valentintal. Die Feinanteile sind hauptsächlich Quarzkörner, Bruchstücke von Tonschiefern und Phylliten und feinerriebener Glimmer. In den größeren Anteilen zeigen die Quarzite und Sandsteine noch keine Bearbeitung (kurzer Transport), während Tonschiefer, Phyllite und die Karbonate bereits kantengerundet sind. Letztere zeigen auch bereits deutliche Kritzung und Politur.

● Kreuztratten (D. v. HUSEN)

In der Kreuztratten sind entlang des Valentin Baches Blockfelder entwickelt, die aus grobem Blockwerk mit hausgroßen Blöcken bestehen. Das Material entstammt dem Bereich der Kellerwand und stellt einen Bergsturz dar, der auf dem Gletscher bis in diese Position gelangte.

● Obere Valentinalm (1540 m), Geologischer Überblick (H. P. SCHÖNLAUB)

Der Blick nach Norden und Osten schweift über Rauchkofel (2436 m), Gamskofel (2526 m), Mooskofel (2359 m) zum Polinik (2332 m). Durch das breite Angerbachtal getrennt, schließt im Süden der Cellon (2241 m) an, der, durch die Grüne Schneid unterbrochen, in die Kellerwand fortsetzt. Hier sind die höchsten Gipfel der Kollinkofel (2742 m), die Kellerspitzen (2774 m) und schließlich die Hohe Warte (2780 m) als höchster Berg in den Karnischen Alpen.

Die Geologie dieser Berge ist so großartig wie das Panorama. Auf engstem Raum zusammengedrängt, treten Flachwasserkarbonate mit kleineren oder größeren Riffkörpern auf, finden sich am gegenüberliegenden Berg Lagunensedimente und knapp daneben pelagi-

sche Kalke des offenen Meeres; die Schichtfolgen reichen, vielfach gegliedert, meistens vom Ordoviz bis an das Ende des Unterkarbons ... der Puls des Paläontologen schlägt ob der vielen Fossilien rascher, der Tektoniker freut sich, der Kletterer ebenso – nur der kartierende Geologe muß Ordnung schaffen in diesem scheinbaren Wirrwarr:

Wie im tektonischen Teil ausgeführt, gehört der Rauchkofel zu einem primär (weit) im Norden der Kellerwand liegenden Ablagerungsraum. In fazieller Hinsicht vertritt die Schichtfolge die Uggwa-Fazies des Ordoviz, die Plöcken-Fazies im Silur und die Rauchkofel-Fazies s. l. im Devon. Die Ostwand, die wir erblicken, besteht aus Unter- und älterem Mitteldevon.

Die Fortsetzung der Gesteine des Rauchkofels ist am Fuß des Gamskofels, allerdings sehr tektonisch reduziert. Wir sehen von der Alm Mittel- und Oberdevon.

Die mächtige Südwand des Gamskofels besteht aus Lagunensedimenten des Devons, das sind Algenrhythmite, Crinoidenkalke, hellbräunliche Dolomite, Birds-eyedolomite und Laminite. Ursprünglich lagen diese weiter im Westen und bildeten die Fortsetzung der Kellerwand; die Mechanik des Zentralkarnischen Bogens brachte sie aber an ihren heutigen Platz.

Das grüne Schieferband, das den Mooskofel vom Gamskofel trennt, ist wohl größtenteils Hochwipfel-Formation; das Vorkommen von Quarziten im Gipfelbereich läßt aber auch an eine Beteiligung von Ordoviz denken (Vorsicht beim Anstieg: Schlangengefahr).

Der Mooskofel besteht aus Fossilschuttkalken, in erster Linie aus Crinoiden, Stromatoporen und rugosen wie tabulaten Korallen zusammengesetzt. Ihm vorgelagert und tektonisch getrennt sind Schiefer, die hellgrauen Mooskofel-Dolomite und zuunterst eine Rippe von unter- bis mitteldevonischen Flaserkalken, die die Fortsetzung des Rauchkofels bilden; eingeklemmt finden sich bei der Quelle der Unteren Valentinalm kleine Vorkommen von Wolayer Kalken und Himmelberg-Quarziten zwischen den Kalken. Im Osten überschiebt der Mooskofel-Kalk die Hochwipfel-Formation am Hinterjoch.

Der Blick nach Osten zeigt den zweigeteilten Feldkogel-Kalk des Polinik. Im Gebiet der Grünzone zwischen den schroffen Felsen liegt die verfallene Himmelberger Alm, die klassische Lokalität für Oberordoviz in Himmelberg-Fazies.

Bei guten Wetterverhältnissen ist die Auflage der Feldkogeldecke des Polinik auf den unterlagernden Gesteinen der Mautheneralmdecke gut sichtbar. Teile dieser Decke übersetzen das Valentintal und streichen in die Mauthener Alm.

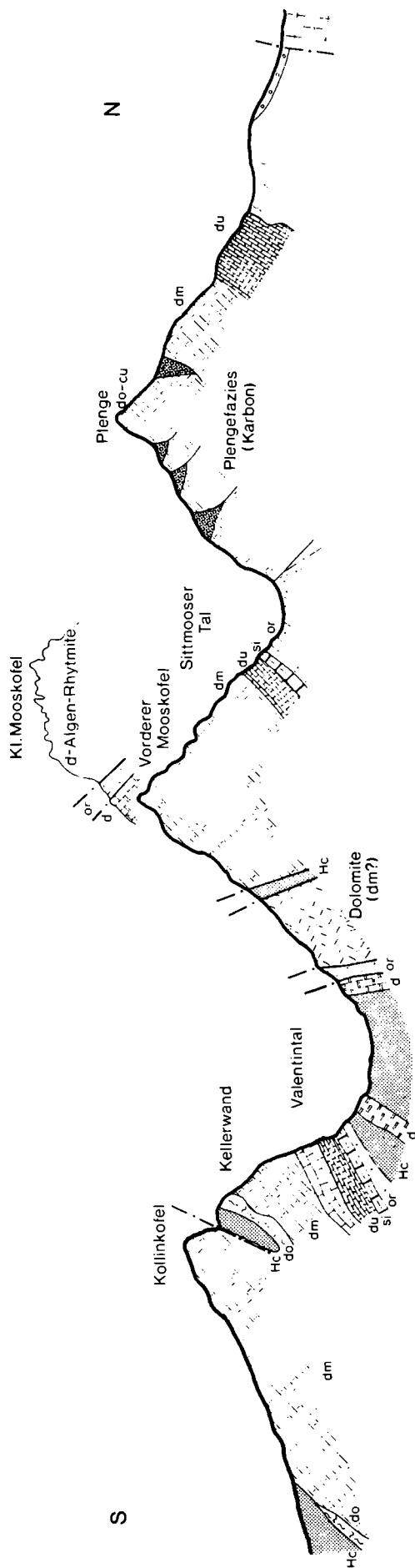


Abb. 16: Nord-Süd-Schnitt durch die Karnischen Alpen vom Lesachtal über Plenge, Mooskofel, Kellerwand zum Kollinkofel. or = Ordoviz, si = Silur, d = Devon, ungegliedert; du = Unterdevon, dm = Mitteldevon, hc = Oberdevon, do = Oberdevon (nach H. P. SCHÖNLAUB, 1979).

Das breite Angerbachtal ist schutterfüllt, am Ausgang zudem von Moränen überdeckt. Der Fels besteht aus Hochwipfel-Formation, in die sich wiederholt Lagen von grauen und hellen, auch grünlichen Lyditen, Radiolaren und Hornsteinen einschalten.

Nach Südosten folgt der Cellon-Kellerwand-Zug. Die steil aufgerichteten Kalke des Cellon bilden einen nordvergente Luftsattel und verbinden sich mit dem im Hochwald einen Absatz formenden nördlichen Schenkel. Die dazwischenliegende Cellonalm besteht tatsächlich ausschließlich aus ordovizischen Schiefen des Sattelkerns.

Durch die kühne Bearbeitung der Kellerwand im Bereich der Oberen Valentinalm – Eiskar – Kollinkofel durch L. KREUTZER (Aachen) kennen wir die Schichtfolge in diesem Teil der Wand heute recht genau (vgl. Beilage 2 zur Geol. Karte). Wichtig ist vor allem die schon lange bekannte Tatsache, daß in der Kellerwand von Ost nach West ein Fazieswechsel von fore-reef bzw. slope deposits zu Flach- und Riffwasserablagerungen stattfindet. Diesem Phänomen sollte beim Weitermarsch auf das Valentintörl besondere Beachtung geschenkt werden.

Der Weg auf das Valentintörl führt zwischen Rauchkofel und Kellerwand langsam bergan. Wir queren Blockhalden, von Schutt überrollte Blockmoränen und Schutthalden auf der Südseite des Rauchkofels. Während hier die Schichtfolge nach Westen hin in immer tiefere stratigraphische Niveaus bis in das Oberordoviz absteigt, herrscht in der Kellerwand, unterbrochen von einer flexurartigen Aufschiebung, meist flache Lagerung.

● Valentintörl (H. P. SCHÖNLAUB)

Kurz vor Erreichen des Valentintörls (2138 m) wird der anstehende Fels aus Hochwipfel-Formation erreicht. Das Nord-Süd-Profil über das Valentintörl, den Törlkopf und die Basis der Schichtfolge der Hohen Warte gibt die Abb. 17 wieder. Auf engstem Raum sind hier verschiedene Gesteinszonen in verschiedener Fazies zusammengedrängt:

In einer kleinen Depression am Törl verläuft die Grenze zwischen der Hochwipfel-Formation, die die normale Auflage auf die bunten Devonkalke des südlichen Rauchkofels bildet, und ordovizischen Schiefen, die die Basis des Törlkopf-Profiles darstellen. Daran schließt der graue Wolayer Kalk des Oberordoviz an, der vor sich ein grobes Blockfeld ausbreitet.

Wie in der Wolayer Fazies üblich, folgt über diesem Kalk nur eine lückenhaft entwickelte Schichtfolge des Silurs, in diesem Fall liegen wenige Meter Obersilur in einem Kalk-zu-Kalk-Kontakt direkt auf dem Ordoviz. Es schließt geringmächtiges Lochkov an und danach 20–30 m Findendig-Kalk, der die Prag- und teilweise Ems-Stufe des Unterdevons vertritt.

Das südliche Valentintörl ist stärkstens verschuppt; Fetzen von Hochwipfel-Formation, Findenig-Kalk, Uggwa-Schiefer und Unterdevon-Kalk in 2–3 m Mächtigkeit geben Zeugnis über die tektonische Basis der Hohen Warte in diesem Bereich. Auf kaum 100 m in westlicher oder östlicher Richtung scheint die Welt wieder in Ordnung: Im Profil der „Valentininsel“ sind die Basisanteile der Hohen Warte ungestört erhalten, ebenso wenige Meter westlich des südlichen Törls, in dem eine fossilreiche Abfolge aus dem Oberordoviz und Silur mehr-

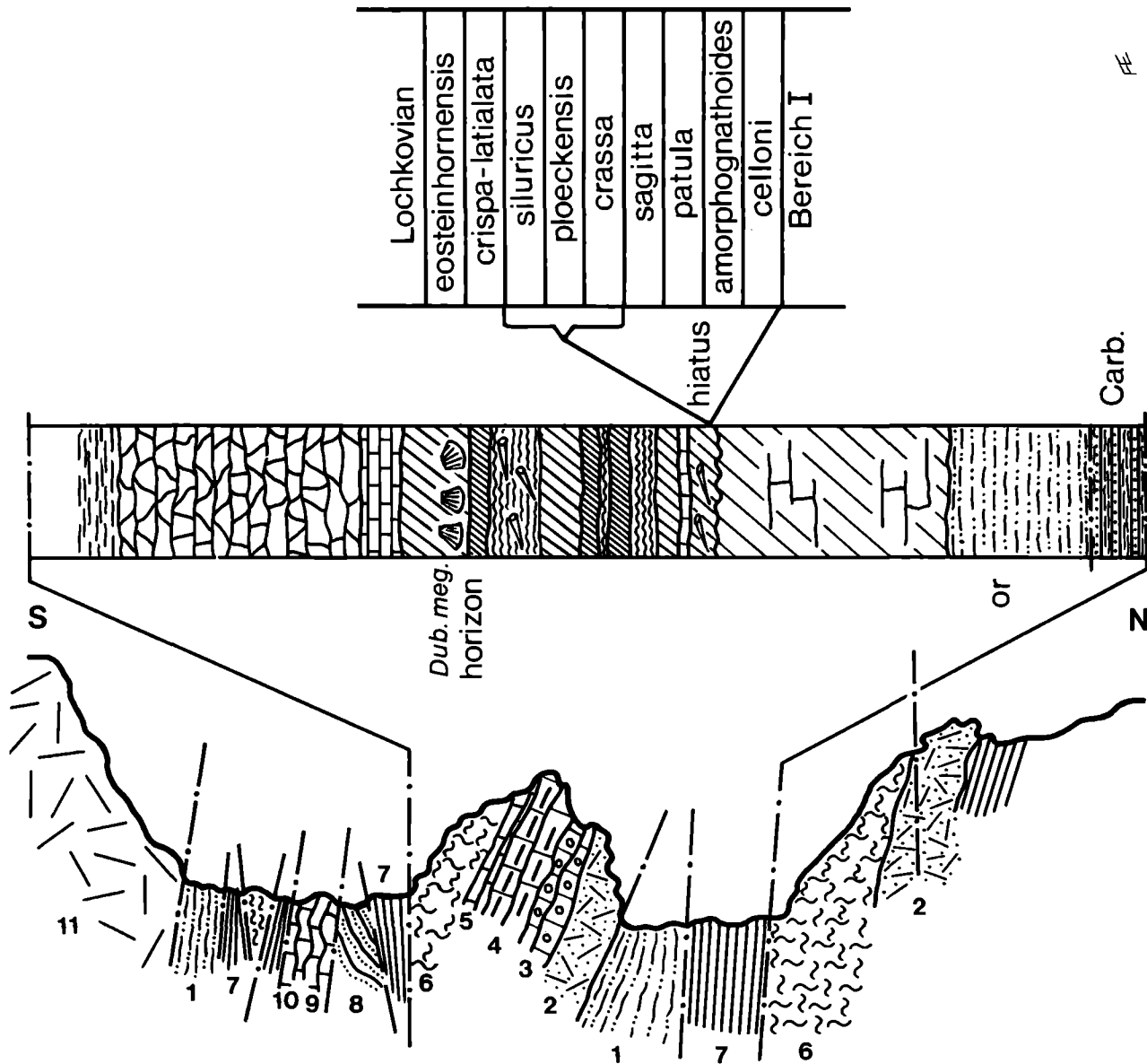


Abb. 17: Nord-Süd-Profil des Valentintörls (nach H. P. SCHÖNLAUB et al., 1980).

1 = Uggwa-Schiefer (Ordoviz); 2 = Wolayer Kalk (Ordoviz); 8 = Himmelberg-Sandstein (Ordoviz); 3,9 = Kok-Formation; 4 = Alticola- + Megaerella-Kalk; 5 = Rauchkofel-Kalk; 6 = Findenig-Kalk; 7 = Hochwipfel-Formation; 10 = Devonkalk, ungliedert; 11 = C

fach untersucht und beschrieben wurde (H. R. v. GAERTNER, 1931; H. P. SCHÖNLAUB, 1970, 1971; H. P. SCHÖNLAUB et al., 1980; G. F. TIETZ, 1976). Der Aufschluß wird aber nicht besucht.

● **Wolayer Gletscher**
(H. P. SCHÖNLAUB)

Der Abstieg vom Valentintörl in Richtung Wolayersee führt anfangs durch die Gesteine der Hochwipfel-Formation, die das normale Hangende der rechts vom Steig anstehenden oberdevonischen Kalke bilden. Gegenüber jener Stelle, wo vom Hauptweg der Steig auf die Hohe Warte abzweigt, sind Goniatitenkalke mit reichen Faunen gefunden worden. H. R. v. GAERTNER (1931), wahrscheinlich aber bereits F. FRECH (1897) kannten dieses Vorkommen, das in den vergangenen Jahren von J. PRICE (Univ. Hull/England) neu untersucht wurde.

Dieses Kurzprofil ist aus verschiedenen Gründen sehr interessant: Hier ist nämlich die einzige Stelle auf der Südseite des Rauchkofels, an der die kalkige Schichtfolge bis in die *Platyclymenia*-Zone, d. h. bis in das Famenne reicht; in der Regel enden die Kalke im Oberdevon I (obere *Palmatolepis triangularis*-Zone), wie z. B. 50 m weiter westlich im Detail untersucht ist (B. GÖDDERTZ, 1982). Der Grund für die nur an dieser Stelle überlieferten, jüngeren Kalke ist in einer intrakarbonen Bruchtektonik zu sehen, die eine grabenartige Einsenkung der Kalke vor der Sedimentation der Hochwipfel-Formation bewirkt hat. Dadurch wurden die Kalke an dieser Stelle vor der erosiven Abtragung bewahrt, die in der Nachbarschaft jedoch sehr wirksam war und nahezu die gesamte oberdevonische Schichtfolge entfernte. Die Störungsbegrenzung des Vorkommens ist gut zu sehen.

Der weitere Weg führt hinab auf die Verebnungsfläche, auf der noch in den 30-er Jahren ein Gletscher

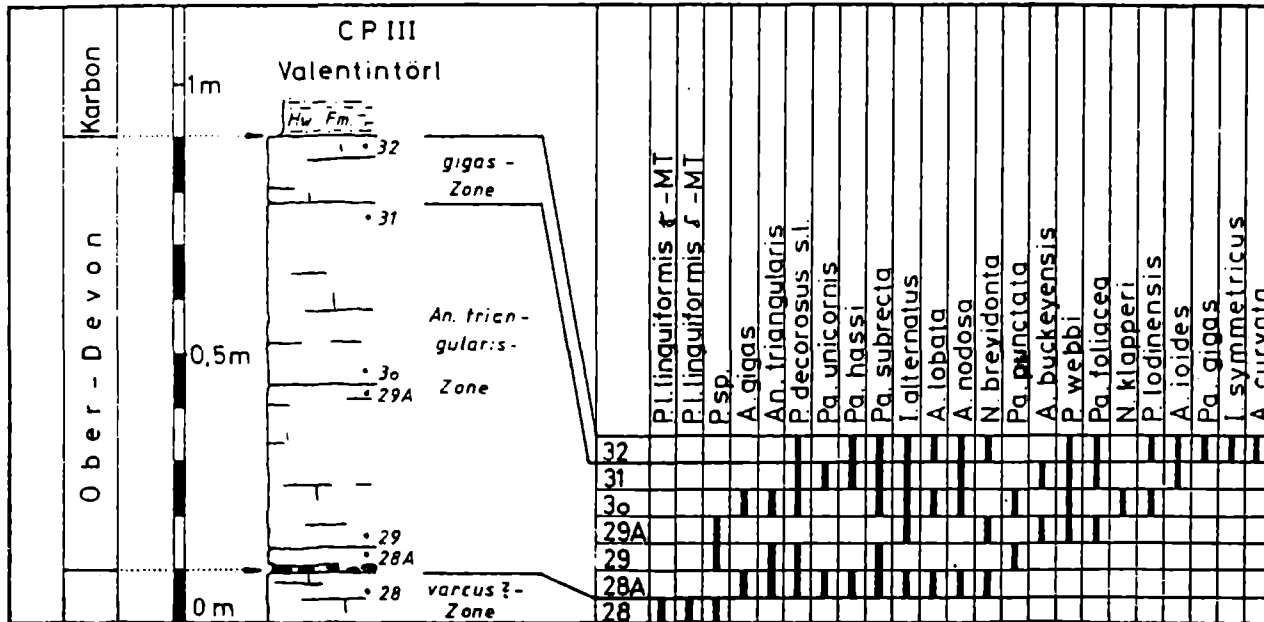


Abb. 18: Die Mittel-/Oberdevon-Grenze 100 m westlich des Valentintörls (nach B. GÖDDERTZ, 1982).

lag; deshalb wählten wir für die hier verbreiteten, geologisch interessanten Vorkommen die Ortsbezeichnung „Wolayer Gletscher“.

Kurz bevor der Steig die Verebnungsfläche erreicht, kommen wir ganz nahe an die Grenze Kalk/Hochwipfel-Formation. Hier ist eine mehrere m² große Kalkschichtfläche entblößt, auf der, makroskopisch erkennbar, große Conodonten des ältesten Oberdevons liegen. Es ist zugleich eine Diskontinuitätsfläche, an der ein Teil der Schichtfolge im Grenzbereich Mittel-/Oberdevon fehlt. Neben großen Conodonten finden sich hier Phosphoritknollen, Fischzähne, Flossenstachel, andere Skeletteile und Schalenbruch, die einen bone-bed-Horizont bezeugen.

Das gesamte Oberdevon ist an dieser Stelle 90 cm mächtig (vgl. Abb. 18). An der Basis fehlen die Ablagerungen, die einer Conodontenzone entsprechen (*Polygnathus asymmetricus*-Zone). Dieses Phänomen ist in den Karnischen Alpen weit verbreitet.

Im August, wenn der Lawinenschnee abgeschmolzen ist, sieht man links des Weges einen nahezu hausgroßen Kalkblock, der aus der Wand der Hohen Warte stammt. Es sind Crinoidenkalke mit fast vollständig erhaltener Wurzel, Stamm, Krone und Armen.

Der Steig führt mitten durch die Gesteine der Hochwipfel-Formation. Es sind hier scharfkantige, graue Tonschiefer mit Siltlagen, schräggeschichtete und gradierte Sandsteine sowie Lyditbrekzien mit nicht zu großen Komponenten. Lokal finden sich in den Sandsteinen Pflanzenhäcksel; Sohlmarken sind sehr selten, Wurmsspuren wurden bisher nicht beobachtet, hingegen ist convolute bedding (Gekröseschichtung) ein häufiges Merkmal dieser Gesteine. An Schwermineralen fand W. SCHNABEL (1976) hier eine Zirkon-, Turmalin-, Rutil- und Apatit-Dominanz, wobei noch etwas Chromspinell und Granat hinzutritt.

⑥ **Rauchkofel-Boden**
(H. P. SCHÖNLAUB)

Der Fußweg verläßt den Steig und führt in nördlicher Richtung, die Luftmeßapparatur rechts umgehend, über

eine Blockhalde zu den Kriegsstellungen (Laufgraben) am Rauchkofel-Boden in eine Höhe von 2175 m. Hier liegt das Typus-Profil der silurischen Wolayer Fazies mit einer durchgehend aufgeschlossenen Schichtfolge vom Oberordoviz bis in das Unterdevon (Prag-Stufe). Die Schichtfolge enthält eine Reihe von Makrofossilfundpunkten, die Kalke führen außerdem reichlich Conodonten. Detailbeschreibungen gaben H. R. v. GAERTNER (1931), H. P. SCHÖNLAUB (1970) und H. P. SCHÖNLAUB et al. (1980). Die Nautiloideen bearbeitete H. RISTEDT (1968), die Trilobiten W. HAAS, die Bivalven J. KRIZ (1979).

Das Profil gliedert sich wie folgt (Abb. 19, 20):

- 8,60 m Wolayer Kalk: Grauer Cystoideen-führender Spatkalk mit Conodonten des Ashgills (*A. ordovicicus*-Zone);
- 3,90 m Kok-Kalk in der Varietät eines grauen Nautiloideenkalks mit reicher Führung von Nautiloideen und Trilobiten sowie Bivalven. Bekannt sind:

- Michelinoceras* (?) sp.
- Sphaerorthoceras* n. sp.
- Merocycloceras declivis* RISTEDT
- Parasphaerorthoceras* sp.
- Isiola lyra* KRIZ
- Slava fibrosa*
- Slava* sp.
- Cardiola aff. signata* BARR.
- Cardiola contrastans*
- Spanila* sp.

In den unteren 1,5 m des Kok-Kalks fand W. HAAS, Bonn, folgende Trilobiten:

- Aulacopleura haueri* FRECH
- Kielania* n. sp.
- „*Odontopleura*“ *ovata* (EMMR.)
- Eodrevermannia* n. sp.
- Otarion* sp.
- Sharya* n. sp.
- Leonaspis* cf. *minuta*
- Xanionurus* n. sp.
- Koneprusia* n. sp.

Im Mittelteil kommen vor:

- Kosovopeltis* n. sp.
- Eodrevermannia* n. sp.
- Leonaspis* cf. *minuta*
- Raphiophorus rouaulti*

Dazu tritt im obersten Teil des Orthocerenkalkes
Prionopeltis striatus.

Nach Conodonten gehören diese Kalke in die *Ozarkodina sagitta*-Zone des Obersilurs. Dies zeigt, daß ein beträchtlicher Zeitraum nicht durch entsprechende Sedimente repräsentiert wird, sondern zwischen dem Oberordoviz des Wolayer Kalkes und der Basis des Kok-Kalkes eine Schichtlücke herrscht.

Die Auflagerung des Silurs auf dem Ordoviz erfolgt dennoch konkordant; sie kann als Bankfuge ausgebildet sein, die Grenzfläche kann aber auch durch einen Rückstandston angezeigt werden bzw. überhaupt nur als Farbwechsel in den Kalken in Erscheinung treten. So wird verständlich, daß vor Einsatz der Conodonten das Alter des Wolayer Kalkes umstritten war.

- 0,10 m schwarzer Kalk der *Cardiola*-Formation im Laufgraben, der aber heute schlecht sichtbar ist und neu aufgegraben werden muß.

- Cardiola docens* BARR.
- Cardiola consanguis* BARR.
- Cardiola* cf. *signata* BARR.
- Mila complexa* BARR.
- Spanila aspirans* BARR.
- Aulacopleura* cf. *münsteri*

Nach Conodonten gehört dieser Teil in die *Polygnathus siluricus*-Zone des oberen Ludlows.

- 15,00 m im unteren Teil rötlich geflammte, gut gebankte *Alticola*-Kalke, die nach wenigen Metern in graue, undeutlich gebankte, auch knollige Äquivalente der *Megaerella*-Kalke übergehen.

Aus dem unteren Teil führen H. R. v. GAERTNER und F. HERITSCH an:

- Spirigera canaliculata* BARR.
- Spirigera obovata* SOW.
- Retzia ? umbra* BARR.
- Maminca italica* GORTANI
- Dualina plicata* MSTR.
- Dualina* cf. *sedens* BARR.
- Tenka* cf. *bohemica* BARR.
- Loxonema commutatum* PERN.
- Holopella compressa* MSTR.
- Holopella trochleata* MSTR.
- Platyceras otiosum* BARR.
- Platyceras praepiscum* BARR.

Im oberen Teil, d. h. im steil abfallenden Wiesengang, kommen vor:

- Encrinurus transiens* BARR.
- Proetus romanicus* GAERTNER
- Petraia laevis* POCTA
- Holopella subcompressa* MSTR.
- Orthoceras tiro* BARR.
- Scyphocrinus* sp.

W. HAAS fand an der oberen Geländekante folgende Trilobiten:

- Goldillaenus nilssoni*
- Cornuproetus* (C.) cf. *vertumnus*
- Bohemoharpes* n. sp.
- Bohemoharpes* cf. *crassifrons*
- Cerauroides* cf. *propinquus*

- Encrinurus subvariolaris*
- Encrinurus ploeckensis*
- Phacopidella* n. sp.
- Ananaspis grimburgi*
- Ceratonurus* sp.

Nach Conodonten gehören die obersten, gut gebankten Kalke in die *eosteinhornensis*-Zone des jüngsten Silurs. Die Silur/Devon-Grenze liegt etwa 1 m über der *Scyphocrinites*-führenden Bank in den Kalken mit der Probennummer 201. In diesem Niveau ist das Erstauftreten des Leitconodonten für die Basis des Devons, *Icriodus woschmidti* ZIEGLER.

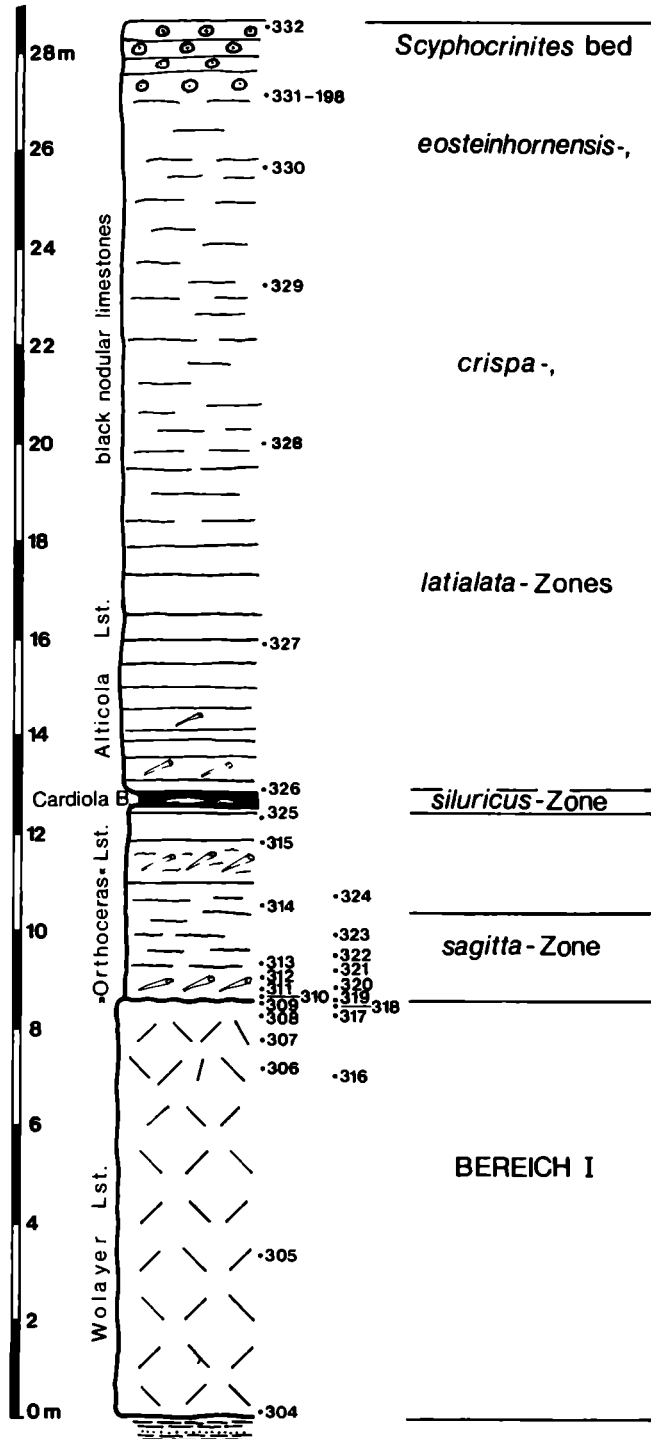


Abb. 19: Das Profil beim Laufgraben am Rauchkofelboden (Ordoviz- und Silur-Anteil) nach H. P. SCHÖNLAUB et al., 1980.

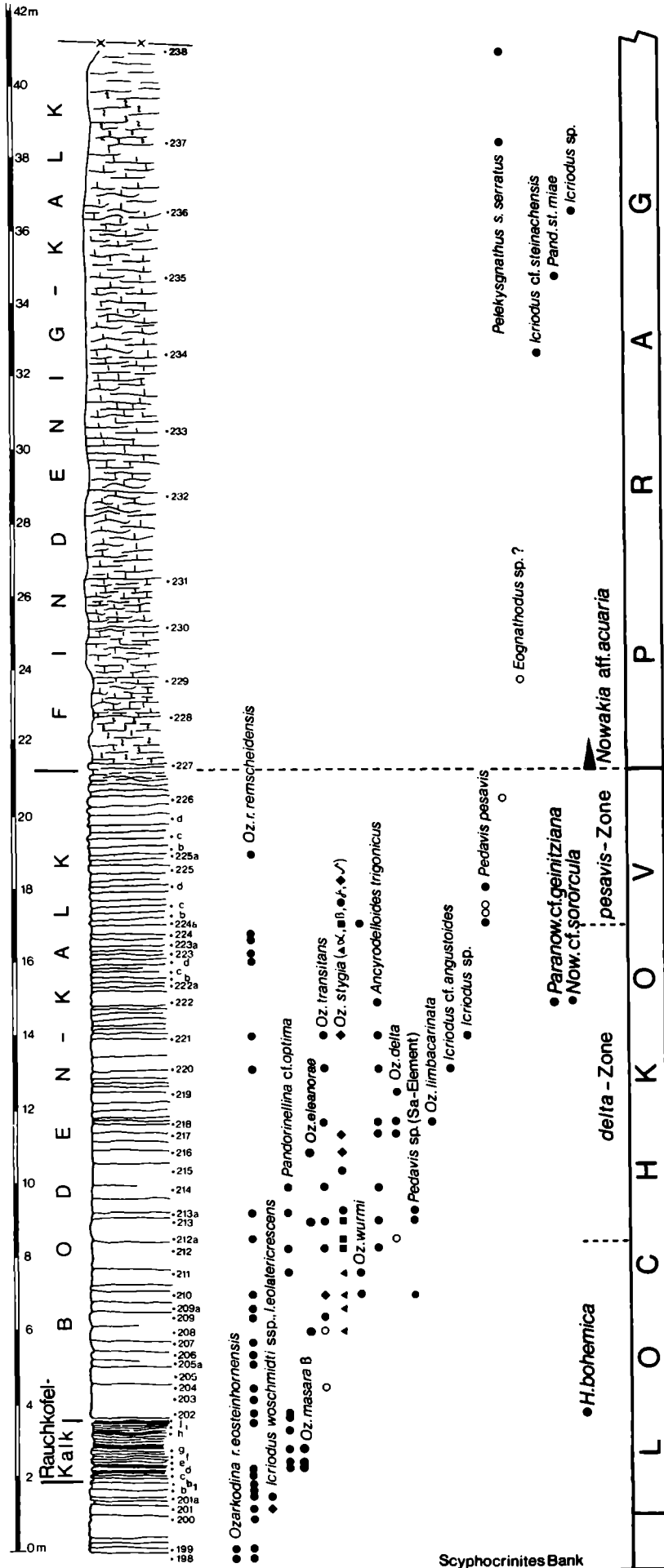


Abb. 20: Profil Rauchkofelboden, Unterdevon-Anteil mit basalem, 1,80 m mächtigem Rauchkofel-Kalk, darüber Boden-Kalk und Findenig-Kalk (nach H. P. SCHÖNLAUB et al., 1980, - verändert).

- 1,80 m dünngebankte, schwarze Kalke mit schwarzen Schieferzwischenlagen. Dieser Bereich entspricht in der Wolayer Fazies dem älteren Lochkov. Es handelt sich um Äquivalente des Rauchkofel-Kalkes, der hier extrem unterdrückt ist und dessen oberer Teil von den darüberfolgenden Boden-Kalken vertreten wird. In der devonischen Rauchkofel-Fazies s. l. wird der Rauchkofel-Kalk bis 120 m mächtig und vertritt das gesamte Lochkov.
- 15,50 m Bodenkalk:
Zwischen den Conodontenproben 201 und 202 wurde von G. K. B. ALBERTI die Dacryoconariden-Art *Homoctenowakia bohemica* gefunden. Damit beginnt das Oberlochkov. Etwa 10 m darüber, d. h. im Niveau von Probe 222 treten erstmals charakteristische Tentakuliten des jüngsten Lochkovs auf, wie *Paranowakia intermedia*, *Nowakia sororcula* und *Paranowakia geinitziana*. Sie zeigen an, daß der Boden-Kalk ebenfalls der Lochkov-Stufe angehört und die Grenzschichten mit der Prag-Stufe darüber folgen. Dieser Teil des Boden-Kalkes ist tonreicher, wellig gebankt und weniger „massig“ als der darunterliegende Kalk. Hier tritt eine charakteristische Conodonten-Assoziation des jüngsten Lochkovs auf.
- 20 m rote, knollige Flaserkalke bis Kalkschiefer, die als Findenig-Kalke bezeichnet werden. Die Lochkov/Prag-Grenze wird mit dem ersten reichen Auftreten der Dacryoconariden-Art *Nowakia acuaris* gezogen. In diesem Niveau vollzieht sich auch der lithologische Wechsel zwischen den grauen und den rötlichen Kalken.

Im Hangenden schneidet eine Störung das Profil nach oben ab. Nach Conodonten hat dieser Teil ein Mittel- bis Oberprag-Alter.

● Wolayer-See – E. Pichl-Hütte (H. P. SCHÖNLAUB)

Es wird angenommen, daß zur Würmzeit ein 70–100 m dicker Eispanzer über dem Wolayer See lag und nur die über 2000 m aufragenden Berggipfel die Gletscherkappe durchstießen.

E. SCHULTZE (1979) fand in den Seesedimenten die ältesten Pollen, die er der jüngeren Dryas-Zeit vor 10.900–10.000 J. v. h. zuordnete. Danach folgten die Föhren-, Birken- und Fichten-Florengemeinschaften. Geringere Bedeutung hatten Linden-, Ulmen- und Eichen-Pollen. Im Boreal (vor 8000 J. v. h.) dominierten Fichten-Pollen.

Im Atlantikum (7000–5000 J. v. h.) folgten Erlen-Pollen, zusammen mit Rotbuche und Tanne.

Zu Beginn der letzten 1000 Jahre (jüngeres Subatlantikum) dominieren Fichten.

Der Blick von der Hütte über den See auf die gegenüber liegende Felswand der Seewarte (2595 m), von Kletterern auch „Schlittenbahn“ genannt, zeigt den untersten Teil einer über 1000 m mächtigen Flachwasserabfolge, die vom Obersilur (bzw. Oberordoviz) durch das gesamte Devon bis an das Ende der Tournai-Stufe des Unterkarbons reicht; darüber folgt die Hochwipfel-Formation als normale Auflage.

Der hier erkennbare Profilabschnitt (Abb. 21) wurde in den vergangenen Jahren mikrofaziell, palökologisch und paläontologisch genau untersucht (K. BANDEL, 1969; G. B. VAI, 1967, 1971, 1973, 1977). Danach liegt

die Silur/Devon-Grenze am äußersten nördlichen Profilabschnitt knapp unterhalb des Wandfußes. Die darüberfolgenden dunklen Kalke im Wechsel mit den groben, grauen Kalkbänken sind Äquivalente des Rauchkofel-Kalkes und gehören in die Lochkov-Stufe des Unterdevons. Dieser Abschnitt ist ungefähr 150 m mächtig.

Die überlagernden, lichtgrauen, massigen Kalke sind etwa 300 m mächtig. Es sind vorwiegend Crinoidenschuttkalke mit teilweise reichen Faunen von vor allem Stromatoporen, rugosen und tabulaten Korallen, Brachiopoden, Gastropoden und seltener Trilobiten und Bivalven. Conodonten und Tentakuliten sind zwar nicht sehr häufig, aber biostratigraphisch sehr wertvoll.

Im obersten Teil des Profils, unter dem 60 m dicken schwarzen Band des Seewarte-Kalkes sind gerüstbildende grobe Riffkalke von 10–20 m Mächtigkeit ausgebildet. Dieser sehenswerte Teil des Profils ist allerdings etwas schwierig zu erreichen.

Das Riff ist altersmäßig dem Übergang von der Prag- in die Zlichov-Stufe nach der böhmischen Gliederung des Unterdevons gleichzusetzen. Die hangenden Seewarte-Kalke gehören demnach in die Ems-Stufe.

Die Gliederung des restlichen Profilabschnitts ist im stratigraphischen Teil erläutert. Sie basiert auf Untersuchungen von S. POHLER (1982).

● Seekopfsöckel (H. P. SCHÖNLAUB)

Das Seekopfsöckel-Profil gleicht faziell den Profilen am Rauchkofelboden und am Valentintörl. Es gehört zur Himmelberg-Fazies des Ordoviz und zur Wolayer Fazies des Silurs. Dementsprechend lückenhaft ist das Silur entwickelt, das in der Regel überhaupt fehlt. Wenn dies der Fall ist, liegen Lochkov-Kalke direkt auf den 15 m mächtigen ordovizischen Wolayer Kalken (vgl. Abb. 22).

An der Ostseite ist ein kleines, von Hobbysammlern schon nahezu ausgebeutetes reiches Vorkommen von Trilobitenkalken des Obersilurs, die hier in Taschen und Vertiefungen der erosiv zerfurchten Oberfläche des hellgrauen, grobspätigen Wolayer Kalkes aufliegen. Das etwa 1 m mächtige Vorkommen lieferte:

Otarion burmeisteri BARR.
Aulacopleura (A.) konincki haueri FRECH
Ceratocephala ovata EMMRICH
Harpes sp.

Nach Conodonten (*Kockelella variabilis*) und Trilobiten handelt es sich demnach um Äquivalente des Kok-Kalkes des Oberludlows.

Je nach verfügbarer Zeit sollte das etwas höher gelegene Gesamtprofil des Seekopfsöckels besucht werden. Die Mächtigkeit dieser unteren Kalkschupe am Seekopf beträgt zwischen 50 und 60 m. Stratigraphisch hat es einen Umfang vom Oberordoviz bis in das ältere Oberdevon (letzteres ist nur auf der Westseite erhalten).

Von besonderem Interesse ist der unterdevonische Anteil des Profils, der stratigraphisch wichtige Conodonten und Tentakuliten führt (H. P. SCHÖNLAUB, 1970; G. B., VAI, 1971; A. FENNINGER & H. P. SCHÖNLAUB, 1972; H. P. SCHÖNLAUB et al., 1980; G. K. B. ALBERTI, 1985).

Über den Devonkalken folgt im tieferen Teil des wiesenbedeckten Grates die normale Auflage der Hochwipfel-Formation. Mit tektonischer Grenze setzen darüber

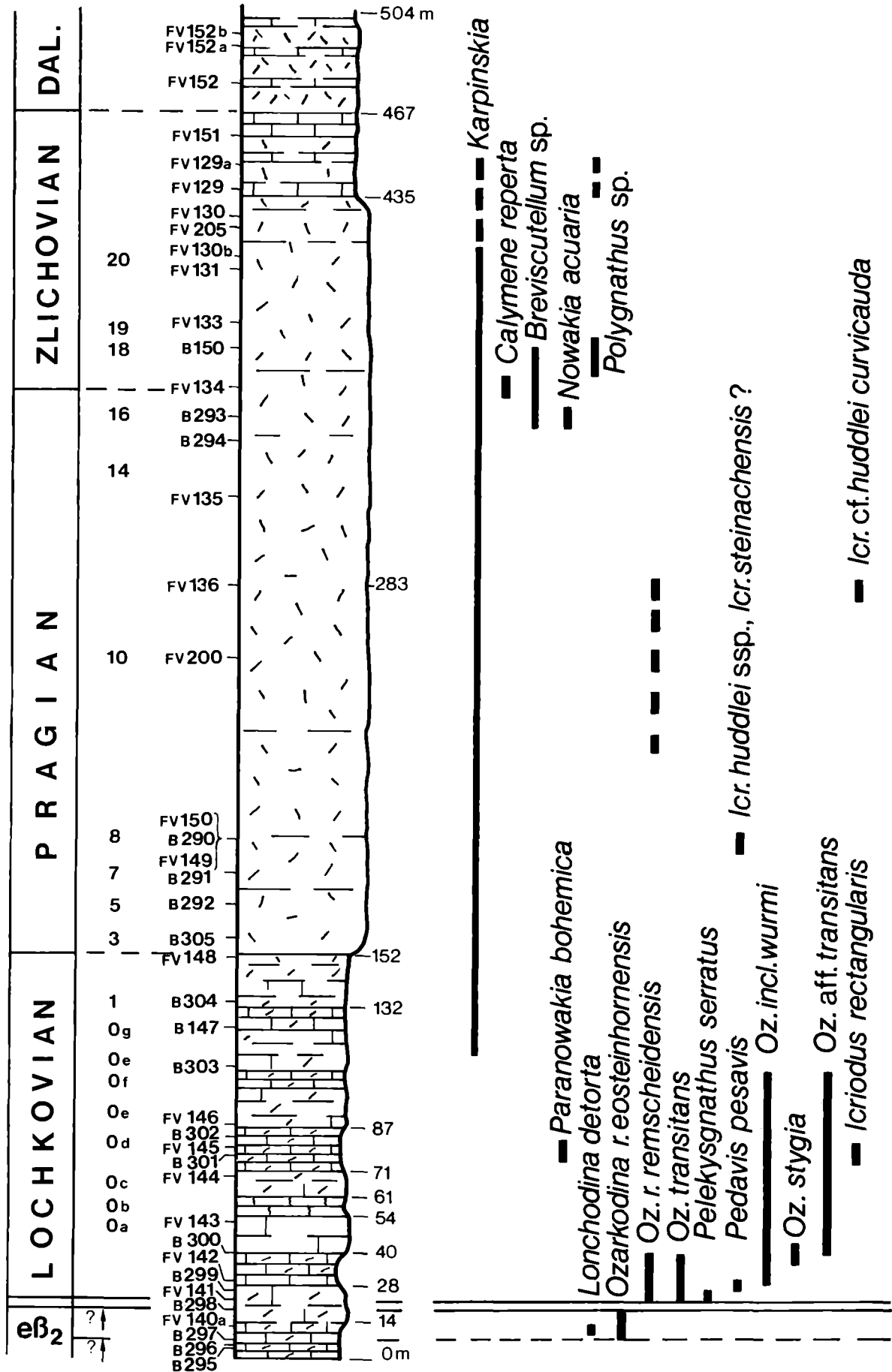


Abb. 21: Das Unterdevon am Fuß der Seewarte (nach G. B. Vai, 1973, verändert).

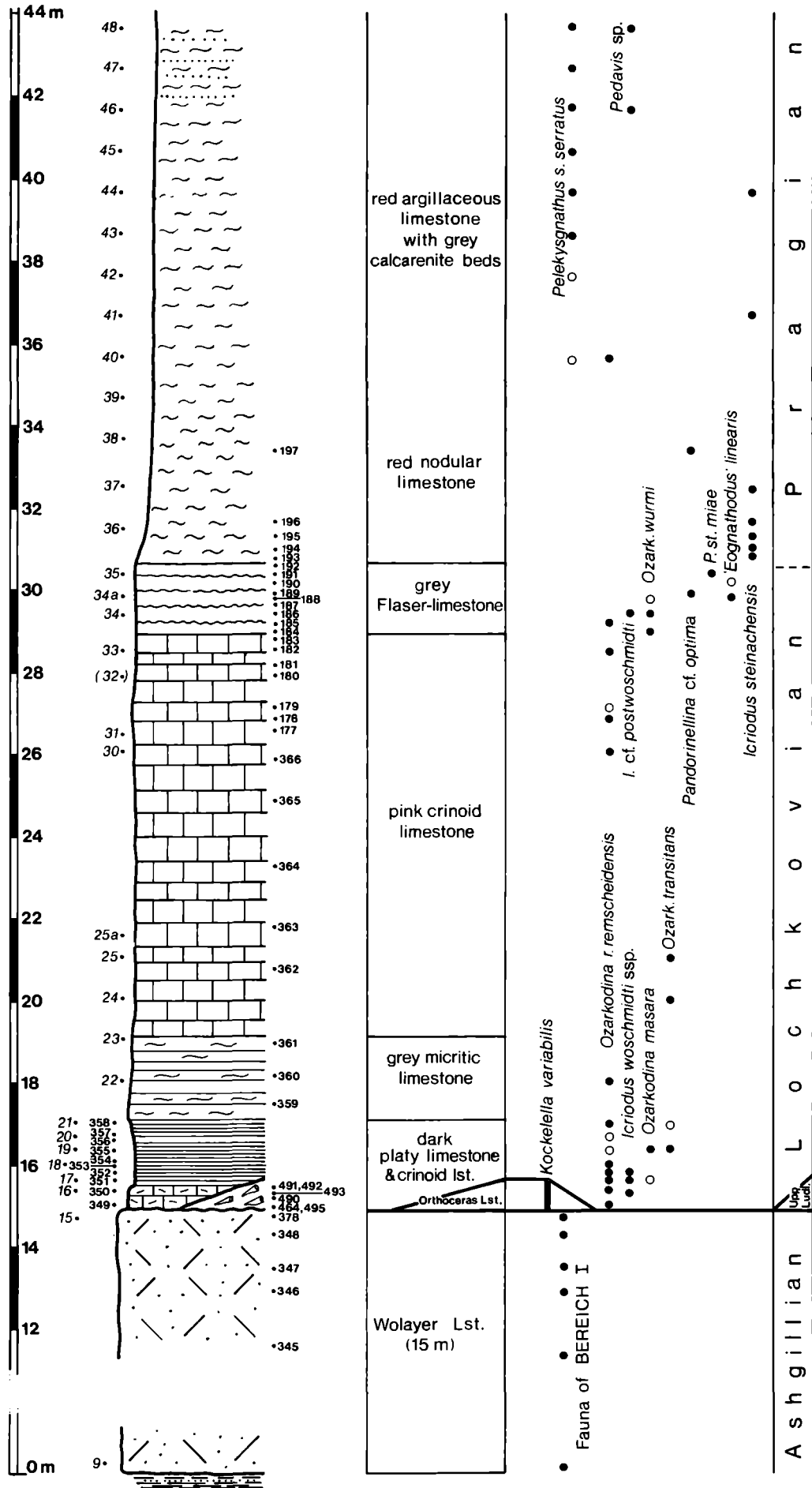


Abb. 22: Das Oberordoviz- bis Unterdevon-Profil in der tieferen Einheit am Seekopfsockel (nach H. P. SCHÖNLAUB et al., 1980).

fossilreiche, stark sandige Schiefer der Uggwa-Fazies ein, die ihrerseits in rotviolette Grauwacken und den Wolayer Kalk übergehen. Er führt reichlich ästige Bryozoen und komplett erhaltene Cystoideen-Theken.

Nach einer Störung folgen die wandbildenden devonischen Flachwasserkalke des Seekopfs (2554 m).

● Das Profil „Wolayer Gletscher“ (H. P. SCHÖNLAUB)

Das Profil, auf halbem Weg zwischen See und Valentintörl auf der Rauchkofel-Seite gelegen, diente in den letzten Jahren gleichsam als Pilotprojekt für den Einsatz von Conodonten für stratigraphische Zwecke, wenn andere Fossilien fehlen (Abb. 23, 24).

Die mehr oder weniger einheitlich ausgebildeten, rötlich-grauen Flaserkalke sind sehr fossilarm und dementsprechend unsicher datierbar. Durch Conodonten schien sich daher hier die Möglichkeit zu bieten, einzelne Abschnitte bestimmten Zonen, Serien oder Stufen zuzuweisen. Dazu kam, daß die Frage der Grenzziehung zwischen Unter- und Mitteldevon in den letzten Jahren auch für die Karnischen Alpen aktuell wurde, jenem klassischen Gebiet der Altpaläozoikums-Stratigraphie, von dem in der Vergangenheit schon viele wertvolle Beiträge für die Biostratigraphie des Paläozoikums kamen.

Zwei Fragen standen bei der Untersuchung dieses Profils im Vordergrund:

- 1) Ist die Conodontenleitform für den Beginn des Mitteldevons (*Polygnathus costatus partitus*) auch in den Karnischen Alpen vorhanden und wenn ja, tritt sie in der gleichen Gesellschaft wie andernorts auf und
- 2) wie ist die Grenze zwischen dem Mittel- und Oberdevon ausgebildet?

Beide Fragen sind heute beantwortet, der ersten widmete sich der Autor, die zweite wurde durch die Arbeiten von B. GÖDDERTZ gelöst (Abb. 24).

Der insgesamt 17 m mächtige, obere Profilabschnitt unter den auflagernden Gesteinen der Hochwipfel-Formation (mit einer Kollapsbrekzie an der Basis) beginnt in den höchsten Partien des Findenig-Kalkes, die allmählich in graue Flaserkalke, den sogenannten Valentin-Kalk, übergehen. Er vertritt das jüngste Unterdevon (*Polygnathus serotinus*- und *P. costatus patulus*-Conodontenzonen) und das Mitteldevon. Nach dem ersten Auftreten von *Polygnathus costatus partitus* wird die Grenze Unter-/Mitteldevon in der Bankfuge zwischen den Probennummern 28 und 29 gezogen (Abb. 23). Das ist zugleich die Grenze zwischen der Ems- und Eifel-Stufe der rheinischen Gliederung des Devons, die heute international verbindlich ist. Basierend auf diesem Zonenfossil können weltweite Parallelisierungen mit gleich alten Ablagerungen durchgeführt werden, deren Genauigkeit früher nicht für möglich gehalten wurde. In diesem Fall beträgt die Fehlergrenze etwa 1 m Schichtsäule!

Nach B. GÖDDERTZ (1982) ist die Mittel-/Oberdevon-Grenze extrem kondensiert. Sie wird in die Phosphoritlage zwischen den Proben 72 und 73 gelegt (Abb. 24). Die unterste Oberdevon-Bank 73 ist selbst stark kondensiert, denn sie enthält in einer Bank Zonenconodonten, die anderswo, z. B. in der Montagne Noire, sukzessive hintereinander erscheinen und über mehrerer Meter verteilt sind.

Nach den jüngsten Conodonten endet das Kalkprofil in der oberen *Palmatolepis triangularis*-Zone. In der Goniati-

ten-Chronologie entspricht dies dem obersten Teil der oberen Manticoceras-Stufe. Wir haben allerdings Grund zur Annahme, daß die Sedimentation ursprünglich im Devon länger andauerte, als in den Kalken überliefert ist. Die Entfernung dieser Ablagerungen erfolgte erosiv vor Beginn der Hochwipfel-Formation.

● Das Cellonprofil (H. P. SCHÖNLAUB)

Die Schichtfolge in der Cellonetta-Lawinnenrinne an der Ostseite des Cellons liegt in einer Höhe zwischen 1480 und 1560 m. Über einen mittelsteilen Steig ist es entweder von der Bundesstraße oder vom Plöckenpaß in einem 15-minütigen Fußmarsch zu erreichen.

Die erste Gliederung erfolgte durch G. GEYER (1894: 108); seit dem IX. Internationalen Geologen-Kongress in Wien 1903 hat es weltweit Berühmtheit und Aufmerksamkeit erlangt. Seither ist es Studienobjekt von vielen Schülern der Geologie und – bedauerlicherweise – auch unbedachter Sammler.

Nach der Pionierarbeit von H. R. v. GAERTNER (1931) gliedert sich die etwa 60 m mächtige Kalkfolge des Oberordoviz und Silurs in folgende Abschnitte (Abb. 25a–d):

Oben

- 80 m Rauchkofel-Kalk
(frühere Bezeichnung: e-gamma Plattenkalk)
- 8 m Megaerella-Kalk
(früher: *Rhynchonella megaera* Schichten)
- 20 m Alticola-Kalk
- 3,5 m Cardiola-Formation
(früher: Cardiola-Niveau)
- 13 m Kok-Formation
(früher: Kokkalk, Aulacopleuraschicht und Trilobitenschiefer)
- 5,5 m Plöcken-Formation
(früher: Untere Schichten)
- 7 m Uggwa-Kalk
(früher: Tonflaserkalk)

Unten

Das Profil wird von etwa 40 m mächtigen, bräunlichen Uggwa-Schiefeln unterlagert; im Hangenden folgt über dem Rauchkofel-Kalk eine vollständige Devonentwicklung, die auf der Grünen Schneid in das Unterkarbon fortsetzt (vgl. Ausführungen zur Stratigraphie des Devons).

Die von O. H. WALLISER (1964) durchgeführte Neugliederung und Neuvermessung des vom Oberordoviz bis zum untersten Devon reichenden Profilabschnitts ist in den folgenden Abbildungen durch die bekannten Funde von Makro- und Mikrofossilien ergänzt. Gegenüber der Darstellung von H. P. SCHÖNLAUB et al. (1980) ergeben sich Änderungen in Bezug auf die Lage der Ordoviz/Silur-Grenze, die heute an der Oberkante der Plöcken-Formation angenommen wird. Hierfür waren die internationale Festlegung des Alters der Hirnantia-Faunengemeinschaft maßgebend, Neufunde typischer oberordovizischer Ostracoden in der Plöcken-Formation und die Erkenntnis, daß die in der Lage 5 beobachteten Erosionsdiskordanzen nicht auf dieses Niveau beschränkt sind. Es dürfte sich hierbei um Kolke und Rinnenfüllungen eines sich verflachenden Ablagerungsraumes handeln, wie er an vielen anderen Stellen der Erde zur selben Zeit auftritt. Ebenso greift die Unterfläche der Bank 6 gleichmäßig in ihre Unterlage ein.

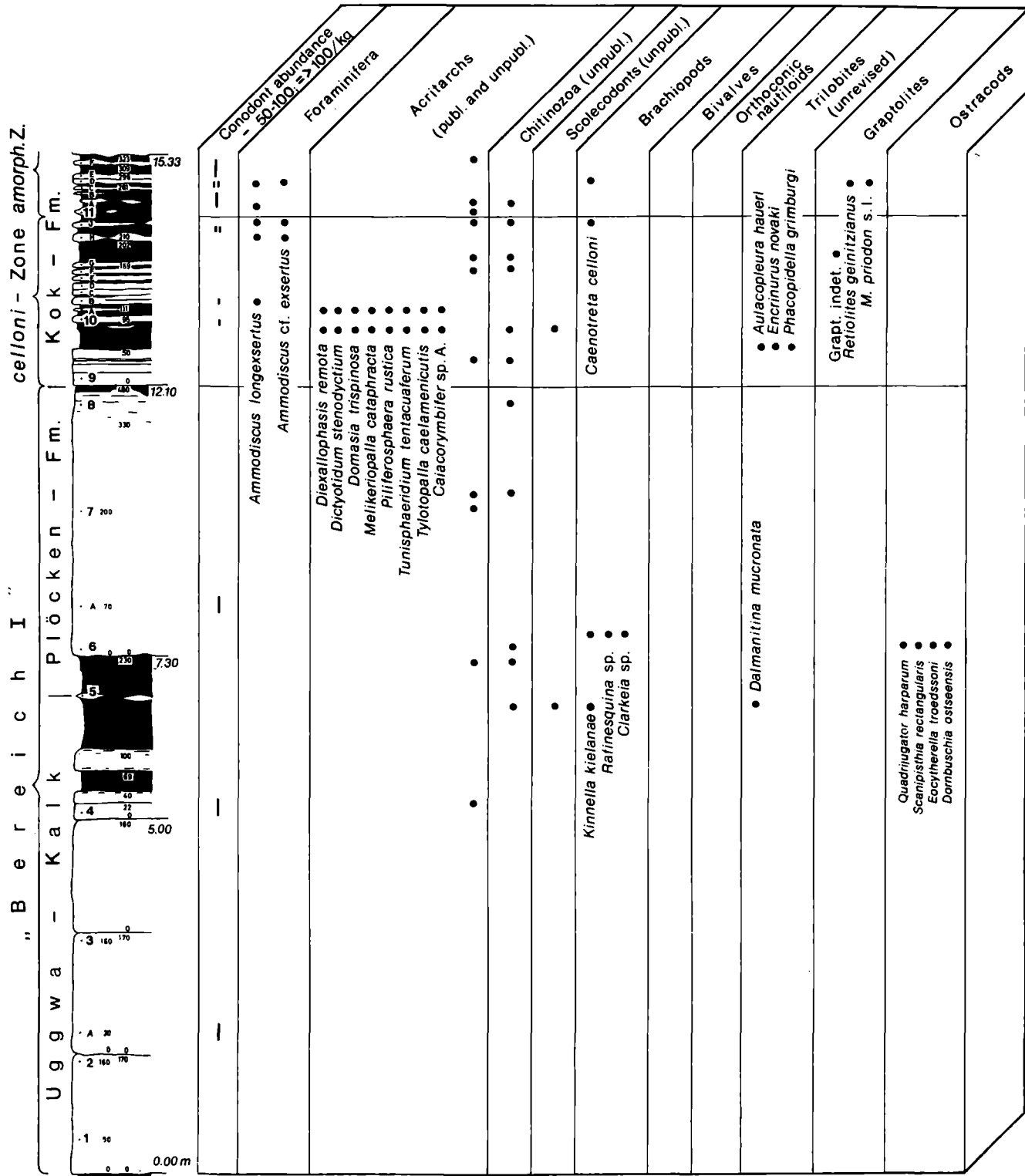
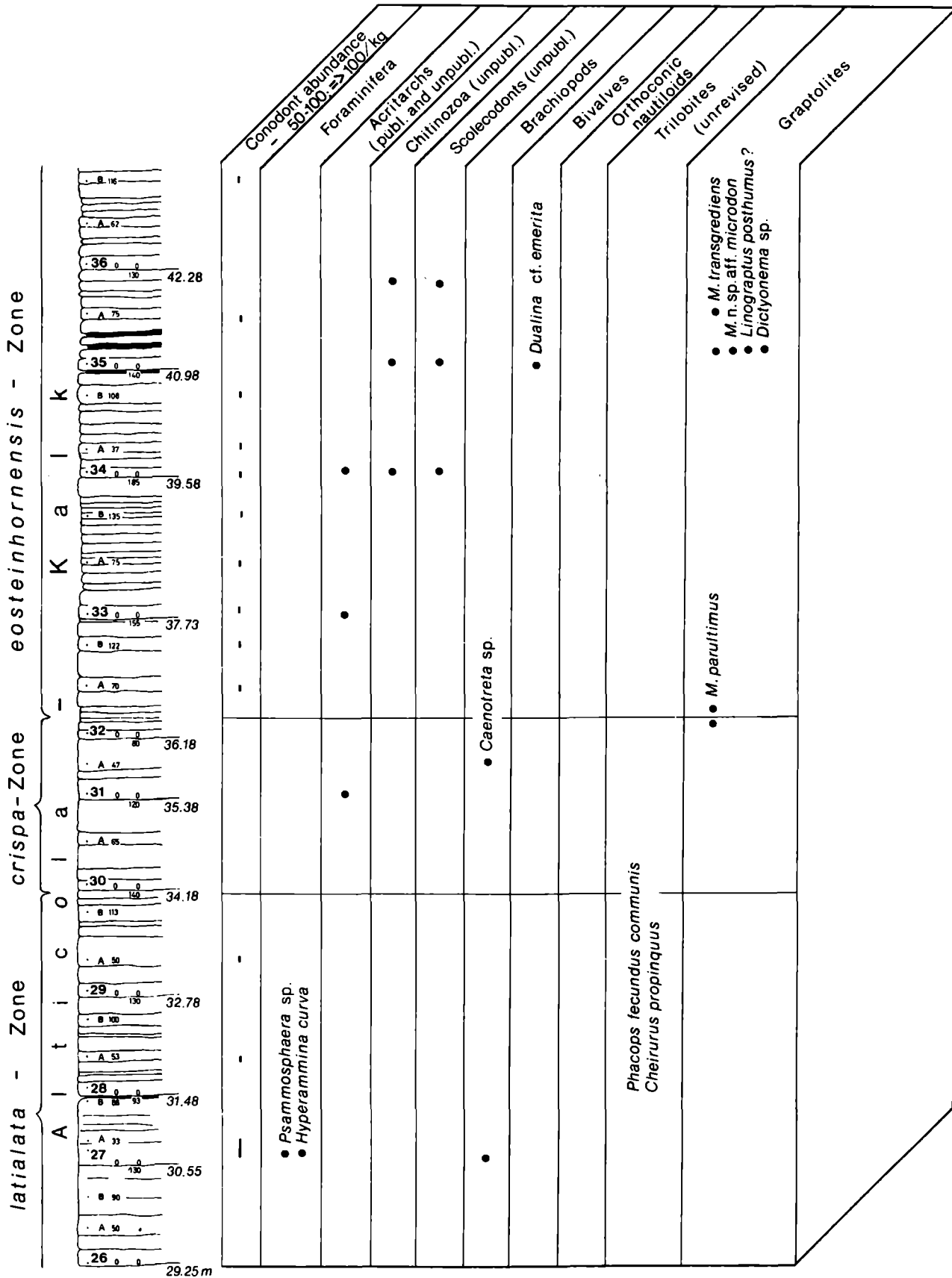
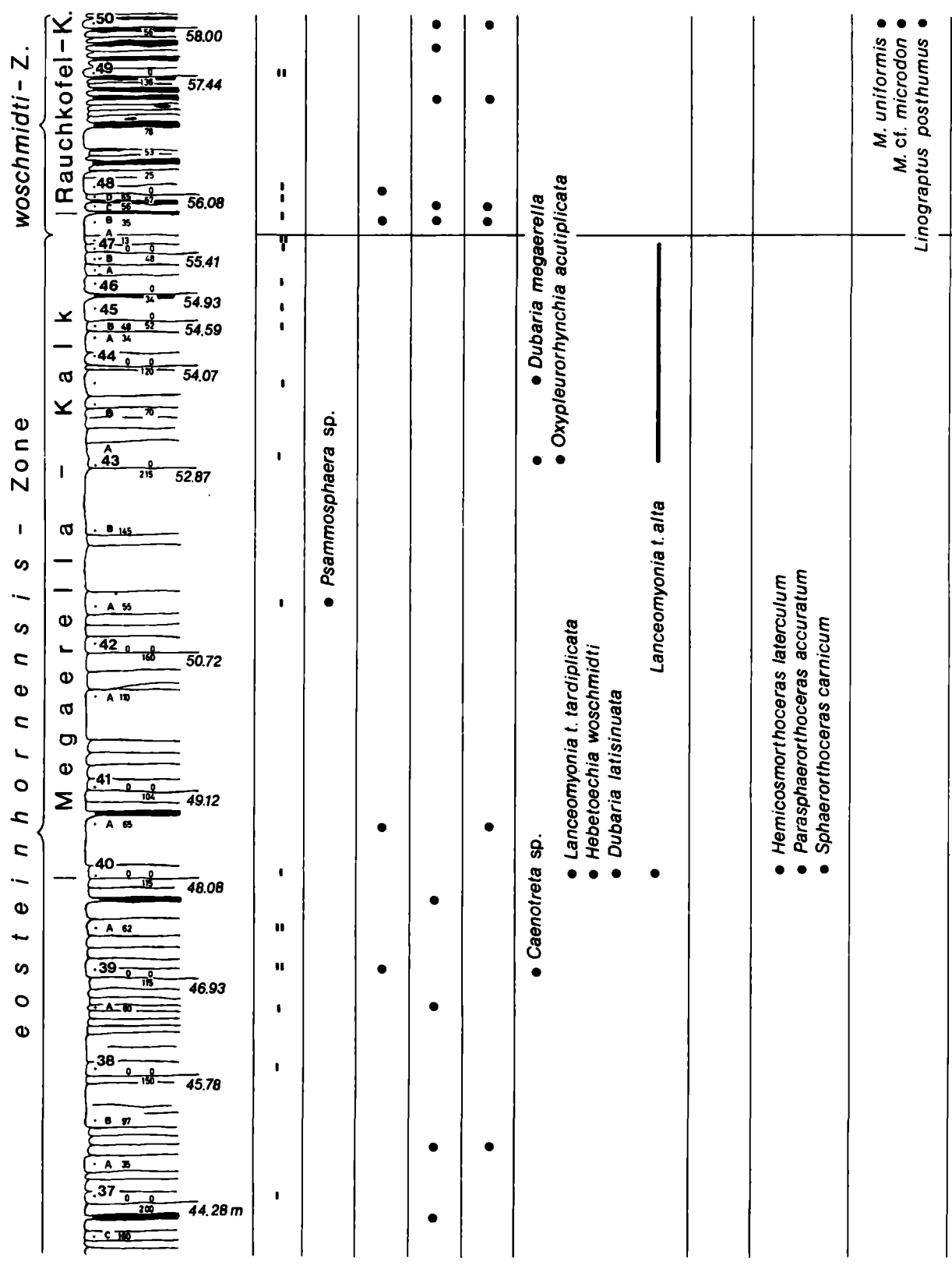


Abb. 25a-d: Das Profil in der Cellonetta-Lawinenrinne (Oberordoviz bis ältestes Lochkov), Stratigraphie und Fossilinhalt. Nach publizierten und nichtpublizierten Mitteilungen von H. R. v. GAERTNER, 1931; H. RISTEDT, 1968; G. PLODOWSKI, 1971, 1973; H. JAEGER, 1975; E. KRISTAN-TOLLMANN, 1971; W. LANGER, 1969; F. MARTIN, 1978; J. KRIZ, 1979; H. PRIEWALDER, R. SCHALLREUTER & H. P. SCHÖNLAUB (nach H. P. SCHÖNLAUB et al., 1980, verändert und ergänzt).





Im Vergleich mit dem Typusgebiet für die Grenze Llandovery/Wenlock liegt diese Grenze im Cellonprofil zwischen den Proben 11 und 12.

Die Wenlock/Ludlow-Grenze liegt im tieferen Kokkalk, vermutlich in den Schiefen über der Probe 15.

Die Ludlow/Pridoli-Grenze liegt im Vergleich mit böhmischen Profilen etwa 8 m über der Basis des Alticola-Kalkes, knapp über der Conodontenprobe 32.

Die Silur/Devon-Grenze ist die Schichtfläche zwischen den Proben 47A und 47B. In diesem Niveau erscheint zum ersten Mal der Index-Conodont *Icriodus wooschmidti* ZIEGLER. Etwas darüber in der Probe 50 tritt zum ersten Mal der Zonengraptolith für das älteste Devon auf: H. JAEGER fand in dieser Lage *M. uniformis*, *M. cf. microdon* und *Linograptus posthumus*.