

- 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-Floregemeinschaften. 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

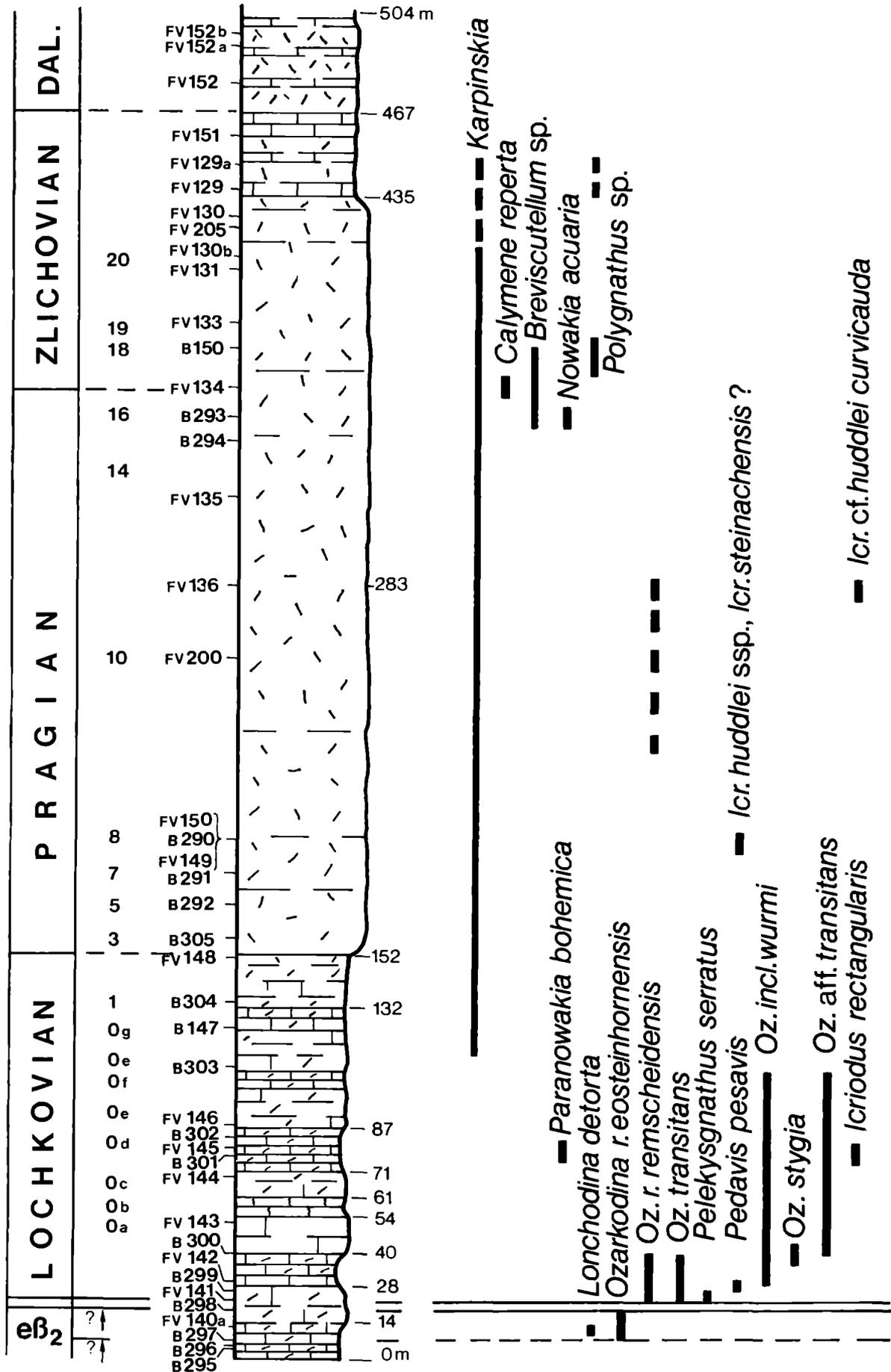


Abb. 21: Das Unterdevon am Fuß der Seewarte (nach G. B. Vai, 1973, verändert).

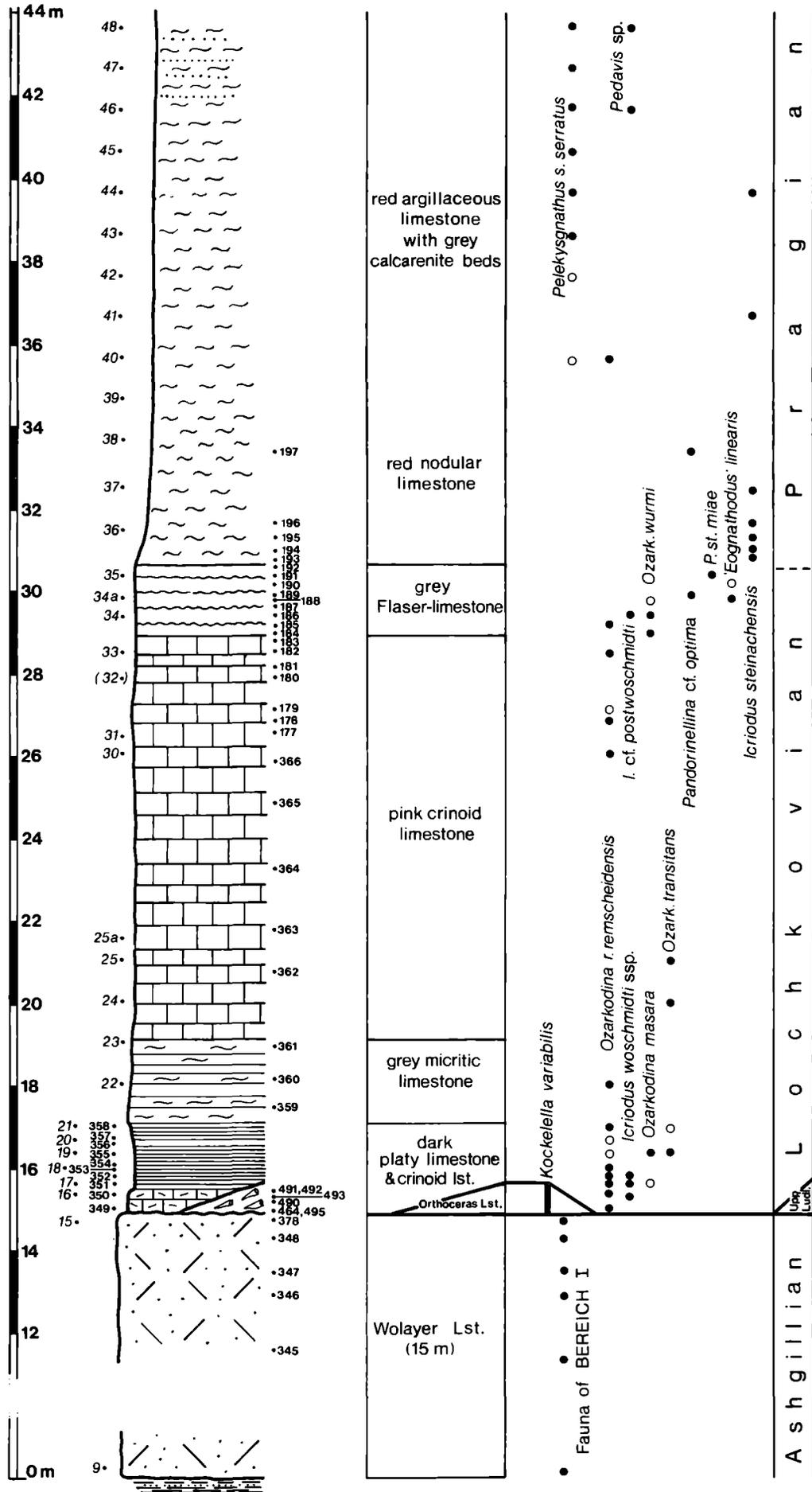


Abb. 22: Das Oberordoviz- bis Unterdevon-Profil in der tieferen Einheit am Seekopfsockel (nach H. P. SCHÖNLAUB et al., 1980).

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*-Conodontenzone) 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.