

Conodontenstratigraphische Untersuchungen im Raum von Eisenerz, Nördliche Grauwackenzone

Von Gerd Flajs¹⁾

Mit 5 Tafeln und 8 Abbildungen

Gedruckt mit Unterstützung der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft

Inhalt:

I. Einleitung	158
II. Historische Übersicht	159
a) Stratigraphie	159
b) Das Alter der Tektonik	161
III. Das Gebiet Tulleck-Donnersalpe	162
Allgemeine Übersicht	162
1. Die Geologie des Untersuchungsgebietes	164
a) Der Ostabschnitt des Gebietes, von Eisenerz bis zur Linie Oberster Tullgraben — Hoheneck	164
b) Das Gebiet westlich der Linie Oberster Tullgraben — Hoheneck bis zur Donnersalpe	167
Die liegende Kalkplatte	168
Der hangende Tonschiefer — Kieselschiefer — Kalk — Komplex	170
2. Die Tektonik des Untersuchungsgebietes	183
3. Das Alter der Tektonik	185
4. Altersunsichere Gesteine	187
5. Zusammenfassung	187
IV. Das Gebiet südlich des Schlinkerweges	188
Vergleich mit dem Gebiet Tulleck — Donnersalpe	190
V. Paläontologischer Teil	191
1. Das Ordovizium	191
2. Das Silur	194
3. Das Devon	198
VI. Spezieller Teil	199
VII. Literatur-Verzeichnis	206
Bemerkungen zur Karte	211

¹⁾ Anschrift des Verfassers: Gerd Flajs, Institut für Paläontologie der Universität, Nußallee 8, D 53 Bonn.

I. Einleitung

Zur Klärung der Stratigraphie des Altpaläozoikums der Grauwackenzone wurde im Jahre 1962 im Raume von Eisenerz mit Conodontenuntersuchungen begonnen. Da bereits die ersten Untersuchungen (FLAJS, FLÜGEL & HASLER 1963; FLAJS 1964) gezeigt hatten, daß größere und für eine genauere Alterseinstufung geeignete Faunen auf Grund der starken Tektonik und der leichten Umkristallisation der Gesteine selten sind, erschien es am aussichtsreichsten, möglichst viele Profile möglichst eng zu beproben. Insgesamt wurden aus dem Gebiet von Eisenerz knapp über 1100 Kalkproben auf Conodonten untersucht, von denen etwa 15 Prozent stratigraphisch \pm verwendbare Faunen lieferten **). Fast die Hälfte aller untersuchten Proben entfällt auf das Gebiet von Tulleck und Donnersalpe SW von Eisenerz, das auch im Maßstab 1 : 10.000 kartiert wurde, um in einem kleinen Bereich Stratigraphie und Tektonik soweit als möglich zu klären. Dadurch konnte auch die noch immer nicht eindeutig gelöste Frage nach dem Alter der Tektonik in diesem Raum einer Lösung nähergebracht werden. (Siehe Abb. 1 und Taf. 1 sowie Bemerkungen zur Karte auf Seite 211.)

Die übrigen untersuchten Profile wurden nicht neu aufgenommen. Für die Probenentnahme wurde die sehr genaue Aufnahme von HIESSLEITNER 1929 benützt. Auf die Fragen des Alters bzw. der Genese der Sideritvererzung wird, der vorwiegend stratigraphischen Zielsetzung der vorliegenden Arbeit entsprechend, nicht eingegangen.

Dem Inhaber der Lehrkanzel für Paläontologie und Historische Geologie der Universität Graz, Herrn Prof. Dr. H. FLÜGEL, bin ich für sein unermüdliches Interesse an den Untersuchungen sowie für seine stete Bereitschaft zu Rat und Kritik zu herzlichem Dank verpflichtet. Herrn Prof. Dr. H. HERITSCH, Vorstand des Institutes für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz, danke ich für die Erlaubnis zur Benützung seiner Institutseinrichtungen, insbesondere des Magnetseparators. Weiters gilt mein aufrichtiger Dank den Herren Prof. Dr. K. METZ, Prof. Dr. A. THURNER und Dr. W. GRÄF für ihre stete Bereitschaft zu Diskussionen sowie meinen Kollegen Herrn A. FENNINGER und H. PETAK für ihre freundliche Hilfe bei der Probenentnahme im z. T. schwer begeharen Gelände. Dem Österreichischen Alpenverein bin ich für eine großzügige Subvention

***) Die Kosten für die zur Aufbereitung einer Probe benötigten Materialien — Monochloressigsäure, Bromoform etc. — können, grob geschätzt, mit etwa 10 Schilling beziffert werden. Da die positiven Proben stets mehrmals bearbeitet wurden, müssen die allein für die Aufbereitung der Proben aufgewendeten Mittel auf mindestens 15.000 Schilling geschätzt werden. Bezogen auf die Häufigkeit der Conodontenfaunen läßt sich ein finanzieller Aufwand von zumindest 120 Schilling für eine stratigraphisch verwertbare Probe veranschlagen.

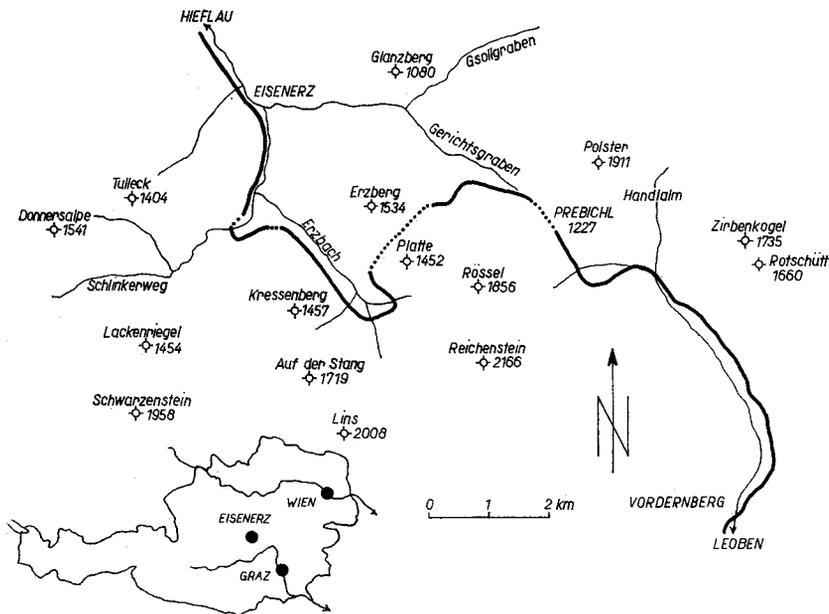


Abb. 1: Topographische Übersicht des Gebietes um Eisenerz.

der Geländearbeiten zu großem Dank verpflichtet. Die Österreichisch-Alpine Montangesellschaft gestattete in entgegenkommender Weise, Begehungen und Probenentnahmen auch im Betriebsgelände des Erzberges durchzuführen und gewährte in dankenswerter Weise einen Druckkostenbeitrag.

II. Historische Übersicht

Im folgenden Überblick wird nur kurz auf die wesentlichen Arbeiten Bezug genommen, die mit den durchgeführten Untersuchungen in unmittelbarer Beziehung stehen. Hinsichtlich der hier nicht erwähnten Arbeiten wird auf das Literaturverzeichnis verwiesen. Umfangreiche Verzeichnisse über die die Grauwackenzone betreffende Literatur finden sich auch in F. HERITSCH 1911, REDLICH 1923, CORNELIUS 1952 und METZ 1953.

a) Stratigraphie.

Bedingt durch die Erfordernisse des Bergbaus, wandte man sich schon früh der geologischen Bearbeitung des Eisenerzer Raumes zu. In der hervorragenden Beschreibung von PANTZ & ATZL 1814 wurden bereits alle im Raum von Eisenerz auftretenden Gesteine beschrieben. Besonders

wesentlich erscheint die Erkenntnis der Porphyr-Natur des „Blasseneck-Porphyrroids“, die in der Folge wieder verloren ging und erst nach fast 100 Jahren durch OHNESORGE 1905 bzw. durch REDLICH 1907, 1908 für den steirischen Raum bestätigt werden konnte, nachdem dieses Gestein in der Zwischenzeit als klastische Ablagerung („Körnige Grauwacke“) bzw. als „Blasseneck-Gneis“ gedeutet worden war.

Die ersten Anfänge einer biostratigraphischen Gliederung gehen auf STUR zurück, der 1865 a—c, 1966, die kleine Trilobiten-, Brachiopoden- und Korallenfauna des Sauberger Kalkes veröffentlichen konnte. Diese Fauna gestattet nach der Neubearbeitung durch F. HERITSCH 1931 einen Vergleich mit dem hohen Unterdevon des Barrandiums (vgl. auch H. FLÜGEL 1964: S. 418). Die Kieselschiefer des Sauerbrunngrabens wurden von STUR auf Grund des Fundes eines *Orthoceras* mit dem lithologisch analog ausgebildeten Vorkommen von Dienten parallelisiert, dessen silurisches Alter schon längere Zeit durch Fossilfunde sichergestellt war.

Diese Grobgliederung konnte in den ersten drei Jahrzehnten dieses Jahrhunderts insbesondere durch F. HERITSCH 1905, 1907, 1910 b, 1913, 1927a, 1927b an Hand mehrerer Fossilfunde weiter verfeinert werden. Von besonders großer Bedeutung erschienen die Graptolithenfunde in den Kieselschiefern des Sauerbrunn- und des Weiritzgrabens (F. HERITSCH 1931a; HABERFELNER & F. HERITSCH 1932) sowie die von F. HERITSCH 1927a erstmals beschriebene und von SCHOUPPÉ 1950 neu bearbeitete „Caradoc“-Fauna aus den Quarziten des Polsters (Handlalm). Wie jedoch schon 1964 festgestellt werden mußte, läßt der schlechte Erhaltungszustand dieser Reste ihre stratigraphische Verwendbarkeit zweifelhaft erscheinen.

1932 faßte F. HERITSCH die bis dahin vorliegenden stratigraphischen Daten zusammen und stellte für die Schichtfolge des Eisenerzer Raumes die folgende stratigraphische Gliederung auf: Die schwarzen Ton- und Kieselschiefer stufte er an Hand der Graptolithenfunde in das Ordovizium und Silur ein, während er die sandigen Anteile der Schieferfolge unter dem Porphyroid auf Grund ihrer lithologischen Ähnlichkeit mit den Hochwipfelschichten der Karnischen Alpen als Unterkarbon betrachtete. Durch die Datierung der Quarzite des Polsters als Caradoc wurde das Alter des Porphyroids als „...zum mindesten älter als Caradoc...“ festgelegt (F. HERITSCH 1932: S. 107). Die stratigraphische Einstufung der darüber folgenden Kalkentwicklung vom höheren Silur bis in das Mitteldevon war bereits durch Fossilfunde an mehreren Lokalitäten des Eisenerzer Raumes gesichert.

Einige Jahre zuvor hatte SPENGLER 1926 die feinschichtigen Grauwackenschiefer im Liegenden des Porphyroids in das Kambrium (?) bis Ordovizium eingestuft, während er die darüber liegenden schwarzen Ton- und

Kieselschiefer und den Porphyroid als Silur ansah. Demgegenüber stellte HIESSLEITNER 1929 die Schichtfolge des Eisenerzer Raumes in ihrer Gesamtheit in das „Silurdevon“.

Abweichend von den bisherigen stratigraphischen Gliederungen betrachtete HABERFELNER 1935, 1937 die Gesamtheit der feinschichtigen Grauwackenschiefer als stratigraphisches Äquivalent des Hochwipfelkarbons, den Porphyroid als oberkarbonische Intrusion. Im Silur und im Devon, in deren Stratigraphie er HERITSCH folgte, unterschied er, ebenfalls im Vergleich mit den Karnischen Alpen, mehrere Faziesbereiche.

Gegen diese Einstufung der Grauwackenschiefer und des Porphyroids wurde v. a. von SCHWINNER 1937 Stellung genommen. In neuerer Zeit vermuteten CORNELIUS 1952 und METZ 1953 für die Grauwackenschiefer und den Porphyroid ein kambrisch-ordovizisches Alter, wobei letzterer das Vorhandensein karbonischer Anteile innerhalb der Schieferserie für möglich hielt.

Neue stratigraphische Anhaltspunkte erbrachten erst die seit 1962 laufenden Conodontenuntersuchungen der Lehrkanzel für Paläontologie und Historische Geologie der Universität Graz. Als deren erstes Ergebnis konnte FLAJS 1964 das Alter des Porphyroids, der bisher vom Präkambrium bis zum Perm nacheinander sämtlichen Formationen des Paläozoikums zugerechnet worden war (vgl. CORNELIUS 1952: S. 50—51, METZ 1953: S. 20), vorläufig auf das tiefere bis mittlere Silur einengen und 1967 auf den Zeitraum zwischen oberem Ordovizium und oberem Llandovery beschränken.

b) Das Alter der Tektonik.

Als die Vorstellung VACEK's (1886 a, b, 1900 usw.) vom Bau der steirischen Grauwackenzone — an der Basis der archaische Kern des „Blassen-eck-Gneises“ und darüber folgend die einzelnen Schichtglieder des Paläozoikums, jeweils das nächstjüngere diskordant über dem älteren — überwunden und die komplizierte Tektonik der Grauwackenzone v. a. von F. HERITSCH (1910, 1911, 1922 usw.) erkannt worden war, ergab sich bereits das Problem des Alters dieser Tektonik. Auf Grund der irrtümlichen Vorstellung, daß die Werfener Schichten in diesen Schuppen- und Deckenbau einbezogen seien (ASCHER 1908, F. HERITSCH 1910 a, KOBER 1912), wurde das Alter der Bewegungen vorerst als hauptsächlich alpidisch angesehen. Als erster wies SCHWINNER 1915 darauf hin, daß die Tektonik der Grauwackenzone variszisches Alter besitzen könne. Zu dieser Ansicht kam auch SPENGLER 1926, der im Gebiet von Eisenerz einen variszischen Falten- und Überschiebungsbau feststellte, der von alpidischen Bewegungen überprägt wurde. Dagegen gelangte HIESSLEITNER 1929 bei der Bearbeitung der Um-

gebung von Eisenerz zur Vorstellung einer sehr schwachen variszischen und einer starken alpidischen Tektonik der Grauwackenzone, hervorgerufen durch den Vorschub der Kalkalpen. 1931 revidierte er jedoch diese Ansicht auf Grund der Ergebnisse seiner Untersuchungen in der Grauwackenzone der Radmer W von Eisenerz und vermutete nun ebenfalls ein variszisches Alter der Haupttektonik, die von alpidischen Bewegungen gefolgt wurde. Andererseits hielt AMPFERER 1931 gerade die Ergebnisse HIESSLEITNER'S in der Radmer für beweisend für rein alpidische Bewegungen im Rahmen der Weyrer Tektonik.

Einen extremen deckentheoretischen Standpunkt vertrat HABERFELNER 1935 und 1937. Auf Grund seiner bereits erwähnten Stratigraphie und der Trennung des Silurs und Devons in mehrere Faziesbereiche, die gleichzeitig eigenen tektonischen Einheiten entsprechen sollten (Graptolithengesteins-, Riffkalk-, Flaserkalkdecke), gelangte er zu einem außerordentlich komplizierten variszischen Bau, während sich die alpidischen Bewegungen nach seiner Meinung nur auf Bruchstörungen beschränkten.

Die Mehrzahl der Autoren sprach sich für das Vorhandensein sowohl alpidischer als auch variszischer Bewegungen aus (KERN 1927, STINY 1931 b, THURNER 1947, CORNELIUS 1952, METZ 1953, u. v. a.). Insbesondere die N-S-streichenden Querstrukturen der Grauwackenzone wurden meist als Relikte des variszischen Baues angesehen (v. GAERTNER 1934, H. FLÜGEL & METZ 1951, METZ 1951, 1953, usw.), wofür SCHWINNER 1929 a, 1933 auch geophysikalische Hinweise erbringen konnte. Andererseits deuteten TOLLMANN 1959, 1962 und FRITSCH 1960, die die Tektonik des Eisenerzer Gebietes als fast ausschließlich alpidisch ansahen, auch diese Strukturen als Ergebnis alpidischer Bewegungen. Auch E. CLAR 1965 faßte mit FRITSCH 1960 die Baulinien des Eisenerzer Raumes als alpidische Strukturen auf. Ihre Prägung erfolgte gleichzeitig mit der der Weyrer Bögen und des Steirischen Kristallinknotens. Diese drei ursprünglich übereinander liegenden Strukturen seien durch die alpidische Zergleitung nach N in ihre heutige Position transportiert worden.

III. Das Gebiet Tulleck—Donnersalpe

Allgemeine Übersicht.

Das Untersuchungsgebiet liegt SW von Eisenerz und wird umgrenzt von der Linie Eisenerz—Mitterriegel—Tulleck—Punkt 1325—Donnersalpe—vom Gipfel der Donnersalpe nach SE zur Eisenerzer Ramsau—Schlinkerweg—Kruppenthal—Eisenerz. Der Gipfel der Donnersalpe bildet mit 1541 m den höchsten Punkt des Gebietes.

Schon von PANTZ & ATZL 1814 erwähnt, bildete dieses Gebiet in den Jahren um 1870 den Raum intensiver Lagerstättenuche der Innerberger Hauptgewerkschaft. Zahlreiche alte Förderbahnen und Bremsberge, besonders in den Gipfelgebieten von Tulleck und Donnersalpe und im Tullgraben, und leider auch z. T. ausgedehnte Halden zeugen von dieser bergbaulichen Tätigkeit. Aus dieser Zeit stammt auch die erste geologische Karte des Tullecks und der Donnersalpe von HAUER 1872.

Lithologisch gesehen besteht das Gebiet im W aus einer mächtigen Kalkplatte, darüber folgt ein Komplex von Kiesel- und Tonschiefern und Kalcken. Das Hangende bildet wieder eine mächtige Kalkplatte, in der reichlich Erz- und Rohwandvorkommen auftreten.

Eine Klärung der Stratigraphie und Tektonik erschien interessant, da die ersten Untersuchungen brauchbare Altershinweise geliefert hatten (FLAJS, in FLAJS, FLÜGEL & HASLER 1963), andererseits in der Literatur stark voneinander abweichende Ansichten hierüber bestehen: Nachdem das Gebiet des Tullecks durchwegs als streichende Fortsetzung des Erzberges aufgefaßt worden war, war erstmals SPENGLER 1926 durch die Einstufung der Kalke in das Devon und der Schiefer in das Silur gezwungen gewesen, in den Gebieten beiderseits des Schlinkerweges eine große Überschiebung von Silur auf Devon anzunehmen, für die er auf Grund der Diskordanz zwischen Altpaläozoikum und Prebichl- und Werfener Schichten ein variszisches Alter vermutete. Dagegen nahm HISSLLEITNER 1929 Stellung. Er betrachtete die den Sockel des Untersuchungsgebietes bildende mächtige Kalkplatte samt dem darüberliegenden Kieselschiefer-Tonschiefer-Kalk-Komplex als kalkiges Äquivalent der Grauwackenschiefer, also der Porphyroidunterlage. Das Porphyroidniveau setzte er vom Erzberg an nach W unter die Erz- und Rohwand führenden obersten Kalke von Tulleck und Donnersalpe fort, die er mit den Erz- und Rohwandmassen des Erzberges parallelisierte. Im Gebiet der Donnersalpe vermutete er eine primäre Lücke in der Platte des Porphyroids.

Im Gegensatz zu diesem einfachen Bauschema gelangte HABERFELNER 1935 durch die Einstufung der Grauwackenschiefer in das Unterkarbon, der Kieselschiefer und dunklen gebankten Kalke in das Silur und der Riff- und Flaserkalke in das Devon (wobei er diese wieder in zwei fazielle und zugleich tektonische Einheiten — Riffkalkdecke und Flaserkalkdecke — trennte), erneut zur Vorstellung eines außerordentlich komplizierten Decken- und Schuppenbaues variszischen Alters.

In den Sommermonaten 1964 wurde das etwa 8 km² umfassende Gebiet unter Benützung der älteren Aufnahmen von Redlich 1923, Spengler & Stiny 1926, Hiessleitner 1929 und Habermelner 1935 im Maßstab 1:10 000 kartiert. Aus sämtlichen Kalkvorkommen des untersuchten Raumes wurden insgesamt über 400 Proben entnommen und auf Conodonten untersucht. Nur knapp

25% der Proben lieferten bestimmbare Formen. Dabei zeigte sich, daß keineswegs eine einheitliche Schichtfolge vorliegt, wie Flajs in Flajs, Flügel & Hasler 1963 auf Grund der damals vorliegenden spärlichen Faunen annehmen mußte. In den positiven Proben wurden teils reichere und gut erhaltene, meist jedoch arme und schlecht erhaltene Faunen des oberen Ordoviziums, nahezu des gesamten Silurs sowie des Unter-, Mittel(?) - und Oberdevons gefunden, auf Grund derer es gelang, die stratigraphischen Verhältnisse relativ genau zu klären. Die solchermaßen gewonnenen Ergebnisse gestatten es auch, die Frage der Tektonik einer Lösung näherzubringen.

1. Die Geologie des Untersuchungsgebietes.

a) Der Ostabschnitt des Gebietes von Eisenerz bis zur Linie Oberster Tullgraben—Hoheneck.

Etwa von Hoheneck bis Eisenerz setzt sich der Porphyroid der Erzbargunterlage nach W über das Erzbachtal hinweg in den Tullriegel fort, wo er unter einer mächtigen Bedeckung von Werfener Schichten verschwindet. Anstehend wurde er nur in Aufschlüssen N von Krumpenthal oberhalb der Prebichlbahn gefunden. Die Abgrenzungen des Porphyroids gegen die Prebichl- und Werfener Schichten konnten nur nach Lesesteinen kartiert werden. Sie sind daher bei dem großen Maßstab der Karte mit Vorsicht aufzufassen, da weite Verrutschungen der Werfener sowie ihre Verschleppung durch die alte Bergbautätigkeit im Untersuchungsgebiet öfters beobachtet wurden.

Die Unterlage des Porphyroids ist an zwei Stellen aufgeschlossen. Längs des Weges, der parallel zum Klammwaldtunnel der Prebichlbahn auf der nördlichen Talseite des Ramsaubaches verläuft, stehen mehrfach hellgraue bis bräunliche, N-fallende Tonschiefer an, deren Schichtflächen meist stark mit Glimmer belegt sind. Sie gehen ohne scharfe Grenze in schmutziggelbe bis rötliche, dünnplattige, feinkristalline, dolomitische Kalke über, die schlecht erhaltene Conodontenfaunen mit

Acodus similis RHODES

Ambalodus triangularis BRANSON & MEHL

?*Neoprioniodus brevirameus* WALLISER

Oistodus sp.

lieferten und somit in das obere Ordovizium (?) eingestuft werden können. Etwas weiter östlich stehen unterhalb des Weges hellblaugraue, gebänderte Kieselschiefer an.

Eine Reihe von vorzüglichen Aufschlüssen der Porphyroidunterlage befindet sich im Bachriß, der unmittelbar NE von Hoheneck in W—E-Richtung herabzieht und ca. 500 m S vom Bahnhof Krumpenthal in den Ramsaubach mündet. Die hangendsten Partien der Schichtfolge werden hier von schwarzen, dünnplattigen Tonschiefern und schwarzen Kieselschiefern gebildet. Bei etwa 800 m, knapp bevor der Bach den Wald verläßt, sind mächtige, z. T. hellgraue, meist jedoch braune, tektonisch stark

beanspruchte Tonschiefer aufgeschlossen, die einige geringmächtige, schwach kalkige Partien aufweisen. Einige Proben daraus lieferten

Acodus similaris RHODES

Multioistodus n. sp.

Oistodus excelsus STAUFFER

Die Gattung *Multioistodus* tritt nach LINDSTRÖM 1964 nur bis in das mittlere Ordovizium auf.

Im Raume von Hoheneck sind sowohl der Porphyroid als auch seine Unterlage durch mächtige Massen von verkittetem eiszeitlichem Blockschutt bedeckt, die nach HIESSLEITNER 1929 einem von S aus dem Galleitenttal kommenden Schuttstrom angehören und bis in eine Höhe von 1000 m reichen. Diese Schuttmassen tragen die auffallende Verebnung von Hoheneck und bilden deren steile S-Abstürze, die, vom Schlinkerweg aus gesehen, durchaus den Eindruck anstehender Kalke hervorrufen (vgl. die Karte von REDLICH 1923, der diese Vorkommen als anstehenden paläozoischen Kalk ausschied). Sie setzen sich in vereinzelt Erosionsresten längs des Erzbachtales nach N fort und bilden auch noch den Felsen des Gradsteins S des Eingangs des Tullgrabens, der die Barbarakapelle trägt.

Der Porphyroid verschwindet, wie erwähnt, am SE-Abhang des Tullriegels unter Prebichl- und Werfener Schichten. Er taucht jedoch NW von Hoheneck im kleinen Erosionsfenster des Tullgrabens, auf dessen komplizierte Tektonik bereits HIESSLEITNER 1929 hinwies, samt seiner Unterlage wieder unter den Werfenern heraus.

Etwa in der Mitte des Tullgrabens, beim P. 787, befindet sich auf der orographisch rechten Talseite am Weg, der vom dort befindlichen Schießplatz zum Gradstein führt, ein größerer Aufschluß von grauen, z. T. auch rötlichen, feingebänderten Kieselschiefern, die Ähnlichkeit mit denen am Klammwaldtunnel zeigen. Im weiteren Verlauf des Grabens stehen an der linken Talseite wiederholt schwarze, dünnplattige, flach N-fallende Kieseischiefer an, die nach den aufgefundenen Rollstücken hier weit verbreitet zu sein scheinen. Auf der von mächtigen Hangschuttmassen bedeckten und sehr schlecht aufgeschlossenen rechten Talseite scheinen dagegen braune Tonschiefer vorzuherrschen. Beide Schichtglieder werden jeweils von Prebichl- und Werfener Schichten überlagert.

Nach einem kurzen aufschlußlosen Abschnitt teilt sich der Hauptgraben bei etwa 860 m in drei Quellarme. Es sei betont, daß hier, wie auch in anderen Abschnitten des Untersuchungsgebietes, die Kartenunterlagen sehr ungenau sind. Im unteren Lauf des nördlichsten Quellarms (Prof. 6 a) stehen braune Tonschiefer und graue, harte Sandsteine an, über die der

Bach in einem Wasserfall herabstürzt. HABERFELNER 1935 beschreibt aus „Sandsteinen des obersten Tullgrabens“ ein häufiges Auftreten von Pflanzenresten, die für ihn ein Hauptargument für die Einstufung der Sandsteine und Tonschiefer in das Unterkarbon bildeten. Da im Tullgraben nur diese Sandsteine gefunden wurden, dürfte es sich bei ihnen um die von HABERFELNER erwähnten handeln. Trotz langen Suchens konnten jedoch keine Spuren von Pflanzenresten gefunden werden.

Darüber folgen wieder schwarze Kieselschiefer, dann nach einem aufschlußlosen Abschnitt geringmächtiger Porphyroid, der nach oben kalkige Schmitzen aufweist und so dem Übergangsporphyroid vom Erzberg entspricht. Über ihm liegen hellgraue, feinkörnige Quarzite, die sich mit denen der Rotschütt bzw. des Polsters vergleichen lassen.

Im mittleren Quellarm (Prof. 6, E-Abschnitt) stehen bis etwa 900 m dünnplattige schwarze Tonschiefer an, die von schwarzen Kieselschiefern überlagert werden. Diese grenzen bei ca. 940 m mit einer deutlichen und gut aufgeschlossenen Störung gegen den Porphyroid. Unter dem Porphyroid stehen in einem kleinen Wasserfall blaugraue, kristalline Kalke an, die eine relativ reiche und gut erhaltene Fauna mit

Acodus similaris RHODES
Ambalodus triangularis BRANSON & MEHL
Amorphognathus sp.
 ? *Neoprioniodus brevirameus* WALLISER
Oistodus sp.

lieferten. Die Grenze dieser Kalke gegen den Porphyroid ist nicht aufgeschlossen.

Im obersten Abschnitt dieses Quellarms stehen scheinbar unter den Porphyroid abtauchende gebankte Kalke an, deren stratigraphische und tektonische Stellung erst bei der Besprechung des Westabschnittes des Untersuchungsgebietes erläutert wird.

Im südlichen Quellarm (Prof. 6 b) grenzen bei etwa 800 m die schwarzen Ton- und Kieselschiefer anscheinend ebenfalls mit Störungskontakt gegen den steil nach NE abtauchenden, stark durchbewegten Porphyroid. Unter diesem tauchen vier durch kleine Störungen getrennte Schollen von Kalken der Porphyroidunterlage mit

Ambalodus triangularis BRANSON & MEHL
Amorphognathus sp.
Oistodus sp.

auf, deren nördliche jeweils gegenüber der südlich anschließenden abgesunken ist. Es handelt sich um Flaserkalke, die besonders in den liegenden Partien gelb, rot und grün gefleckt sind. Die Hauptmasse bilden

jedoch schmutzigbraune bis graue Kalke. An ihrer Basis stehen sie in Verbindung mit schwarzen, dünnplattigen Tonschiefern. Die oberste Scholle, an der die bei den anderen undeutliche Überlagerung durch den Porphyroid gut aufgeschlossen ist, besteht aus blaugrauen, harten, splittrigen Kalken, die denen des mittleren Quellarms entsprechen.

Die beschriebenen Schichtfolgen stehen nur in den Bachbetten an. Die in der Karte vorgenommene Verbindung der Profile ist nicht durch Aufschlüsse gesichert. Zudem sind an mehreren Stellen die Aufschlußverhältnisse durch alte Bergbauhalden beeinträchtigt.

Über diesen Schichten liegen in allen Profilen die Prebichlschichten, deren auffallend gerade verlaufende Grenze längs des mittleren Quellarms eine Störungsgrenze vermuten läßt.

Zusammenfassend ergibt sich im Tullgraben folgendes Bild: Die Alters-einstufung der Ton- und Kieselschiefer im mittleren Abschnitt des Tullgrabens und in den Unterläufen der drei Quellgräben ist auf Grund des Fehlens von Fossilien unsicher. Da außerdem dort, wo die Grenze dieser Schiefer gegen den Porphyroid und seine Unterlage aufgeschlossen ist, stets ein Störungskontakt besteht, kann auch ihre Stellung zum Porphyroid nicht als Altershinweis herangezogen werden. Auf Grund der Übereinstimmung dieser Schichtfolge mit den sicher oberordovizischen Schiefen auf der Ostseite des Tullriegels — hier wie dort treten über Tonschiefern schwarze Kieselschiefer auf — wurden sie mit Vorbehalt zur Porphyroidunterlage gerechnet.

Der Porphyroid ist stets geringmächtig (maximal etwa 50 m im mittleren Quellarm) und durch mehrere kleine Verwerfungen gestört. Er wird von Kalken unterlagert, deren Faunen denen des Gerichtsgrabens (FLAJS 1964) entsprechen.

b) Das Gebiet westlich der Linie Oberster Tullgraben—Hoheneck bis zur Donnersalpe.

Dem eben besprochenen, relativ einfach gebauten Abschnitt des Untersuchungsgebietes steht der, wie im folgenden gezeigt werden wird, kompliziert gebaute westliche Teil gegenüber. Die Grenze zwischen den beiden Einheiten wird aus Gründen der Übersichtlichkeit am Schluß der Ausführungen besprochen werden (s. S. 183).

Der den größten Teil des Untersuchungsgebietes umfassende W-Teil, in dem die beiden Gipfel des Tullecks und der Donnersalpe liegen, besteht, lithologisch gesehen, aus zwei Einheiten. Der Sockel des Bergzuges wird von einer im W, S der Donnersalpe, etwa 300—400 m mächtigen Kalkplatte gebildet, die gegen NE untersinkt. Darüber liegt ein W von Hoheneck etwa gleich mächtiger Komplex von Tonschiefern, Kieselschiefern und

Kalken, über denen wieder eine mächtigere Kalkentwicklung folgt, die die Gipfelpartien der Donnersalpe und des Tullecks aufbaut und sich bis in den obersten Tullgraben fortsetzt. In diesen obersten Kalken liegen zahlreiche Erz- und Rohwandvorkommen.

Die liegende Kalkplatte.

Die liegende Kalkplatte, die im Durchschnitt mit ca. 20°—40° nach N bis NE einfällt (Liegendabschnitte der Prof. 1—8, Taf. 2), besteht in der Hauptsache aus hellen und bunten Flaserkalken. Besonders in den liegenden Anteilen treten jedoch häufig ungeflasernte, gebankte bis dünnplattige, meist schwarze bis graue oder rote Kalke auf. In den hangenden Partien finden sich zunehmend Einschaltungen von hellgrauen, massigen, ungebankten Kalken, die von HABERFELNER 1935 als Riffkalke gedeutet wurden.

Die gesamte Folge dieser Kalke ist in dem Bachriß, der aus dem Gipfelgebiet der Donnersalpe über die Buchleiten in SE-Richtung zum Ramsaubach zieht, vorzüglich, wenn auch schwierig begehbar, aufgeschlossen. Unter diesen Kalken tauchen nach den Aufnahmen von HUESSLEITNER 1929 und HABERFELNER 1935 Ton- und Kieselschiefer auf, die bei den eigenen Aufnahmen allerdings nicht anstehend gefunden werden konnten. Die im tiefsten Aufschluß anstehenden grauen und roten, gebankten Kalke lieferten eine Fauna mit

Hindeodella equidentata RHODES
Ligonodina salopia RHODES
Plectospathodus extensus RHODES
Spathognathodus steinhornensis ZIEGLER subsp. indet.
Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)

die eine Einstufung von der eosteinhornensis-Zone (höchstes Ludlow) bis in das Ems erlaubt, wobei ihre Zusammensetzung für höchstes Silur zu sprechen scheint. Bei 950 m konnte in Proben aus grauen, gebankten Kalken eine Fauna des mittleren bis höheren Unterdevons mit

Ancyrodelloides trigonica BISCHOFF & SANNEMANN
Ozarkodina typica denckmanni ZIEGLER
Spathognathodus steinhornensis remscheidensis ZIEGLER

gefunden werden. Bei etwa 1150—1200 m trat in harten, splittrigen, grauen Kalken *Polygnathus* sp. auf, der diese Kalke in das tm bis to einstuft. Die hangendsten Kalke dieses Profils — graue Flaserkalke und weiße bis

graue, harte, z. T. undeutlich gebankte Kalke — gehören nach dem Auftreten von

Palmatolepis sp.

Polygnathus sp.

bereits in das Oberdevon.

In dem beschriebenen Profil liegt somit eine Abfolge vom höchsten Silur (?) über das tu und tm (?) bis zum to vor. Diese Einstufung der liegenden Kalkplatte konnte auch in anderen Profilen bestätigt werden.

Die Folge der Flaserkalke ist längs des Weges, der zwischen dem Gehöft Steiner und der Mündung des Weißenbaches in den Ramsaubach ca. 400 m E derselben vom Schlinkerweg abzweigt und zuerst auf der orographisch rechten, ab ca. 1000 m auf der linken Talseite des Weißenbaches auf die Donnersalpe führt, ausgezeichnet aufgeschlossen (Prof. 6). Es handelt sich um graue bis bunte, z. T. leicht verfaltete Flaserkalke mit Glimmerhäuten auf den oft gewellten Schichtflächen. Dort, wo der Weg den Bach überquert, stehen fast weiße bzw. gelbliche und hellrosa Flaserkalke an, deren Streichen etwa parallel zum Weißenbach verläuft. Sie lieferten in ihrem untersten Aufschluß, knapp bevor der Weißenbach den Wald verläßt,

Spathognathodus cf. *transitans* BISCHOFF & SANNEMANN

Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)

Diese Fauna spricht für eine Einstufung in das Unterdevon. Die am Weg anstehenden Flaserkalke lieferten in mehreren Proben relativ reiche Faunen des höheren (?) Unterdevons mit

Hindeodella priscilla STAUFFER

Icriodus n. sp.

Ozarkodina typica denckmanni ZIEGLER

Spathognathodus steinhornensis remscheidensis ZIEGLER

Scolopodus sp.

Darüber anstehende Flaserkalke führten bereits wieder unbestimmbare Reste von *Polygnathus* (tm—to).

Auf der linken Talseite des Weißenbaches reichen diese Kalke bis in eine Höhe von rund 1050 m und gehören nach dem Auftreten von

Palmatolepis sp.

Polygnathus sp.

bereits wieder in das Oberdevon.

Am Weg, der vom Schlinkerweg nach Hoheneck führt, stehen in einer Höhe von 770 m dünnbankige, hellgraue bis blaugraue Kalke an. Bei 800 m befindet sich unterhalb des Weges ein großer Aufschluß von E-fallenden,

grauen und hellrosa bis grünlichen Flaserkalken. Proben aus beiden Aufschlüssen erwiesen sich als negativ.

Die Kalke im Devon sind im allgemeinen durch das Vorherrschen von Flaserkalken, in ihren hangenden Anteilen durch das Auftreten von ungebankten, hellen Kalken charakterisiert. Im Gelände fallen sie durch ihre Neigung zur Wandbildung auf.

Zusammenfassung: In der liegenden Kalkplatte im Raume Tulleck—Donnersalpe konnte an Hand der aufgefundenen Conodontenfaunen eine stratigraphische Abfolge vom höchsten Silur (?) über das Unter- und Mitteldevon bis in das Oberdevon belegt werden. Diese Kalke gehören daher keinesfalls zu der Unterlage des Porphyroids, wie HIESLEITNER 1929, 1931 vermutete.

Der hangende Tonschiefer-Kieselschiefer-Kalk-Komplex.

Die Grenze der liegenden Kalkplatte zu ihrem Hangenden ist in einem Wasserriß vorzüglich aufgeschlossen, der dort, wo der Weg nach Hoheneck vom Schlinkerweg abzweigt, oberhalb der hier befindlichen kleinen Siedlung über den Nordhang des Tales herabzieht (Prof. 8). Dort, wo dieser Wasserriß den Wald verläßt, stehen beiderseits wandbildende, graue, braune und bunte Flaserkalke an, die nach dem Fund von *Polygnathus* sp. zumindest in das Mitteldevon gehören. Diese Kalke zeigen nach oben zunehmend Merkmale stärkster Durchbewegung und werden nach einem deutlichen Mylonithorizont von schwarzen, plattigen Kalken, die mit gleichfalls schwarzen Ton- und Kieselschiefern wechsellagern, tektonisch überlagert. Diese schwarzen Kalke, die infolge ihrer Wechsellagerung mit den Schieferen tektonisch weniger beansprucht erscheinen als die liegenden Kalke des Devons, lieferten knapp über dem Bewegungshorizont bei etwa 940 m eine reiche Fauna mit

Ancoradella cf. *ploeckensis* WALLISER

Hindeodella *equidentata* RHODES

Kockeella *variabilis* WALLISER

Neoprioniodus *excavatus* (BRANSON & MEHL)

Plectospathodus *extensus* RHODES

Spathognathodus *inclinatus* *inclinatus* RHODES

Trichonodella *excavata* (BRANSON & MEHL)

Trichonodella *inconstans* WALLISER

An Hand dieser Fauna können die Kalke mit Sicherheit in den Zeitraum von der crassa- bis zur siluricus-Zone (= mittleres Unter- bis unteres Oberludlow), mit größter Wahrscheinlichkeit in die ploeckensis-Zone (oberes Unter- bis unteres Mittelludlow) eingestuft werden. Nach oben werden, soweit die schlechten Aufschlußverhältnisse eine Aussage zulas-

sen, die Kiesel- und Tonschiefer vorherrschend, während noch weiter im Hangenden, am Weg von Hoheneck zur Donnersalpe, wieder eine fast rein kalkige Entwicklung auftritt.

Ein analoges Profil konnte in einer Wasserrinne gefunden werden, die etwas E der Stelle, wo der Weg vom Schlinkerweg durch das Weißenbachtal auf die Donnersalpe den Weißenbach quert, an der linken Talseite desselben herabzieht. Während im Weißenbach noch die hellen Flaserkalke des Devons anstehen, finden sich nach einem kurzen aufschlußlosen Stück in der Wasserrinne dünnplattige schwarze Kalke, schwarze Tonschiefer und schwarze sowie hellgraue Kieselschiefer (letztere nicht anstehend), die Merkmale starker tektonischer Beanspruchung zeigen. Proben aus den Kalken führten

Hindeodella equidentata RHODES
Plectospathodus extensus RHODES
Ozarkodina media WALLISER
Spathognathodus stygius n. sp.
 gen. indet. sp.

Die Fauna ist vermutlich in das hohe Silur einzustufen und somit bedeutend älter als die Kalke des Oberdevons in ihrem Liegenden.

Die Überschiebung des hangenden Silurs über die devonische liegende Kalkplatte konnte nur in diesen beiden Profilen auch stratigraphisch so scharf erfaßt werden. Im übrigen Gebiet ist sie meist nicht aufgeschlossen bzw. erwiesen sich die entnommenen Proben als negativ. Ersteres ist in dem Abschnitt zwischen dem ersten beschriebenen Profil und dem Beresbach der Fall, letzteres am Südabhang der Donnersalpe. Aus der Kartierung geht jedoch hervor, daß diese Überschiebungslinie von Silur über Devon vom Südabhang der Donnersalpe an bis knapp SW der Mündung des Beresbaches in den Ramsaubach durch den gesamten Bergzug durchverfolgt werden kann.

In den im folgenden beschriebenen Profilen werden die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse innerhalb der hangenden Decke des Silurs besprochen.

In dem Profil von der Buchleiten auf die Donnersalpe (Prof. 1—3) liegen, wie eben erwähnt, über den Kalken des Oberdevons schwarze Kiesel- und Tonschiefer. In den hangenden Anteilen derselben treten einige Kalkbänke auf, die nur unbestimmbare Conodonten lieferten. Sie wechsellagern mit blaugrauen gebänderten Kieselschiefern sowie schwarzen Ton- und Kieselschiefern und sind z. T. leicht verfaltet. Diese Folge ist am Weg S des Gipfels der Donnersalpe, der in einer Höhe von ca. 1400 m von der Almhütte zum P. 1325 führt, sehr gut aufgeschlossen. Die

Zunahme der Kalkbänder in den Kieselschiefern gegen das Hangende leitet zur reinen Kalkentwicklung des Gipfels der Donnersalpe über. Im Profil auf den Gipfel liegen von unten nach oben dunkelgraue gebankte Kalke, ziegelrote Kalke, graue und bunte Flaserkalke und graue gebankte Kalke. Die ganze Folge fällt flach nach N ein und ist vor allem am steilen Osthang des Donnersalpengipfels ausgezeichnet aufgeschlossen. Die Kalke lieferten eine einheitliche, reiche Conodontenfauna des Ludlow (?) mit

Hindeodella equidentata RHODES
Neoprioniodus excavatus (BRANSON & MEHL)
Ozarkodina media WALLISER
Ozarkodina cf. fundamentata WALLISER
Plectospathodus extensus RHODES
Spathognathodus inclinatus inclinatus RHODES
Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)

In dem von HIESSLEITNER 1929: Abb. 1 gezeichneten Profil vom Schlinkerweg über die Buchleiten zur Donnersalpe, das seine Auffassung einer sedimentären Abfolge wiedergibt, muß die Überschiebung von Silur über Devon zwischen den mächtigen Kalken der Buchleiten und den darüberliegenden Ton- und Kieselschiefern angenommen werden.

Die Erz und Rohwand führenden Kalke des Gipfels der Donnersalpe sind an ihrer Ostseite von einer etwa N-S-verlaufenden, steilstehenden Störung abgeschnitten, die morphologisch in dem steilen Abbruch an der Ostseite der Gipfelpartie deutlich zum Ausdruck kommt. Sie trennt die obersten Kalke der Donnersalpe von der SE davon liegenden und nach SE einfallenden Kalkscholle von P. 1324 (Prof. 4). An deren NW-Ende sind graue gebankte Kalke und graue und rote Flaserkalke aufgeschlossen, die eine auffallend reiche Fauna des Ludlow (?) mit

Hindeodella equidentata RHODES
Neoprioniodus excavatus (BRANSON & MEHL)
Neoprioniodus latidentatus WALLISER
Plectospathodus extensus RHODES
Spathognathodus inclinatus inclinatus RHODES
Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)

fürhten.

Die Kieselschiefer, die den Sockel des Donnersalpengipfels aufbauen, setzen sich unter die Kalke von P. 1324 fort und scheinen lateral in graue und bräunliche Tonschiefer überzugehen, die die auffallende Verebnung SE von P. 1324 bilden. Die schlechten Aufschlüsse in den Schiefen verhindern jedoch ein Erkennen der tatsächlichen Verhältnisse. Außerdem überdecken am NE-Abfall des Kammes zum Weißenbach, wo in einzelnen

Aufschlüssen graue, z. T. gebänderte, feinkristalline, fossilleere Kalke anstehen, mächtige Hangschuttmassen und ausgedehnte Bergbauhalden das Anstehende.

Immerhin scheinen die Tonschiefer N von P. 1324 doch wieder in die mächtigen Kieselschiefer überzugehen, die das Quellgebiet des Weißenbaches aufbauen, wo ebenfalls größere Haldenüberdeckungen die Verhältnisse verschleiern. Es handelt sich um schwarze, dünnplattige Kieselschiefer. In den Hangendabschritten treten auch hellgraue bis blaugraue, gebänderte Kieselschiefer sowie untergeordnet auch Tonschiefer auf. Diese Folge ist in den einzelnen Quellarmen des Weißenbaches am Ostabhang der Donnersalpe gut aufgeschlossen. Die Grenze zwischen den Kieselschiefern und den obersten Kalken der Donnersalpe bildet einen deutlichen Quellenhorizont, der sich von W über die Südseite bis zum Osthang rund um den Gipfel verfolgen läßt. In den schwarzen Kieselschiefern treten häufig z. T. mächtige Kalkzüge von wechselndem Streichen und Fallen auf. Im obersten Lauf des Weißenbaches stehen von ca. 1240 bis 1270 m im Bachbett meist flachliegende, im unteren Teil E-fallende, im oberen Abschnitt z. T. stark verfaltete, dunkle, gebankte Kalke und Flaserkalke an (Prof. 4, 11). Sie führten eine auffallend reiche Fauna des mittleren Unter- bis untersten Oberludlow (crassa- bis siluricus-Zone):

- Hindeodella equidentata* RHODES
- Lonchodina greilingi* WALLISER
- Lonchodina walliseri* ZIEGLER
- Neoprioniodus excavatus* (BRANSON & MEHL)
- Ozarkodina fundamentata* (WALLISER)
- Ozarkodina zieglerei zieglerei* WALLISER
- Plectospathodus extensus* RHODES
- Spathognathodus inclinatus inclinatus* RHODES
- Trichonodella excavata* (BRANSON & MEHL)
- Trichonodella inconstans* WALLISER

In ihren tieferen Partien wechsellagern diese Kalke in zunehmendem Maße mit Kieselschiefern, bis letztere schließlich vorherrschen. Diese Folge ist im Mittellauf des Weißenbaches, mehrfach durch Hangschuttbedeckung unterbrochen, gut aufgeschlossen und setzt sich in das bereits beschriebene Profil der Wasserrinne bei 1000 m auf der linken Seite des Weißenbaches fort. Diese im Bachbett anstehenden Kalke stehen im Unterschied zu den oben beschriebenen flachliegenden meist \pm senkrecht (Prof. 5, 11) und sind leicht verfaltete. Der Zusammenhang der beiden Vorkommen konnte nicht ermittelt werden, da die Schichtfolge nur unmittelbar im Bach selbst aufgeschlossen ist, die Hänge dagegen von Hangschutt und alten Halden bedeckt sind. Einzelne Bänke von schwarzen gebankten Kalken in diesen

steilstehenden Kieselschiefern lieferten bei 1200 m eine reiche Fauna der oberen ploeckensis-Zone (unteres Mittelludlow):

- Hindeodella equidentata* RHODES
Ligonodina salopia RHODES
Neoprioniodus excavatus (BRANSON & MEHL)
Ozarkodina media WALLISER
Plectospathodus extensus RHODES
Spathognathodus inclinatus inclinatus RHODES
Spathognathodus inclinatus inflatus WALLISER
Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)
Trichonodella inconstans WALLISER

Im Hangenden dieser Kieselschiefer-Kalk-Wechselagerung stehen am linken Ufer des Weißenbaches in einer Höhe von rund 1280 m, am Oberende der Baumgruppe in der Mitte des Baches, tektonisch stark beanspruchte, teilweise feingefaltete, grau-weiß-rosa gefärbte Flaserkalken an, die feinkristallin sind und keine Conodonten lieferten. An ihrem NW-Ende werden sie von einer in N-S(?) -Richtung verlaufenden Störung abgeschnitten, deren Bewegungsbahn im Weißenbach gut aufgeschlossen ist.

Über den Kalken liegen hellgraue und blaugraue Kieselschiefer, die am Weg zum P. 1325 bei 1260-1280 m und direkt beim P. 1325 im Einschnitt der alten Förderbahn gut aufgeschlossen sind. Sie werden überlagert von einer mächtigen, Erz und Rohwand führenden Kalkplatte, die sich ohne Unterbrechung bis zum P. 1246 erstreckt und sich unter der Bedeckung durch die Werfener Schichten bis in den obersten Tullgraben fortsetzt.

Die anscheinend der Schichtfolge der Donnersalpe entsprechende und relativ einfach erscheinende Abfolge wird durch zwei in den blaugrauen Kieselschiefern liegende und unmittelbar S von P. 1325 gut aufgeschlossene Linsen von grauen und rötlichen Flaserkalken kompliziert (Prof. 3, 10). Diese anscheinend durch eine kleine Störung getrennten Linsen lieferten nämlich eine Fauna des to I mit

- Ancyrodella* sp.
Palmatolepis sp.
Polygnathus linguiformis HINDE
Polygnathus sp.
Spathognathodus sp.

Nach HABERFELNER 1935: S. 9 stehen „... unter den obersten Devonkalcken am Tulleck... unter der obersten alten Förderbahn schwarze Kalcke mit großen Orihoceren an, die bis zu 15 cm Länge und 4-5 cm Durchmesser erreichen“. Nach der Karte von HABERFELNER dürfte es sich um das eben beschriebene Oberdevon handeln. Orthoceren konnten keine gefunden werden.

Über den Kieselschiefern liegt, wie erwähnt, eine mächtige Kalkplatte. Ihr westlichster Aufschluß, eine ca. 20 m hohe Felswand an der obersten Förderbahn am Tulleck etwa 200 m E von P. 1325 (Prof. 4, 10), zeigt hellgraue, undeutlich gebankte Kalke, die nach dem Fund von

Polygnathus linguiformis HINDE

Polygnathus sp.

in das tm-to zu stellen sind. Sie weichen in ihrer Ausbildung von den übrigen Kalken dieses Zuges stark ab und sind von ihnen durch eine deutliche Störung getrennt. Es ist dies die bereits erwähnte Störung, die, etwa in N-S-Richtung verlaufend, bei 1280 m am Weißenbach die bunten Flaserkalke abschneidet.

Diese oberste Kalkplatte, die an den alten Förderbahnen vom P. 1325 zum P. 1246 z. T. gut aufgeschlossen ist, besteht zum Großteil aus hellen, ziegelroten, grauen und braunen Flaserkalken, die stets feinkristallin und stark vererzt sind. Sie ähneln sowohl den sicher silurischen Flaserkalken im Gipfelgebiet der Donnersalpe als auch den devonischen Flaserkalken. An Conodonten lieferten sie nur unmittelbar SE von P. 1246 einige äußerst schlecht erhaltene Exemplare von *Plectospathodus extensus* RHODES, was für ein silurisches bis unterdevonisches Alter spricht (vgl. S. 181).

Durch diese Alterseinstufung der obersten Kalkplatte gelangt man zwangsläufig zu einer tektonischen Zweiteilung der silurischen Schichtfolge im Gebiet des oberen Weißenbaches durch das Oberdevon bei P. 1325 in eine liegende Silureinheit (Kalke und Kieselschiefer im Weißenbach) und in eine hangende (oberste Kalke des Tullecks). Diese tektonische Zweiteilung konnte in mehreren anderen Profilen eindeutig bestätigt werden.

Auf der orographisch linken Seite des Weißenbaches liegt das Anstehende — mit Ausnahme der obersten Kalkplatte — von P. 1325 an bis zum linken Nebengerinne des Weißenbaches, das aus dem Gipfelgebiet des Tullecks etwa in N-S-Richtung herabzieht und bei etwa 1080 m in den Weißenbach mündet, unter Hangschutt und alten Halden verborgen. Nach den aufgefundenen Lesesteinen dürften dort schwarze Tonschiefer sowie schwarze und graue Kieselschiefer zu erwarten sein.

Im Profil des linken Nebengerinnes (Prof. 6) stehen oberhalb seiner Einmündung in den Weißenbach schwarze gebankte Kalke an, die mit schwarzen Ton- und Kieselschiefern wechsellagern und *Trichonodella excavata* (BRANSON & MEHL) führten. Dort, wo der Weg auf die Donners-

alpe das linke Nebengerinne kreuzt, stehen schwarze, stark durchbewegte Kieselschiefer an. Darüber folgen wieder Kalke des Ludlow (?) mit

Hindeodella equidentata RHODES
Plectospathodus extensus RHODES
Spathognathodus inclinatus inclinatus RHODES
Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)

Nach einem nochmaligen Auftreten schwarzer Ton- und Kieselschiefer folgen ab 1120 m etwa 30–40 m mächtige, leicht verfaltete graue, harte und splittrige, z. T. geflaserte Kalke, über die der Bach in mehreren Wasserfällen herabstürzt. Sie gehören nach dem Auftreten von

Icriodus sp.
 ?*Palmatolepis* sp.
Polygnathus sp.

zumindest in das tm, mit großer Wahrscheinlichkeit in das to.

Dieses im linken Nebengerinne anstehende Oberdevon (?) liegt in der streichenden Fortsetzung des Oberdevons bei P. 1325.

Darüber folgen etwa ab 1150 m dunkle, dünnblättrige Tonschiefer und über diesen die hier sehr stark vererzten obersten Kalke des Tullecks.

In dem Gebiet S von P. 1246 (Prof. 7) liegen über den beiden schon beschriebenen Profilen, in denen die Überschiebung des Silurs über das Oberdevon aufgeschlossen ist (s. S. 170), am Weg von Hoheneck auf die Donnersalpe bei etwa 1080 m dunkelgraue und braune Kalke, die dort, wo der Weg in das Weißenbachtal einschwenkt, gut aufgeschlossen sind. Sie führten eine Fauna des höchsten Ludlow (?) bis Ems mit

Ozarkodina cf. *typica denckmanni* ZIEGLER
Plectospathodus sp. WALLISER
Spathognathodus sp.
Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)

Diese Kalke stehen längs des Weges in Richtung Hoheneck in einer Länge von ca. 300–400 m an. Es handelt sich um gebankte Kalke, die häufig Zwischenlagen von schwarzen Tonschiefern, selten auch von schwarzen Kieselschiefern führten. Eine Probe aus einer dieser Kalkbänke lieferte hier

Hindeodella equidentata RHODES
Neoprioniodus excavatus (BRANSON & MEHL)
Ozarkodina media WALLISER
Plectospathodus extensus RHODES

Steigt man von der Krümmung des Weges, wo er in das Weißenbachtal einschwenkt, etwa in nördlicher Richtung zum P. 1246 empor, so gelangt man nach einem aufschlußlosen, stark von Kalkschutt überrollten Stück

zu einer unvermittelt aufragenden, ca. 50 m hohen Felswand. Hier sind graue und braune, z. T. flaserige Kalke aufgeschlossen, deren Basisanteile tektonisch äußerst stark durchbewegt, feingefältelt und ausgewalzt sind. Auf Grund der Funde von

Palmatolepis sp.

Polygnathus sp.

sind sie unzweifelhaft in das Oberdevon einzustufen. Sie werden am Kamm S von P. 1246 von grauen, sehr feinkörnigen Quarzsandsteinen und sandigen Tonschiefern überlagert, die jedoch nur als Lesesteine gefunden wurden und nach NW in die Tonschiefer überzugehen scheinen, die im linken Nebengerinne das Oberdevon überlagern. Über ihnen folgt die oberste Kalkplatte des Tullecks.

An der Ostseite enden die Kalke des Oberdevons ebenso wie die hangenden Sandsteine abrupt, so daß eine Störungsgrenze vermutet werden muß. Auf diese Störung scheint auch die auffallend gerade Begrenzung der obersten Kalkplatte des Tullecks E von P. 1246 zurückzuführen zu sein.

Zwischen dem soeben beschriebenen Oberdevon und dem Oberdevon (?) im linken Nebengerinne sind in der streichenden Verbindung beider Vorkommen mehrfach kleinere, anscheinend durch kleine Störungen getrennte Kalkvorkommen aufgeschlossen, die zweifellos die Verbindung der beiden Aufschlüsse darstellen. Ihre Einstufung in das to konnte jedoch nicht durch Fossilien gesichert werden. In dem Profil S von P. 1246 wäre es nicht ausgeschlossen, daß eine durchlaufende stratigraphische Abfolge vom Obersilur bis in das Oberdevon vorhanden ist, wengleich die geringe Mächtigkeit der dazwischen liegenden Schichten — unter der Voraussetzung, daß keine tektonische Reduktion vorliegt — dagegen zu sprechen scheint. Leider verhindert der Mangel an Aufschlüssen sowie die Fossilarmut der Kalke eine eindeutige Klärung dieser Frage. Da überdies an der Basis des Oberdevons ein deutlicher Bewegungshorizont ausgebildet ist und im linken Nebengerinne des Weißenbachs das Oberdevon (?) anscheinend direkt über Ludlow (?) liegt, ist ein tektonischer Kontakt an der Basis des Oberdevons wahrscheinlicher.

Durchaus unklar sind die Verhältnisse an der Hangendgrenze des Oberdevons, da die Alterseinstufung der Tonschiefer und Sandsteine, die im W bzw. S von P. 1246 sowie im linken Nebengerinne das Oberdevon überlagern, unsicher ist. Die schlechten Aufschlußverhältnisse lassen eine Klärung ihrer Stellung zum liegenden to sowie zum hangenden Silur nicht zu. Auf Grund ihrer Lage könnten sie sowohl zum ersteren als auch zum letzteren gehören. Da im Oberdevon jedoch bisher Sandsteine und Tonschiefer nicht nachgewiesen werden konnten, wurden diese Vorkommen

in der Karte — allerdings mit starkem Vorbehalt — als Silur ausgeschieden und als Schieferbasis der obersten Kalkplatte des Tullecks angesehen.

Ein hochinteressantes Profil ist im Gebiet des Beresbaches W von Hoheneck in vorzüglicher Weise aufgeschlossen (Prof. 8 a, 9). Im Unterlauf des Beresbaches, in dem er in zahlreichen Wasserfällen in die Klamm des Ramsaubaches hinabstürzt, ist eine intensive Wechsellagerung von schwarzen Kalken und gleichfalls schwarzen Kiesel- und Tonschiefern aufgeschlossen, wobei die Kieselschiefer gegen das Liegende hin vorherrschen.

Die Kalke lieferten z. T. reiche Conodontenfaunen des Ludlow (?) mit

Hindeodella equidentata RHODES

Neoprioniodus excavatus (BRANSON & MEHL)

Plectospathodus extensus RHODES

Spathognathodus inclinatus inclinatus (RHODES)

Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)

Trichonodella inconstans WALLISER

Gegen das Hangende beginnen allmählich die Kalke vorzuherrschen. Unterhalb der Stelle, wo der Weg vom Schlinkerweg nach Hoheneck den Beresbach überquert, liegt auf der orographisch linken Bachseite ein hoher Wandaufschluß von grauen und braunen Kalken, die von deutlich gebankten dunkelgrauen bis schwarzen Kalken unterlagert werden. Diese regelmäßig gebankten Kalke weisen noch dünne Zwischenlagen von schwarzen Tonschiefern auf, während in ihrem Hangenden eine ± reine Kalkentwicklung auftritt.

Diese gebankten Kalke, die in einer kleinen Falte, die vom Weg aus deutlich sichtbar ist und in deren Kern sich eine kleine Höhle befindet, vorzüglich aufgeschlossen sind, lieferten ebenfalls eine reiche Fauna mit den oben erwähnten Durchläuferformen.

Im weiteren Verlauf des Beresbaches ist das Anstehende unter Hangschutt verborgen. Nur unterhalb von P. 981 sind an der rechten Seite des Baches, neben vereinzelt aufgeschlossenen fossileren Kalken, graubraune Tonschiefer aufgeschlossen.

Die Kalkentwicklung steht am Weg nach Hoheneck in mehreren Aufschlüssen an. Es handelt sich hier um graue und braune Kalke und um helle bis bunte Flaserkalke. Sämtliche entnommenen Proben erwiesen sich als negativ.

Beim P. 981, wo der Weg von Hoheneck auf die Donnersalpe den Beresbach überquert, teilt sich der Bach in zwei Arme. Im linken Arm stehen nach einem kurzen aufschlußlosen Abschnitt ab ca. 990 m dunkle gebankte Kalke an, zu denen sich gegen das Hangende auch graubraune Tonschiefer und schwarze Kieselschiefer gesellen. Die Kalke lieferten z. T. außer-

ordentlich reiche Faunen. Bei etwa 1000 m wurde eine Fauna der ploeckensis-Zone (?) mit

- Ancoradella* cf. *ploeckensis* WALLISER
- Hindeodella* *equidentata* RHODES
- Lonchodina* *greilingi* WALLISER
- Neoprioniodus* *excavatus* (BRANSON & MEHL)
- Ozarkodina* *fundamentata* (WALLISER)
- Ozarkodina* *media* WALLISER
- Ozarkodina* *ziegleri* *ziegleri* WALLISER
- Plectospathodus* *extensus* RHODES
- Spathognathodus* *inclinatus* *inclinatus* (RHODES)
- Trichonodella* *excavata* (BRANSON & MEHL)
- Trichonodella* *inconstans* WALLISER

gefunden. Aus einer Kalkprobe einige m im Hangenden dieser Probe wurde eine Fauna mit

- Lonchodina* *detorta* WALLISER
- Lonchodina* *walliseri* ZIEGLER
- Neoprioniodus* *excavatus* (BRANSON & MEHL)
- Kockelella* *variabilis* WALLISER
- Ozarkodina* *fundamentata* (WALLISER)
- Plectospathodus* *extensus* RHODES
- Trichonodella* *excavata* (BRANSON & MEHL)
- Trikonodella* *inconstans* WALLISER

gewonnen. Das leider nur bruchstückhaft erhaltene Exemplar von *Lonchodina detorta* im Verein mit *Kock. variabilis* und *O. fundamentata* läßt eine Einstufung in das stratigraphisch Hangende der ploeckensis-Zone, die siluricus-Zone (oberes Mittel- bis unterstes Oberludlow) vermuten.

Bei 1020 m teilt sich der linke Quellarm wieder in 2 Arme. An ihrem Zusammenfluß sind in einem Wasserfall schwarze Kieselschiefer, in denen mehrere Bänke von schwarzen, fossilleeren Kalken liegen, aufgeschlossen.

Im linken Zufluß verschwindet knapp über diesem Aufschluß das Anstehende unter Schuttmassen, während im rechten die Kieselschiefer, ebenfalls einige Kalkbänke führend, bis in eine Höhe von ca. 1060 m anstehen, bevor der Bach im aufschlußlosen Terrain verschwindet. Eine dieser Kalkbänke bei etwa 1040 m lieferte eine Fauna mit

- ? *Carniodus* *carinthiacus* WALLISER
- Neoprioniodus* *costatus* *costatus* WALLISER
- Neoprioniodus* *subcarnus* WALLISER
- Pterospathodus* *amorphognathoides* WALLISER
- Spathognathodus* *pennatus* WALLISER subsp. indet.

Diese Fauna gestattet eine eindeutige Einstufung in die amorphognathoides-Zone (= oberes Llandovery bis unteres Wenlock). Es kann nicht daran gezweifelt werden, daß im Bereich von 1010 m bis 1040 m — zwischen der ploeckensis(?)- + siluricus(?)-Zone und der amorphognathoides-Zone — eine Überschiebung von schwarzen Kieselschiefern mit Kalkbänken über ebenfalls schwarze Kieselschiefer mit Kalkbänken vorliegt. Trotz der sehr guten Aufschlußverhältnisse ist im Gelände außer einigen undeutlichen, scheinbar kleineren Störungen nichts davon zu sehen.

Ähnlich sind die Verhältnisse im rechten Arm des Beresbaches. Über schwarzen Kieselschiefern mit vereinzelt Kalkbänken, von denen eine eine Fauna des Ludlow(?) mit

Neoprioniodus excavatus (BRANSON & MEHL)

Plectospathodus extensus RHODES

Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)

Trichonodella inconstans WALLISER

führte, liegen ebenfalls schwarze Kieselschiefer mit Kalkbänken. Bei 1110 m konnte an Hand von

Ozarkodina edithae WALLISER

Spathognathodus sagitta bohemicus WALLISER

Spathognathodus sagitta sagitta WALLISER

das stratigraphisch Hangende der amorphognathoides-Zone im linken Arm, die sagitta-Zone (= oberstes Wenlock bis unteres Ludlow) nachgewiesen werden.

Die den Kieselschiefern eingeschalteten Kalke werden gegen das Hangende zu mächtiger. An der Quelle des rechten Arms stehen bei 1170 m mindestens 5 m mächtige, graue bis schmutziggroße Kalke an. Sie sind feinkristallin und lieferten keine Conodonten. Ein analoges Vorkommen an der Quelle eines etwa 200 m SW davon beginnenden Nebenarms des Beresbaches, der unterhalb von P. 981 in den Hauptgraben mündet — ebenfalls graue und braune, rund 5 m mächtige Kalke — lieferte nur die von der sagitta-Zone bis in das Ems durchlaufenden Arten:

Hindeodella equidentata RHODES

Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)

Rein lithologisch gesehen wäre man versucht, die über der reinen Kalkentwicklung im mittleren Beresbach folgende Kalk-Kieselschiefer-Entwicklung den hangenden mächtigen Kieselschiefern zuzurechnen und eine invers liegende Folge zu vermuten. Die Abfolge ploeckensis-Zone (?) — siluricus-Zone (?) in der tieferen und amorphognathoides-Zone — sagitta-Zone — oberstes Wenlock bis Ems in der höheren Einheit spricht jedoch eindeutig dagegen.

Es liegt nahe, in dieser Linie die Fortsetzung der durch die Schuppen von Oberdevon nachgewiesenen Überschiebung von P. 1325 über das linke Nebengerinne des Weißenbaches bis SE von P. 1246 zu sehen. Möglicherweise markiert eine im rechten Arm des Beresbaches bei 1020 m aufgeschlossene Linse von rotviolett und weißen, äußerst stark durchbewegten, glimmerreichen Flaserkalken diese Überschiebung. Leider führte dieser Kalk keine Conodonten.

Die Mächtigkeitszunahme der in den Kieselschiefern liegenden Kalke gegen das Hangende vermittelt möglicherweise den Übergang zu der hangenden Kalkplatte des Tullecks. Da, wie erwähnt, diese Kalke E von P. 1246 vermutlich an einer Störung enden und außerdem die Aufschlußverhältnisse in diesem Bereich sehr schlecht sind, kann hier keine eindeutige Aussage getroffen werden.

Die obersten Kalke des Tullecks verschwinden S und SE des Gipfels des Tullecks unter Prebichl- und Werfener Schichten. Am NE-Abhang des Tullecks tauchen sie jedoch wieder unter ihrer Bedeckung heraus und sind im obersten Abschnitt des mittleren Quellarms des Tullgrabens von 1180 m bis etwa 1000 m vorzüglich aufgeschlossen (Prof. 6). In den höchsten Aufschlüssen nach SW einfallend, biegen sie bald um und fallen etwa hangparallel nach NE ein. Es handelt sich meist um graue bis schwarze, braune, ziegelrote und bunt gefleckte Kalke sowie untergeordnet um graue und braune Flaserkalke. Die im Kern dieser Antiklinale aufgeschlossenen dunklen Kalke wechsellagern z. T. intensiv mit schwarzen Ton- und teilweise auch schwarzen Kieselschiefern und sind nach dem Fund von

Ozarkodina edithae WALLISER

Spathognathodus sagitta WALLISER

in die sagitta-Zone (= oberstes Wenlock bis unteres Ludlow) einzustufen.

Die übrigen Proben aus dem Hangenden der sagitta-Zone lieferten meist gut erhaltene, z. T. sehr reiche Faunen des Ludlow mit

Hindeodella equidentata RHODES

Ligonodona silurica BRANSON & MEHL

Lonchodina greilingi WALLISER

Neoprioniodus excavatus (BRANSON & MEHL)

Ozarkodina media WALLISER

Plectospathodus extensus RHODES

Spathognathodus inclinatus inclinatus (RHODES)

Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)

Trichonodella inconstans WALLISER

Eine Probe führte neben zahlreichen Durchläuferformen auch das Zonenleitfossil der siluricus-Zone, *Polygnathoides siluricus* BRANSON & MEHL,

und konnte somit in das obere Mittel- bis untere Oberludlow eingestuft werden. In einer Probe zwischen der sagitta- und der siluricus-Zone konnte mit einem leider verlorengegangenen Exemplar von *Ancoradella ploeckensis* WALLISER auch die ploeckensis-Zone nachgewiesen werden.

Es liegt nahe, die Schichtfolge des obersten Tullgrabens mit jener der oberen Silureinheit im Beresbach zu vergleichen (Abb. 2; vgl. auch Prof. 9). Im obersten Tullgraben bestehen die Gesteine der sagitta-Zone aus einer Wechsellagerung von schwarzen Kalken, Ton- und Kieselschiefern, die nach oben in eine reine Kalksedimentation übergeht. Im oberen Beresbach zeigt das immer häufigere Auftreten von Kalken in den Kieselschiefern ebenfalls eine Zunahme der Kalksedimentation an. Es ist somit nahelegend, die Schichtfolge im obersten Tullgraben als das etwas kalkigere Äquivalent jener der oberen Silureinheit im Beresbach anzusehen. Dies würde bedeuten, daß in diesem Raum eine anscheinend relativ ungestörte, nur durch das bei der allgemeinen Faunenarmut und der Seltenheit der Leitformen nicht verwunderliche Fehlen von Zonenleitfossilien unvollständig erscheinende stratigraphische Abfolge von der amorphognathoides-Zone bis zur siluricus-Zone (= oberes Llandovery bis unteres Oberludlow) vorliegt.

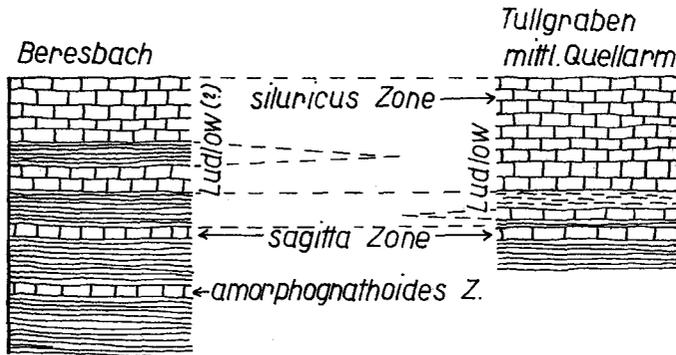


Abb. 2: Vermuteter Zusammenhang der Aufschlüsse im Beresbach und im mittleren Quellarm des Tullgrabens; Signaturen vgl. Karte.

Im westlichen Abschnitt des Untersuchungsgebietes konnte somit zusammenfassend die nachstehende Schichtfolge festgestellt werden (Abb. 3): über einer Unterlage von mächtigen Kalken des obersten Silurs (?) bis Oberdevons liegt ein aus Kalken, Ton- und Kieselschiefern bestehendes silurisches Schichtpaket, das wieder durch eine Überschiebungslinie, die vom P. 1325 bis zum Beresbach durch Fossilien belegt werden konnte, in zwei Einheiten geteilt ist. Vom P. 1325 an konnte diese

Linie nicht weiter nach S und W unter die obersten Kalke der Donnersalpe und des P. 1324 verfolgt werden. Die Möglichkeit, daß im Gipfelgebiet der Donnersalpe nur die tiefere Silureinheit vorliegt, kann nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, wenngleich ein Zusammenhang der obersten Kalke der Donnersalpe mit der obersten Kalkplatte des Tullecks, die sich von P. 1325 bis in den obersten Tullgraben erstreckt und das hangendste Schichtglied der oberen Silureinheit darstellt, höchst wahrscheinlich ist (vgl. die Karte und die Profile). In der oberen Silureinheit konnte eine mit großer Wahrscheinlichkeit vollständige stratigraphische Abfolge vom oberen Llandovery bis in das obere Ludlow nachgewiesen werden. In der tieferen Einheit konnte nur das Ludlow eindeutig belegt werden, das Vorhandensein tieferer stratigraphischer Einheiten ist jedoch zu erwarten. In den meisten Profilen sowohl der oberen als auch der tieferen Silureinheit setzt etwa mit dem Beginn des Ludlow über einer Kalk-Kiesel-schiefer-Tonschiefer-Wechselagerung eine reine Kalkentwicklung ein. In einzelnen Profilen ist jedoch auch noch die ploeckensis-Zone als Schiefer-Kalk-Wechselagerung ausgebildet.

Auffallend ist zweifellos die Tatsache, daß der Porphyroid in diesem Deckenbau nirgends aufscheint, auch nicht im Profil der oberen Silureinheit, wo vom oberen Llandovery an das gesamte Silur nachgewiesen werden konnte. Die einfachste Erklärung wäre eine primäre Lücke im Porphyroid, wahrscheinlicher ist jedoch, daß sein Fehlen tektonische Ursachen hat (vgl. FLAJS 1967).

2. Die Tektonik des Untersuchungsgebietes.

Wie gezeigt wurde, besitzt der Ostabschnitt des Untersuchungsgebietes einen einfachen Bau, der die Fortsetzung des Erzberges darstellt. Über der fossil belegten oberordovizischen Unterlage folgt hier der Porphyroid, der nur durch einige kleinere Verwerfungen gestört ist. Demgegenüber steht der Überschiebungsbau in der westlichen Hälfte.

Die beiden Blöcke stoßen an der Linie Oberster Tullgraben—Hoheneck zusammen. Betrachtet man die Abfolge von höchstem Silur, Unter-, Mittel(?) - und Oberdevon an der Basis des Zuges Tulleck—Donnersalpe im Sinne von SPENGLER 1926 als autochthone Basis des überschobenen Silurs, unter der sich die Schichtfolge unter dem Talboden über das Silur bis zum Porphyroid fortsetzt, so ist im Gegensatz zu den Vorstellungen von HIESSLEITNER 1929, 1931 die Annahme einer bedeutenden Störung, längs der der westliche Abschnitt des Untersuchungsgebietes gegenüber dem östlichen Teil beträchtlich abgesunken ist, unerlässlich (Abb. 3).

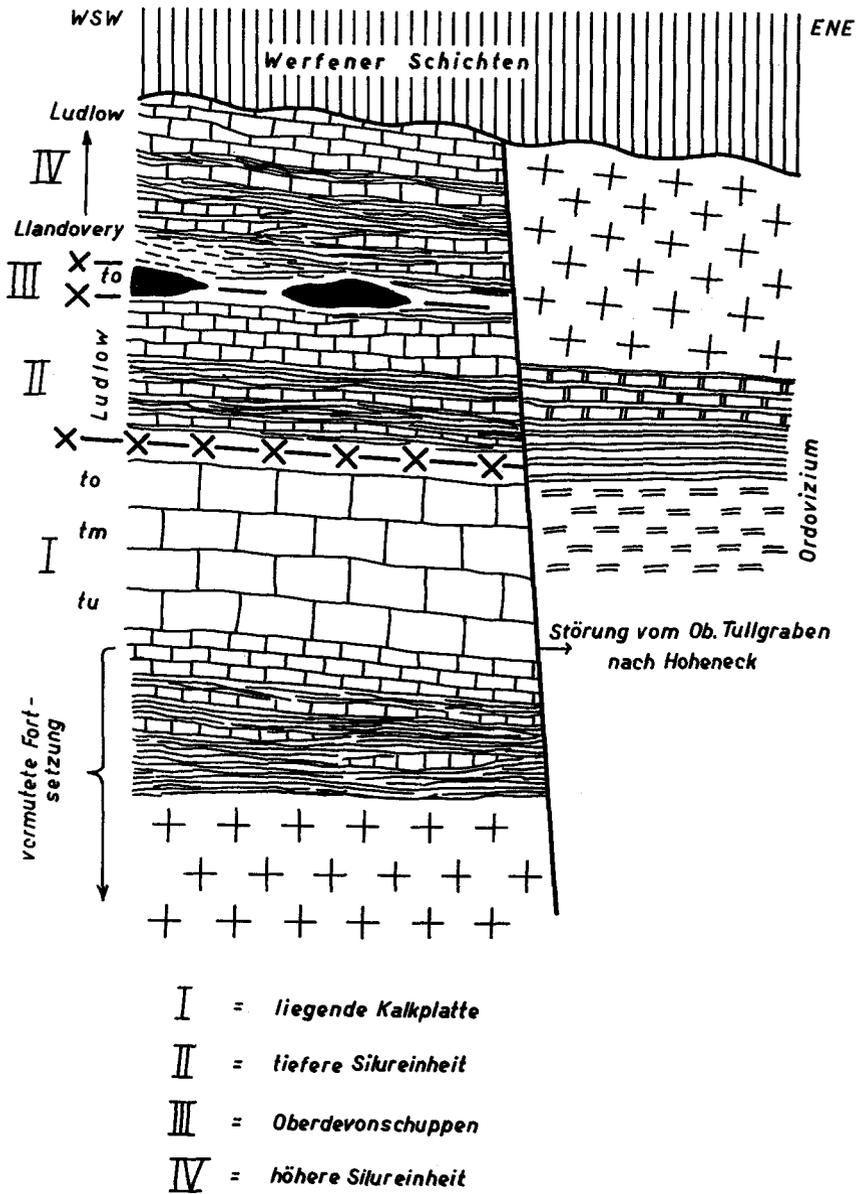


Abb. 3: Schematischer Schnitt durch das Untersuchungsgebiet, etwa vom Beresbach zum Tullriegel; Signaturen vgl. Karte.

Wie erwähnt, hat es im obersten Abschnitt des mittleren Quellarms des Tullgrabens den Anschein, als ob die silurischen Kalke unter den Porphy-

roid abtauchen würden. Die Kalke zeigen ab einer Höhe von ca. 1000 m nach unten zunehmend Spuren starker tektonischer Beanspruchung. Einige steil NE-fallende Störungen sind zu beobachten. Leider liegt die unmittelbare Grenze zwischen den beiden Baublöcken unter Schutt und alten Halden verborgen.

Das Vorhandensein dieser Störung geht auch aus den Verhältnissen unmittelbar W von Hoheneck eindeutig hervor. Auch hier liegt sie jedoch unter mächtigem Hangschutt bzw. unter Massen von eiszeitlichem Blockschutt verborgen. In einer Höhe von rund 1000 m liegt der Porphyroid, die Fortsetzung der Erzbergunterlage, etwa auf gleicher Höhe mit dem Ludlow der höheren Silureinheit. Das am Klammwaldtunnel aufgeschlossene Oberordovizium liegt etwa in gleicher Höhe mit dem SW der Mündung des Beresbaches in den Ramsaubach nach NE untertauchenden Oberdevon der liegenden Kalkplatte des Tulleck-Donnersalpen-Gebietes.

Die Mächtigkeit des Devons beträgt im Profil S der Donnersalpe etwa 300—400 m. Zwischen dem Porphyroid oberhalb von Hoheneck und der Obergrenze des Oberdevons liegt ein Höhenunterschied von ca. 150 m. Unter der oben ausgeführten Annahme, daß sich die Schichtfolge vom Devon über das Silur bis zum Porphyroid nach unten fortsetzt, gelangt man — ohne Berücksichtigung der Mächtigkeit des Silurs! — bereits zu einer Sprunghöhe von etwa 500 m. Die tatsächliche Sprunghöhe der Störung zwischen den beiden Baublöcken muß also noch bedeutend größer angenommen werden.

3. Das Alter der Tektonik.

Wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht, wird der Bau des Untersuchungsgebietes von einer Überschiebungstektonik und einer nachfolgenden Bruchtektonik bestimmt. Die Frage nach dem Alter dieser intensiven Tektonik ließ sich nur durch die Klärung des Verhältnisses der Prebichl- und Werfener Schichten zu ihrer altpaläozoischen Unterlage lösen. Dies wurde durch die äußerst schlechten Aufschlußverhältnisse in den Werfener Schichten sehr erschwert, die im ganzen Untersuchungsgebiet an höchstens zehn Stellen eindeutig anstehend gefunden werden konnten.

Die allgemeine Verbreitung der Prebichlschichten an der Basis der Werfener Schichten, auf die in der Literatur mehrfach hingewiesen wurde, konnte auch im Untersuchungsgebiet bestätigt werden. Die grobklastischen Prebichlschichten sind manchmal geringmächtig, manchmal erreichen sie bedeutende Mächtigkeiten, sie sind jedoch stets vorhanden. Dies spricht im Sinne von HIESSLEITNER 1929 u. a. m. für ein ziemlich flaches Relief zur Zeit der Transgression der Permotrias.

Bei einer posttriadischen Tektonik dieser Intensität, hervorgerufen durch die Auflast der darüber bewegten Kalkalpen, wie dies u. a. von HIESSEITNER 1929 und AMPFERER 1931 vermutet wurde, sollte eigentlich eine Einbeziehung der Werfener Schichten in den Deckenbau des Untersuchungsgebietes zu erwarten sein. Dafür konnten jedoch keinerlei Hinweise beobachtet werden. REDLICH 1923 erwähnt eine an der obersten Förderbahn am Tulleck sehr gut aufgeschlossene Diskordanz zwischen den Werfener Schichten und den darunterliegenden altpaläozoischen Kalken. Diese Aufschlüsse scheinen in der Zwischenzeit verwachsen zu sein. Die Werfener Schichten wurden nur in einzelnen Vorkommen am Kamm vom Tulleck zum P. 1325 gefunden. Sie bilden den unmittelbaren Gipfelaufbau des Tullecks und setzen sich nach E zum Tullriegel fort. Hier scheinen sie bei etwa 1200 m am Kamm zu fehlen, was zweierlei Ursachen haben kann. Die sicher anstehenden Werfener Schichten E des Tullecks und am Tullriegel weisen immerhin eine Höhendifferenz von ca. 200 m auf. Eine Verstellung an der in diesem Bereich durchlaufenden Störung vom obersten Tullgraben nach Hoheneck erscheint möglich, was für eine alpidische Aktivität dieses Bruches sprechen würde, dessen Sprunghöhe allerdings, wie oben ausgeführt, bedeutend größer anzunehmen ist. Andererseits kann das Fehlen der Werfener Schichten auch einfach auf Erosion zurückzuführen sein.

Klarer scheinen die Verhältnisse im Tullgraben zu liegen. Von P. 787 bis zu seiner Verzweigung liegen die Prebichl- und Werfener Schichten über den Ton- und Kieselschiefern der vermutlichen Unterlage des Porphyroids. Im nördlichen Quellarm liegen sie eindeutig anstehend über dem Porphyroid bzw. über den ihn überlagernden Quarziten, ebenso wie im südlichen Quellarm, wo sie allerdings nur als Lesesteine gefunden werden konnten. Im mittleren Quellarm liegen sie mit größter Wahrscheinlichkeit ebenfalls über dem Porphyroid, mit Sicherheit jedoch über den silurischen Kalken des obersten Abschnittes. Sie übergreifen also in einem Niveau die beiden durch eine beträchtliche Störung voneinander getrennten Baublöcke, ohne an diesem Bruch verstellt zu sein. Dies läßt den Schluß zu, daß diese Störungslinie und damit auch der Deckenbau im Westabschnitt des Untersuchungsgebietes ein vortriadisches, also variszisches Alter besitzen (vgl. Abb. 3).

Daß die Störung im Untersuchungsgebiet morphologisch nicht hervortritt, liegt vermutlich daran, daß sie unter der Bedeckung durch die Prebichl- und Werfener Schichten vor der jungen Erosion geschützt liegt.

Die Transgressionsfläche der Permotrias steigt vom Tullgraben (etwa 800 m) verhältnismäßig rasch nach SW bis auf etwa 1300 m am Tulleck

an. Dies entspricht der von SPENGLER 1926 und HIESSLEITNER 1929 vermuteten, durch alpidische Bewegungen verursachten halbkuppelförmigen Aufwölbung der Transgressionsfläche, die hoch über den Gipfeln von Reichenstein und Lins kulminiert.

Über die Zugehörigkeit der Tektonik zu einer bestimmten variszischen Phase kann keine Aussage getroffen werden, da bisher weder im Raum Tulleck—Donnersalpe noch im übrigen Eisenerzer Gebiet Karbon nachgewiesen werden konnte. Für ein karbonisches Alter einzelner Anteile der Grauwackenschiefer, wie dies in der Literatur des öfteren für möglich gehalten wurde, konnten bisher keinerlei Anhaltspunkte gewonnen werden.

4. Altersunsichere Gesteine.

In der Besprechung der einzelnen Profile wurde bereits darauf hingewiesen, daß das Alter einiger Schieferserien nicht geklärt werden konnte. Es sind dies vor allem die Ton- und Kieselschiefer des Tullgrabens sowie die Tonschiefer und Sandsteine, die S von P. 1246 und im linken Nebengerinne des Weißenbaches das Oberdevon überlagern.

Es wurde der Versuch unternommen, die Tonschiefer auf Grund ihrer Schwermineralführung, speziell auf Grund ihres Zirkongehaltes, zu unterscheiden. Dabei wurde von der Vorstellung ausgegangen, daß die über dem Porphyroid liegenden Tonschiefer und Sandsteine, bei denen eine Deutung als Aufbereitungsprodukt des Porphyroids möglich erscheint und von ANGEL 1939 für die Quarzite des Polsters auch gegeben wurde, gegenüber den unter ihm liegenden erfaßbare Unterschiede aufweisen könnten.

Zu diesem Zwecke wurden Proben aus sicher über bzw. unter dem Porphyroid liegenden Tonschiefern und Sandsteinen sowie aus allen erwähnten Vorkommen fraglichen Alters zerkleinert. Die feinste Trübe wurde dekantiert, der Rest mit Bromoform, die Schwerefraktion anschließend im Frantz-Separator getrennt. Überraschenderweise führten alle Proben ± zahlreiche, durchsichtige, hellrosa gefärbte Zirkonkristalle mit meist ausgezeichnet ausgebildeter Kristallgestalt. Zur Klärung dieses unerwarteten Auftretens müssen Untersuchungen auf breiterer Basis abgewartet werden.

5. Zusammenfassung

Im östlichen Abschnitt des Untersuchungsgebietes setzt sich die Porphyroidunterlage des Erzberges samt den darunterliegenden Ton- und Kieselschiefern und Kalken, deren Hangendanteile nach den Conodontenfunden in das Oberordovizium einzustufen sind, nach W fort. Längs einer

Störung von einigen 100 m Sprunghöhe, die vom obersten Tullgraben nach Hoheneck verläuft, grenzt diese Folge gegen den westlichen Teil des Untersuchungsgebietes. Hier liegt über einer Abfolge von Kalken, die vom oberen Silur (?) bis in das Oberdevon reicht, eine Decke von silurischen Kiesel- und Tonschiefern und Kalken, die in sich durch einen Horizont von geringmächtigen Schuppen oberdevonischer Kalke tektonisch zweigeteilt ist. Sowohl der Deckenbau als auch die Störungslinie besitzen variszisches Alter. Der tektonische Bau des Untersuchungsgebietes entspricht mit einigen Änderungen und Erweiterungen der Ansicht von SPENGLER 1926.

Die heutigen Raumlagen des Flächen- und Achsengefüges sind, wie die Untersuchungen von FRITSCH 1960 zeigten, alpidisch. Dementsprechend geht auch die derzeitige Lage der variszischen Überschiebungen und Störungen auf die alpidischen Bewegungen zurück. Es zeigte sich, daß die Untersuchung des Flächen- und Achsengefüges allein in einem hochteilbeweglichen Gebirgskörper, wie ihn die Grauwackenzone darstellt, nur den letzten alpidischen Bauakt klären kann.

Die im Untersuchungsgebiet gewonnenen stratigraphischen Ergebnisse eröffnen auch neue Ausblicke auf die Tektonik der Radmer. Unter der Annahme, daß die liegende Kalkplatte des Gebietes Tulleck-Donnersalpe und die darüberliegenden Ton- und Kieselschiefer die Unterlage des Porphyroids bilden, entwickelte HIESSLEITNER 1931 die „Radmer-Störung“. Durch die Einstufung der liegenden Kalkplatte in das oberste Silur (?) bis Oberdevon ergeben sich neue Probleme, deren Lösung das Ziel der gegenwärtig laufenden Untersuchungen sein wird.

IV. Das Gebiet südlich des Schlinkerweges

Die liegende Kalkplatte des Raumes Tulleck-Donnersalpe setzt sich nach S über den Schlinkerweg in den Lackenriegel und die Galleiten fort. Die Hangendanteile dieser Kalke gehören nach dem Fund von

Icriodus sp.

Palmatolepis sp.

Polygnathus sp.

in das Oberdevon. Es liegt nahe, in den Kiesel- und Tonschiefern, die am Lackenriegel in analoger Position wie die Ton- und Kieselschiefer des Tulleck-Donnersalpen-Gebietes das Oberdevon überlagern (vgl. Karte und Profile von HIESSLEITNER 1929), die südliche Fortsetzung der Silur-Decken des besprochenen Untersuchungsgebietes zu sehen.

Die devonischen Kalke, die den Sockel des Lackenriegels aufbauen, tauchen im Galleitentale unter die Ton- und Kieselschiefer des Fußes des

Kressenberges unter (vgl. die Profile von HIESSLEITNER 1929). Aus einer den Kieselschiefern des Sauerbrunngrabens eingelagerten Kalkbank wurde von FLAJS 1964 eine reiche Conodontenfauna des unteren Wenlock erwähnt, die nach den Neubestimmungen an Hand der Arbeit von WALLISER 1964 folgende Arten umfaßt:

- ?*Carniodus carinthiacus* WALLISER
- Carniodus carnicus* WALLISER
- Neoprioniodus triangularis triangularis* WALLISER
- Ozarkodina gaertneri* WALLISER
- Pterospathodus amorphognathoides* WALLISER
- Spathognathodus ranuliformis* WALLISER
- ?*Roundya trichonodelloides* WALLISER

Die Fauna ist somit in die amorphognathoides-Zone (= oberes Llandovery bis unteres Wenlock) einzustufen.

In der Schieferbasis des Kressenberges treten wiederholt Kalke auf, die meist ohne Erfolg auf Conodonten untersucht wurden. Lediglich die an der ersten Kehre der neuen Werksstraße der ÖAMG in den Erzgraben nach Hintererzberg aufgeschlossenen Kalke — dunkelblaugraue, gebankte bis dünnplattige, isoklinal verfaltete Kalke, die in ebenfalls stark gestörten Ton- und Kieselschiefern liegen — lieferten

- Hindeodella equidentata* RHODES
- Trichonodella excavata* (BRANSON & MEHL)

die vom obersten Wenlock bis in das Ems durchlaufen.

Die Gipfelpartie des Kressenberges besteht nach HIESSLEITNER 1929 aus zwei Schollen. Die nördlich des Gipfels liegende Scholle, die (vom Liegenden zum Hangenden) aus Kalk, Porphyroid und Sandstein besteht, liegt nach HIESSLEITNER invers. Die zweite, nur aus Kalken bestehende Scholle, die den Gipfel aufbaut, ist steil an die erste angepreßt (vgl. HIESSLEITNER 1929, Abb. 5 und Profile). Die grauen, dünnplattigen bis gebankten Kalke des Gipfelaufbaues, die an der Basis häufig dünne Tonschieferzwischenlagen aufweisen, lieferten nur

- Lonchodina greilingi* WALLISER
- Spathognathodus inclinatus inclinatus* (RHODES)

Die Kalke der invers liegenden Scholle, deren Schichtfolge am Weg, der an der Ostseite des Kressenberges vom Sattel zwischen Kressenberg und Auf der Stang nach N führt, vorzüglich aufgeschlossen ist, führten eine reiche Fauna der oberen ploekensis-Zone (= oberstes Unter- bis unteres Mittelludlow):

- Hindeodella equidentata* RHODES
- Ligonodina salopia* RHODES
- Lonchodina greilingi* WALLISER

- Neoprioniodus excavatus* (BRANSON & MEHL)
Ozarkodina fundamentata (WALLISER)
Plectospathodus extensus RHODES
Spathognathodus inclinatus inclinatus (RHODES)
Spathognathodus inclinatus inflatus WALLISER
Spathognathodus inclinatus posthamatus WALLISER
Trichonodella excavata (BRANSON & MEHL)
Trichonodella inconstans WALLISER

Die Kiesel- und Tonschieferfolge des Sockels des Kressenberges zeigt auffallende Übereinstimmung mit der Schichtfolge der Silureinheiten im Raum des Beresbaches W von Hoheneck. Hier wie dort handelt es sich um mächtige Folgen von hauptsächlich schwarzen Kieselschiefern mit vereinzelt Kalkbänken, hier wie dort konnte als tiefste stratigraphische Einheit die amorphognathoides-Zone nachgewiesen werden. Allerdings konnte im Beresbach-Gebiet die stratigraphische Abfolge weitgehender geklärt werden, was jedoch vermutlich nur auf die ungleich größere Anzahl von untersuchten Proben zurückzuführen ist.

Vergleich mit dem Gebiet Tulleck — Donnersalpe.

Es liegt nahe, die Kieselschieferfolge des Kressenberges, die analog wie das Silur des Tulleck-Donnersalpen-Gebietes über Oberdevon liegt und mit dieser silurischen Schichtfolge sowohl in stratigraphischer als auch in lithologischer Hinsicht weitgehend übereinstimmt, als die SE-Fortsetzung der tieferen Silureinheit des Raumes Tulleck-Donnersalpe zu betrachten. Die am Lackenriegel über Oberdevonkalken liegenden Ton- und Kieselschiefer stellen vermutlich ebenfalls eine Fortsetzung dieser Einheit dar. Die Scholle im Gipfelgebiet des Kressenberges würde in diesem Fall das aus unbekanntem Gründen invers liegende Äquivalent der höheren Silureinheit von Tulleck-Donnersalpe bilden. Ungeklärt ist die Stellung der zweiten, den Kressenberg-Gipfel aufbauenden Kalkscholle.

Das Gebiet von Tulleck und Donnersalpe besteht, wie im Teil III ausgeführt wurde, aus zwei sehr verschieden gebauten Blöcken, die durch eine bedeutende Störung von mehreren 100 m Sprunghöhe voneinander getrennt sind. Im E befindet sich die einfach gebaute Fortsetzung des Erzberges, im W hingegen das von Silur überschobene Oberdevon. Analoge Verhältnisse herrschen nun beiderseits des Erzbachtales. Im W liegt über dem Devon der Galleiten das Silur des Kressenberges, auf dem noch der Rest einer höheren Einheit liegt, im E befindet sich der Erzberg. Es erscheint daher naheliegend, die Störung vom obersten Tullgraben nach Hoheneck durch das Erzbachtal zur Großscharte SW des Gipfels des Eisenerzer Reichensteins zu verlängern, in der „... zweifellos der Ausstrich

einer bedeutenden Störung vorhanden ist“ (HIESSLEITNER 1929: S. 232). Sie verläuft in NW-SE-Richtung parallel zum Gerichtsgraben, der nach den Aufnahmen von SPENGLER 1926, HIESSLEITNER 1929 und HABERFELNER 1935 ebenfalls eine wichtige Strukturlinie des Eisenerzer Raumes darstellt.

Ein wesentliches Argument gegen die Annahme einer Störung von großer Sprunghöhe im Erzbachtal scheint allerdings in folgender Tatsache zu bestehen: Nur einige 100 m E des Sauerbrunngrabens stehen im Weiritzgraben ebenfalls schwarze Kieselschiefer in größerer Mächtigkeit an. Eine Verbindung der beiden Vorkommen scheint auf der Hand zu liegen, was selbstverständlich mit der Annahme einer großen Störung im Erzbachtal unvereinbar wäre. Nun sind die tektonischen Verhältnisse im Bereich der Platte S des Erzberges nach den Aufnahmen von HIESSLEITNER 1929 so kompliziert, daß die tektonische Stellung der Kieselschiefer des Weiritzgrabens ungeklärt erscheint. Es ist möglich, daß sie zu einer der 3-4 in diesem Bereich dachziegelartig übereinanderliegenden Schuppen von Porphyroid und Kalk gehören.

Conodontenuntersuchungen einiger in den Kieselschiefern des Weiritzgrabens liegender Kalke sowie sämtlicher Kalkvorkommen im Bereich der Platte brachten keine brauchbaren Ergebnisse.

V. Paläontologischer Teil

1. Das Ordovizium

Die Faunen der einzelnen Fundpunkte gehen aus der nachstehenden Tabelle hervor. Sie bestehen zum Großteil aus Bruchstücken des leicht erkennbaren *Acodus similis*, diverser *Oistodus*-Arten und anderer ein-spitziger Conodonten. Bruchstücke von *Amorphognathus* und ?*Neoprioniodus brevirameus* traten ebenfalls häufig auf. Die übrigen angeführten Arten sind selten.

	I	II	III	IV	V	VI
<i>Acodus similis</i> RHODES	+		+	+	+	
<i>Ambalodus triangularis</i> BRANSON & MEHL	+			+	+	+
<i>Amorphognathus</i> sp.	+				+	+
<i>Drepanodus altipes</i> HENNINGSMOEN	+					
<i>Multioistodus</i> n. sp.			+			
? <i>Neoprioniodus brevirameus</i> WALLISER	+	+		+	+	
<i>Oistodus breviconus</i> BRANSON & MEHL	+					
<i>Oistodus excelsus</i> STAUFFER			+			
<i>Oistodus venustus</i> STAUFFER	+	+				
<i>Roundya truncialata</i> WALLISER	+					
? <i>Roundya</i> n. sp.	+					
gen. indet. n. sp.	+					

- I: Gerichtsgraben, N-Hang.
- II: Gerichtsgraben, S-Hang.
- III: Bach E von Hoheneck.
- IV: Klammwaldtunnel.
- V: Tullgraben, mittlerer Quellarm.
- VI: Tullgraben, südlicher Quellarm.

Zur Einstufung der vorliegenden Faunen in das obere Ordovizium ist folgendes zu bemerken: Die Grenze Ordovizium/Silur nach Conodonten ist auch nach den Untersuchungen von WALLISER 1964 unklar. Im Silur-Typusprofil der Cellonetta-Rinne war diese Grenze von v. GAERTNER 1931 unter der Bank 5 zwischen dem „Ashgill“ und den „Unteren Schichten“ gezogen worden (die Numerierung der Bänke bezieht sich auf jene von WALLISER 1964: Taf. 1). WALLISER 1964 faßte beide Schichtkomplexe auf Grund ihrer \pm einheitlichen Fauna, die sich „... durch mehrere, sich eng an das Ordovizium anschließende Formen...“ auszeichnet, zum „Conodonten-Bereich I“ zusammen, dessen Abgrenzung nach unten nach Abb. 10 unsicher ist. Ein Faunenunterschied zwischen „Ashgill“ und „Unteren Schichten“ zeigt sich jedoch unter anderem im Auftreten von *Icriodina irregularis* BRANSON & BRANSON, die erst ab Bank 6 vorkommt (vgl. WALLISER 1964: S. 95-96 und Tab. 2). Nach den Mikrofaziesuntersuchungen von H. FLÜGEL 1965 zeigte sich ebenfalls ab Bank 6 ein deutlicher Sedimentationsumschlag. Bis zur Klärung der Grenzverhältnisse erscheint daher aus arbeitstechnischen Gründen eine Grenzziehung zwischen den Bänken 5 und 6, also etwas höher als im Sinne von v. GAERTNER 1931, vertretbar.

Die Arten ?*Neoproniodus brevirameus*, *Ambalodus triangularis* und *Roundya truncialata* treten nach WALLISER 1964: Tab. 2 in beiden Abschnitten des Bereiches I auf. Nach eigenen Aufsammlungen gilt dies auch für *Acodus similis* und verschiedene *Oistodus*-Arten. In den vorliegenden, an bestimmbar Exemplaren zwar armen, an Bruchstücken jedoch zum Teil reichen Faunen wurde *Icriodina irregularis* nicht gefunden, was unter Umständen auf eine Parallelisierung mit dem „Ashgill“ der Cellonetta-Rinne hindeuten könnte. Ein weiteres Argument für die Einstufung in das Ordovizium liegt im Auftreten des Genus *Multioistodus*, das nach LINDSTRÖM 1964 nur im unteren und mittleren Ordovizium vorkommt. Überdies sprechen auch ?*Roundya* n. sp., die starke Beziehungen zu dem von LINDSTRÖM 1959 aus dem Caradoc beschriebenen *Trapezognathus?* sp. zeigt, und gen. indet. n. sp. eher für Ordovizium als für Silur. Bis zur Klärung der Grenze Ordovizium/Silur nach Conodonten erscheint daher eine Einstufung der vorliegenden Faunen in das obere Ordovizium (Ashgill?) begründet.

Die Kalke des Ordoviziums treten im Gelände entweder als dm bis in mächtige Schichten bzw. Bänder in den Tonschiefern (Bach E von Hohen-

eck, Klammwaldtunnel) oder als mehrere m mächtige Züge (Tullgraben, Gerichtsgraben) auf. Sie zeigen in den meisten Fällen leichte Umkristallisation, während Spuren tektonischer Beanspruchung, wie sie in den Tonschiefern in Form deutlicher Transversalschieferung zum Ausdruck kommt, selten sind. Die beiden Kalktypen zeigen auch mikrofazielle Unterschiede.

Typus I: Die geringmächtigen Kalklagen in den Tonschiefern sind dicht bis leicht umkristallisiert und zeigen meist eine dichte Lamination durch zahlreiche feinste Tonhäute. Biogene konnten nicht beobachtet werden. Innerhalb dieses Typus lassen sich nach der Dolomitführung zwei Gruppen unterscheiden:

I a: Die Proben aus dem Bach E von Hoheneck zeigen einige mm bis cm mächtige Lagen von fast reinem Dolomit, die ohne scharfe Grenze mit ebenfalls dünnen Kalklagen wechsellagern, in denen meist wenig diffus verteilter Dolomit auftritt. Bemerkenswert sind bis 5 mm große Pyritkristalle mit gut ausgebildeter Kristallgestalt, die zum Teil in undeutlichen Lagen parallel ss angeordnet sind. Sehr selten sind kleine, schlecht gerundete Quarze zu beobachten.

I b: Die Proben vom Klammwaldtunnel zeigen im Gegensatz zum Typus I a nur wenig und diffus verteilten Dolomit. Nur in einzelnen Proben ist er in undeutlichen, ss-parallelen Schlieren angeordnet, wobei die Dolomitkristalle bisweilen längs der Tonhäute schwach konzentriert erscheinen.

Ein Schliff eines sandigen Kalkes aus der unmittelbaren Nähe der Tonschiefer führte rund 32 Prozent Quarz- und untergeordnet auch Feldspatdetritus in kalkiger bis schwach dolomitischer Matrix. Die Körner sind angerundet bis gerundet (MÜLLER, G. 1964) mit einem durchschnittlichen Durchmesser von rund 0,18 mm. Bei der Annahme einer sedimentären Einschüttung dieser Körner spricht dies im Vergleich mit HEEZEN & HOLLISTER 1964, Abb. 18 für Strömungsgeschwindigkeiten von mindestens zwei cm/sec. Allerdings tritt in diesem Schliff auch ein Feldspatgeröll mit einem Längsdurchmesser von über 1,4 mm auf. Der relativ hohe Quarz- und Feldspatgehalt läßt jedoch auch eine Deutung als Tuffeinstreuung nicht ausgeschlossen erscheinen. Auf das Auftreten von Zirkonkristallen in den Tonschiefern wurde bereits an anderer Stelle hingewiesen. Gegen diese Deutungsmöglichkeit scheint allerdings die undulöse Auslöschung vieler Quarze zu sprechen, die im Falle des Vorliegens eines Tuffites nur durch spätere Tektonik verursacht sein könnte. An Hand einiger in dankenswerter Weise von Frau Doz. Dr. E. WALITZI, Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz, hergestellten und ausgewerteten Röntgendiffraktometeraufnahmen der Kalke konnten jedoch keine An-

zeichen für eine Kornregelung beobachtet werden (vgl. H. FLÜGEL & WALITZI 1966). In diesem Zusammenhang ist auch das sehr seltene Auftreten undulöser Auslöschung bei den Quarzeinsprenglingen im Porphyroid erwähnenswert (ANGEL 1919, 1929).

Typus II: Die Kalke des Tullgrabens sind meist unlaminiert und dicht bis schwach kristallin. Dolomit ist in diesen Proben selten und diffus verteilt. Quarze sind ebenfalls selten. An Biogenen konnten in mehreren Schliffen Echinodermenplatten identifiziert werden, die jedoch in schwach umkristallisierten Kalken kaum von größeren Kalkspatindividuen zu unterscheiden sind. Im Grenzbereich dieser Kalke gegen Tonschiefer treten auch Kalke der Typen I a und I b auf.

Die Kalke aus dem mittleren Quellarm des Tullgrabens rufen im Dünnschliff den Eindruck eines grobspätigen Marmors hervor. Der gute Erhaltungszustand der daraus gewonnenen reichen Conodontenfaunen sowie das oben erwähnte Fehlen einer Kornregelung lassen jedoch eine Deutung dieser „Grobspätigkeit“ als Anhäufung von Echinodermenplatten wahrscheinlicher erscheinen als eine starke Umkristallisation.

Die Kalke des Gerichtsgrabens entsprechen dem Typus II. Daneben treten hier auch tonreiche Dolomite mit starker Einstreuung von Quarzkörnern auf.

Sichere Beziehungen zwischen der Mikrofazies der Kalke und ihrer Conodontenführung konnten auf Grund der großen Fossilarmut nicht festgestellt werden. Nach den bisherigen Ergebnissen treten Conodonten außer in den stark Quarz führenden Kalken in allen Mikrofaziestypen auf.

2. Das Silur

Das Silur lieferte die mit Abstand reichsten Conodontenfaunen des Eisenerzer Raumes. Im Vergleich mit WALLISER 1964 erscheinen die Faunen sehr individuenarm (maximal etwa 70 Exemplare pro Probe), was auf die starke Tektonik und die meist vorhandene leichte Umkristallisation der Gesteine zurückzuführen ist. Bei genügender Probenentnahme erwiesen sich fast alle Kalke als conodontenführend, wobei dunkle, gebankte, ungeflaserter Kalke i. a. bessere Ergebnisse lieferten als helle bzw. Flaserkalke. Im Verhältnis zu der von WALLISER 1964, S. 93 hervorgehobenen Seltenheit der meisten Zonenleitformen gelang die Gliederung des Silurs an Hand der Zoneneinteilung von WALLISER doch relativ gut.

Zur Einstufung der nur aus zahlreichen, vom oberen Wenlock bis in das Unterems (vgl. WALLISER 1964, Tab. 1, 2) auftretenden Durchläuferformen bestehenden Conodontenfaunen in das Ludlow (?) ist folgendes zu bemerken: In den vorliegenden und durch Leitformen datierten Faunen des oberen Wenlock bis untersten Ludlow (sagitta-Zone) treten diese Arten

äußerst selten auf. Soweit sich derartige Durchläufer-Faunen durch Leitformen genau einstufen ließen, gehörten sie durchwegs in das untere bis obere Ludlow (Faunen der Rotschütt, Handlalm, Tullgraben usw.). Vom obersten Ludlow an (eosteinhornensis-Zone) treten neben diesen Durchläuferformen die Elemente des Conodontenapparates J (WALLISER 1964, S. 14) auf, die in den vorliegenden Conodontenfaunen des Silur/Devon-Grenzbereiches und des Unterdevons immer, auch in individuenarmen und schlecht erhaltenen Faunen, gefunden wurden. Außerdem sind nach WALLISER 1964, S. 19 die Durchläuferformen in Faunen des Unterdevons im Vergleich zum Silur bedeutend seltener (vgl. auch die Zusammensetzung der Fauna des Gediniums in ZIEGLER 1960, S. 175). Aus diesen Gründen wurden Conodontenfaunen, die sich ausschließlich aus zahlreichen Exemplaren von Durchläuferformen zusammensetzten und in denen Elemente des Conodontenapparates J stets fehlten, mit Vorbehalt in das Ludlow eingestuft.

Im Eisenerzer Gebiet nachgewiesene Conodonten-Stufen und -Zonen des Silurs (Tabelle nach WALLISER 1964, Abb. 10):

	Con.-Zonen	Con.-Stufen	Eisen- erz
Gedinne Ob. Ludlow	<i>woschmidti</i>	<i>steinhornensis</i>	+
	<i>eosteinhornensis</i>		
	<i>crispus</i>	<i>crispus/ latialatus</i>	?
	<i>latialatus</i>		
M. Ludlow	<i>siluricus</i>	<i>Kockelella</i>	+
	<i>ploeckensis</i>		+
Unt. Ludlow	<i>crassa</i>		?
	<i>sagitta</i>		+
Wenlock	<i>patula</i>		?
	<i>amorpho- gnathoides</i>		<i>Apsidognathus</i>
Llandovery	<i>celloni</i>	—	
	Bereich I	Bereich I	

+ : sicher nachgewiesen.

? : nicht eindeutig nachgewiesen, wahrscheinlich vorhanden.

— : keine Hinweise auf das Vorhandensein.

Die Besprechung der einzelnen Zonen erfolgt von stratigraphisch unten nach oben. In den folgenden Listen werden nur stratigraphisch wichtige Arten angegeben. Die Durchläuferformen wurden bei der geologischen Beschreibung der einzelnen Profile angeführt.

Bereich I:

Die aufgefundenen Conodonten des Bereiches I wurden bereits bei der Besprechung des oberen Ordoviziums angeführt.

celloni-Zone

Für das Vorhandensein dieser Zone im Raume von Eisenerz konnten keinerlei Anhaltspunkte gefunden werden.

amorphognathoides-Zone	I	II
? <i>Carniodus carinthiacus</i> WALLISER	+	+
<i>Carniodus carnicus</i> WALLISER	+	
<i>Neoprioniodus costatus costatus</i> WALLISER		+
<i>Neoprioniodus triangularis triangularis</i> WALLISER	+	
<i>Neoprioniodus subcarnus</i> WALLISER		+
<i>Ozarkodina gaertneri</i> WALLISER	+	
<i>Pterospathodus amorphognathoides</i> WALLISER	+	+
<i>Spathognathodus pennatus</i> WALLISER subsp. indet.		+
<i>Spathognathodus ranuliformis</i> WALLISER	+	

I: Sauerbrunngraben.

II: Beresbach.

Beide individuenreichen Faunen stammen aus Bänken von schwarzen Kalken, die in ebenfalls schwarzen Kieselschiefern liegen. In der Fauna des Beresbaches ist das Fehlen von *Oz. gaertneri* auffallend. Erwähnenswert ist, daß die von MOSTLER 1965 a angeführte Fauna der amorphognathoides-Zone von der Lachtalgrundalm (Salzburg) ebenfalls aus Kalken, die in schwarzen Kieselschiefern eingelagert sind, stammt.

patula-Zone

Diese Zone ist nach WALLISER 1964 neben dem Auftreten von *Kockelella patula* WALLISER und *Ozarkodina ziegleri aequalis* WALLISER durch das Einsetzen mehrerer bis in das Ems reichender Durchläuferformen charakterisiert. Die Leitformen konnten nicht aufgefunden werden, so daß der Nachweis dieser Zone nicht gelang. Überdies bestehen die Profile, in denen die amorphognathoides-Zone und die sagitta- bzw. ploekensis-Zone nachgewiesen werden konnten und die patula-Zone zu erwarten wäre (Beresbach, Kressenberg), aus einer Folge von hauptsächlich Kieselschiefern mit einigen Kalkbänken, so daß durchaus die Möglichkeit besteht, daß die patula-Zone nur in Kieselschieferausbildung vorliegt.

sagitta-Zone

	I	II
<i>Ozarkodina edithae</i> WALLISER	+	+
<i>Spathognathodus sagitta bohemicus</i> WALLISER		+
<i>Spathognathodus sagitta sagitta</i> WALLISER	+	

I: Tullgraben, ob. Abschnitt des mittleren Quellarms.

II: Beresbach.

Die sagitta-Zone ist an den relativ häufig auftretenden Zonenleitformen leicht erkennbar. In den vorliegenden Faunen wurden fast keine Durchläuferformen gefunden.

crassa-Zone

Nach WALLISER 1964 tritt die Zonenleitform *Ozarkodina crassa* WALLISER sehr selten auf. Durchläuferformen sind dagegen häufig. In den ungestörten Profilen von der sagitta- zur ploeckensis- bzw. siluricus-Zone lieferten die entsprechenden Profilabschnitte nur zahlreiche, von der sagitta- bzw. crassa-Zone bis in das Ems reichende Arten. Das Vorhandensein der crassa-Zone ist jedoch zu erwarten.

ploeckensis-Zone

	I	II	III	IV	V
<i>Ancoradella cf. ploeckensis</i> WALLISER	+	+			
<i>Spathognathodus inclinatus inflatus</i> WALLISER			+	+	+
<i>Spathognathodus inclinatus hamatus</i> WALLISER			+		
<i>Spathognathodus inclinatus posthamatus</i> WALLISER			+	+	

I: Beresbach.

II: Wasserrinne E des Weißenbaches.

III: Rotschütt.

VI: Kressenberg.

V: oberster Weißenbach.

Die ploeckensis-Zone konnte im Eisenerzer Raum am öftesten nachgewiesen werden und lieferte die individuenreichsten Faunen. An Hand der diversen Zonenleitformen konnte auf der Rotschütt sogar obere und untere ploeckensis-Zone unterschieden werden (FLAJS 1967).

siluricus-Zone

Die Zonenleitform der siluricus-Zone, *Polygnathoides siluricus* BRANSON & MEHL, konnte nur im mittleren Quellarm des Tullgrabens aufgefunden werden. In der Fauna der Handlalm und des Beresbaches sprechen *Spathognathodus primus* (BRANSON & MEHL) bzw. *Lonchodina detorta* WALLISER im Verein mit *Kockelella variabilis* und *Ozarkodina fundamentata* ebenfalls für die siluricus-Zone. In allen Faunen sind Durchläuferformen außerordentlich häufig.

crispus- und latialatus-Zone

WALLISER 1964 faßte beide Zonen zur latialatus/crispus-Stufe zusammen, die „...dadurch gekennzeichnet ist, daß außer den seltenen Zonen-Leitformen nur die „Durchläufer“-Formen des Conodonten-Apparates H... auftreten“ (WALLISER 1964: S. 94).

Leitformen dieser Zonen konnten nicht aufgefunden werden. Lediglich am Glanzberg wurden einige unbestimmbare Exemplare von *Icriodus* gefunden. Es handelt sich hierbei um Formen mit zwei breiten Seitenästen und einem schrägen Hintersporn, die möglicherweise dem *Icriodus latialatus* WALLISER nahestehen.

Der Silur/Devon-Grenzbereich (eosteinhornensis- und woschmidti-Zone).

Dieser Bereich konnte nur in Proben aus den Basisanteilen der liegenden Kalkplatte von Tulleck und Donnersalpe erfaßt werden. Die Kalke an der Basis des Eisenerzer Reichensteins, aus denen WALLISER 1964: Tab. 1 u. a. *Spathognathodus steinhornensis eosteinhornensis* WALLISER anführt, lieferten keine brauchbaren Ergebnisse.

Die eosteinhornensis-Zone ist „...nur dann zu erkennen, wenn ein größeres Material vorliegt, um durch die Variationsbreite den *Sp. steinhornensis* als *Sp. steinhornensis eosteinhornensis* sicher bestimmen zu können“ (WALLISER 1964: S. 98). Da das vorliegende Material sehr spärlich und schlecht erhalten ist, konnte diese Unterscheidung nicht getroffen werden. Allerdings spricht die Lage dieser Faunen unter mittlerem bis höherem Unterdevon eher für *Sp. steinhornensis eosteinhornensis*, umso mehr, als typische Vertreter von *Sp. steinhornensis remscheidensis* ZIEGLER erst in höheren Profilanteilen auftraten. Da jedoch die Leitform des tiefsten Gedinniums, *Icriodus woschmidti* ZIEGLER, nicht aufgefunden werden konnte, mußte auf eine genaue Festlegung der Grenze verzichtet werden.

3. Das Devon

Die Conodontenfaunen des Devons zeigen den mit Abstand schlechtesten Erhaltungszustand aller Faunen des Eisenerzer Gebietes. Während im Unterdevon noch einige artlich bestimmbare Formen gefunden werden konnten, sind die Conodonten des Mittel(?)- und Oberdevons mit Ausnahme des auch an Bruchstücken erkennbaren *Polygnathus linguiformis* HINDE unbestimmbar.

Für die vorliegenden Faunen des tiefen Unterdevons gilt das bei der Besprechung des Silur/Devon-Grenzbereiches gesagte. Das mittlere bis höhere Unterdevon konnte anhand von *Spath. cf. transitans*, *Ancyrodel-*

loides trigonica BISCHOFF & SANNEMANN und *Icriodus* n. sp. nachgewiesen werden.

Das Mitteldevon konnte auf Grund des schlechten Erhaltungszustandes und der Individuenarmut der Faunen nicht eindeutig belegt werden. In diesen Zeitraum wurden mit Vorbehalt jene Faunen eingestuft, die weder Arten des Unterdevons noch *Palmatolepis*-Formen, sondern nur unbestimmbare Polygnathenreste bzw. *P. linguiformis* führten.

Die Faunen des Oberdevons, womöglich noch schlechter erhalten als die des Unter- und Mitteldevons, waren an Bruchstücken von *Palmatolepis* neben unbestimmbaren Resten von *Icriodus* und *Polygnathus* stets mit Sicherheit erkennbar.

Auf Grund der Conodontenarmut konnten Unter-, Mittel- und Oberdevon weder voneinander abgegrenzt noch exakt eingestuft werden. Für die Ziele der Untersuchung genügte jedoch diese grobe Einordnung sowie die Erkenntnis einer normalen Abfolge voll und ganz.

VI. Spezieller Teil

Im folgenden werden nur neue bzw. von den bekannten abweichende Formen beschrieben. Die übrigen Arten wurden bereits von WALLISER 1964 u. a. m. eingehend dargestellt und fallen durchwegs in die von WALLISER angegebenen Variationsbreiten. Sämtliche Exemplare werden unter den Proben-Nummern UGP 2337/1-132 an der Lehrkanzel für Paläontologie und Historische Geologie der Universität Graz aufbewahrt.

Die einspitzigen Conodonten wurden vorläufig noch nicht bearbeitet. Die vorliegenden, zum Teil zahlreichen Exemplare sind zum größten Teil schlecht erhalten, die Basis und die Spitze sind in den meisten Fällen beschädigt. Überdies ist die feinstratigraphische Verwendbarkeit der meisten dieser Formen noch ungenügend bekannt.

Neben Conodonten wurden in mehreren Proben des Silurs zum Teil verkieste Reste von Kleinbrachiopoden (*Artiotreta* sp., *Acrotretella* sp.), Gastropoden und Ostrakoden sowie sehr selten Scolecodonten gefunden.

Ancoradella WALLISER 1964

Ancoradella cf. *ploeckensis* WALLISER 1964

Taf. 4 Fig. 12 a, b.

vgl. 1964 *Ancoradella ploeckensis* n. gen. n. sp. — WALLISER, S. 28—29, Taf. 7 Fig. 10; Taf. 16 Fig. 16—21.

Beschreibung: Das freie Blatt des einzigen vorliegenden, leicht umkristallisierten, aber vollständigen Exemplares zeigt etwa in der Hälfte

seiner Länge eine deutliche Abknickung. Das hier befindliche Zähnchen ist etwas größer als die übrigen Zähnchen des Blattes und etwas nach außen verbreitert. Die breite, flache, in eine große Basalgrube übergehende Furche auf der Unterseite des Blattes verläuft jedoch gerade.

Die übrigen Merkmale entsprechen in allen Punkten der von WALLISER 1964 gegebenen Beschreibung. Insbesondere die Hohlkehle zwischen Plattform und Basalgrube ist deutlich ausgebildet.

Bemerkungen: Möglicherweise handelt es sich bei der Verbreiterung am Knickpunkt des freien Blattes um den Ansatz eines aberranten Nebenastes.

Bei der im Profil des Beresbaches angeführten *A. cf. ploeckensis* handelt es sich um ein Bruchstück einer Plattform, die ebenfalls die für diese Art typische Hohlkehle aufweist.

Icriodus BRANSON & MEHL 1934

Icriodus n. sp.

Taf. 5 Fig. 9; Abb. 4.

Beschreibung: Der Umriß des vorliegenden Exemplares, dessen Hinterende abgebrochen ist, zeigt Ähnlichkeiten mit *I. pesavis* BISCHOFF & SANNEMANN 1958. Der vordere Teil der Oberfläche des breiteren Seitenspornes wird von mehreren scharfen, subparallelen Kielen durchzogen, die etwa normal auf die Längsachse des Conodonten verlaufen. Die Oberfläche des Mittelspornes trägt Querreihen von je 3 verschmolzenen Zähn-

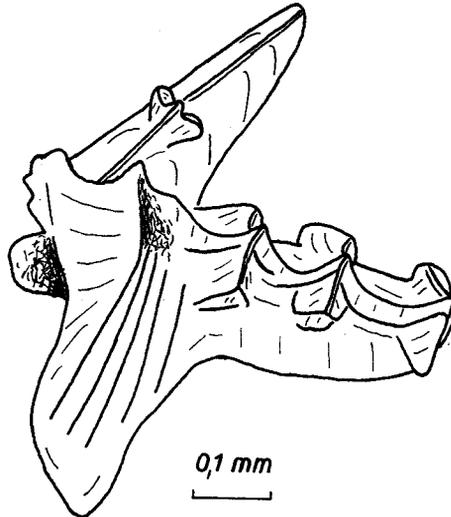


Abb. 4: *Icriodus* n. sp.

chen, der zweite Seitensporn eine analog ausgebildete Querreihe. Längs der Mittellinie dieser beiden Sporne verläuft ein scharfer Grat. Der Grat des Mittelspornes geht im Bereich der Abzweigung der Seitensporne in ein hohes, seitlich flachgepreßtes, einzeln stehendes Zähnchen über.

Vorkommen: Unterdevon.

Multioistodus CULLISON 1938

Multioistodus n. sp.

Taf. 3 Fig. 7; Abb. 5 a—c.

Beschreibung: Der Umriss der weit ausgedehnten Basis bildet ein gleichseitiges Dreieck mit der Grundlinie nach vorne. Der im unteren Teil sehr breite, sich nach oben rasch verjüngende Hauptzahn ist im ersten Drittel seiner Länge stark nach hinten gekrümmt, so daß sein oberer Abschnitt parallel zur Basis verläuft. Beiderseits des Hauptzahnes erheben

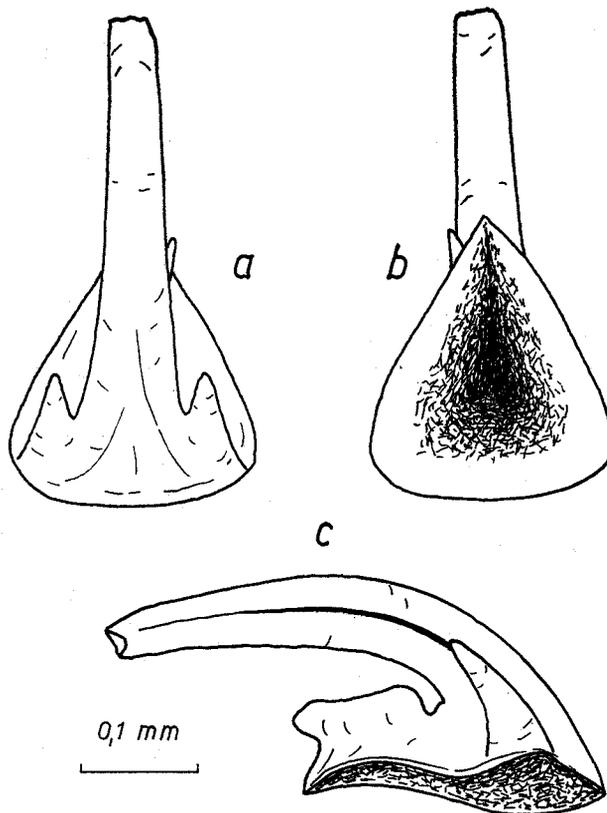


Abb. 5: *Multioistodus* n. sp.; a) von oben, b) von unten, c) von der Seite.

sich zwei kleine, nach rückwärts geneigte Zähnchen. Von ihnen ausgehend, erstrecken sich Kiele bis zur Spitze des Hauptzahns. Zur hinteren Spitze der Basis zieht eine breite Leiste, die ein stark nach rückwärts geneigtes und leicht seitlich verdrehtes Zähnchen trägt. Unter dem Hauptzahn befindet sich eine dreieckige Basalgrube, die bis zu der hinteren Spitze der Basis reicht.

Bemerkungen: Das vorliegende Exemplar zeigt große Ähnlichkeit mit *M. tridens* CULLISON 1938. Ein wesentlicher Unterschied zu dieser Art besteht jedoch in der stark ausweiteten Basis.

Vorkommen: Nach LINDSTRÖM 1964 tritt die Gattung *Multioistodus* im unteren und mittleren Ordovizium auf.

Ozarkodina BRANSON & MEHL 1933

Ozarkodina cf. *typica denckmanni* ZIEGLER 1956

Taf. 5 Fig. 11 a, b.

vgl. 1956 *Ozarkodina denckmanni* n. sp. — ZIEGLER, S. 103, Taf. 6
Fig. 30, 31; Taf. 7. Fig. 1, 2.

Beschreibung: Der Vorderast des vorliegenden Exemplares ist etwas höher als der Hinterast, dessen spitz zulaufendes Hinterende deutlich gebogen ist. Die Unterkanten der beiden Äste bilden eine gerade Linie. Unter dem Hauptzahn befindet sich eine extrem ausweitete, kreisförmige Basalgrube.

Bemerkungen: Die vorliegende Form ist schwer einzuordnen. Auf Grund der geraden Unterkante könnte man auch an eine externe Ausbildung von *O. edithae* WALLISER 1964 denken. Die Lage der Probe im Profil sowie die Vergesellschaftung mit *Plectospathodus* sp. (s. dort) spricht jedoch für einen Vergleich mit *O. typica denckmanni*.

Vorkommen: ?eosteinhornensis-Zone bis Unterdevon.

Plectospathodus BRANSON & MEHL 1933

Plectospathodus sp.

Taf. 5, Fig. 6.

1964 *Plectospathodus* sp. — WALLISER, Taf. 30, Fig. 18, 20, 22.

Beschreibung: Der Hinterast des vorliegenden Exemplares weist eine deutlich alternierende Bezähnelung auf. Die Basalgrube unter dem großen Hauptzahn ist etwas erweitert.

Bemerkungen: Derartige Formen, die zwischen *P. extensus* RHODES 1953 und *P. alternatus* WALLISER 1964 stehen, wurden von WALLISER 1964

aus der eosteinhornensis- und woschmidtii-Zone der Cellonetta-Rinne beschrieben.

Roundya HASS 1953

?*Roundya* n. sp.

Taf. 3, Fig. 6; Abb. 6 a, b.

? 1959 *Trapezognathus* sp. — LINDSTRÖM, S. 448, Taf. 3, Fig. 23—25.

vL. 1964 ?*Roundya* sp. — FLAJS, S. 371.

Beschreibung: Der Hauptzahn ist seitlich zusammengedrückt und stark nach rückwärts gekrümmt. Im unteren Teil seiner Hinterkante verläuft eine tiefe Furche. Die Seitenäste bestehen aus zwei langen, unbezahnten, subparallelen Pflöcken. Der gerade Hinterast trägt mehrere stark nach rückwärts geneigte Zähnnchen. Von ihm durch eine tiefe Furche getrennt, die sich bis auf den Hauptzahn fortsetzt, erstreckt sich zwischen Hinterast und dem einen Seitenast ein gerader, unbezahnter Fortsatz nach hinten.

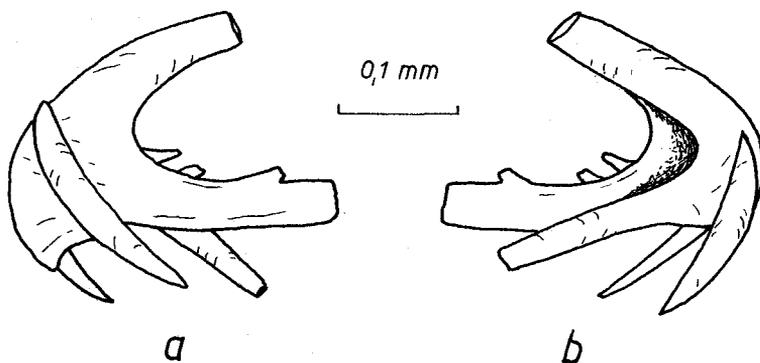


Abb. 6: ?*Roundya* n. sp.; a), b) die beiden Seitenansichten.

Bemerkungen: Das einzige vorliegende Exemplar zeigt — mit Ausnahme des 4. Fortsatzes — die für *Roundya* typische Symmetrie. Die Ausbildung der Seitenäste erinnert auffallend an *R. truncialata* WALLISER 1964. Das von LINDSTRÖM 1959 beschriebene Exemplar von *Trapezognathus* ? sp. zeigt eine analoge Ausbildung der vier Äste. Nach den Abbildungen fehlt jedoch die tiefe Furche an der Hinterkante des Hauptzahnes.

Vorkommen: Oberes Ordovizium (?).

Spathognathodus BRANSON & MEHL 1941*Spathognathodus stygius* n. sp.

Taf. 5, Fig. 12—17; Abb. 7 a—c.

Derivatio nominis: lat., unterirdisch; nach dem locus typicus.

Holotypus: Das auf Taf. 5, Fig. 17 a—c abgebildete Exemplar 2337/115/1.

Locus typicus: Pipeline — Stollen Plöcken, Karnische Alpen.

Stratum typicum: Kalk bei 1280 m ab Portal Süd.

Stratigr. Verbreitung: Tiefe eosteinhornensis-Zone (?).

Material: 21 Exemplare.

Diagnose: *Spathognathodus* BRANSON & MEHL mit sehr kräftigem Hauptzahn über der großen, asymmetrischen Basalgrube, von dem aus ein hoher, breiter Grat zum Hinterende verläuft.

Beschreibung: Die Oberkante des schmalen, geraden bis leicht gebogenen freien Blattes ist besetzt mit ca. gleich großen, seitlich zusammengepreßten Zähnchen. Meist kurz vor der Mitte der gesamten Länge setzt eine breite, flache Basalgrube an, die stark asymmetrisch ausgebildet ist und bis zum Hinterende reicht. Über der Mitte der Basal-

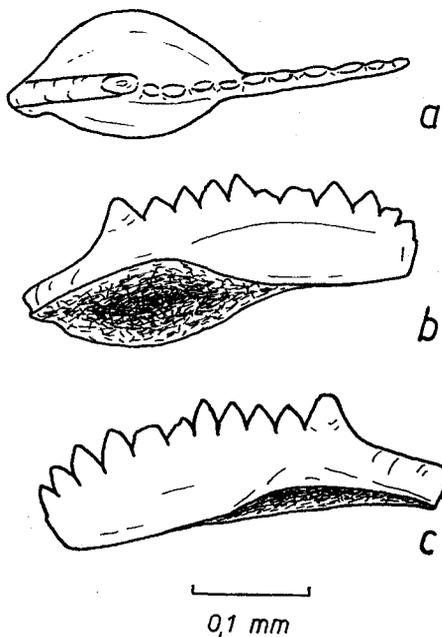


Abb. 7: *Spathognathodus stygius* n. sp., Holotypus; a) von oben, b) schräg von unten, c) von der Seite.

grube erhebt sich ein spitzer, kegelförmiger Hauptzahn, der die davor befindlichen Zähnchen des Blattes an Dicke und Höhe beträchtlich übertrifft. Er setzt sich ohne Unterbrechung in einen gleich breiten und etwa halb so hohen, gerundeten Grat fort, der bis zum Hinterende reicht und dort abrupt endet.

Bemerkungen: Zur stratigraphischen Verbreitung ist folgendes zu bemerken: In den Proben aus dem stratum typicum treten als Begleitfauna sehr zahlreiche Vertreter des Conodontenapparates H (WALLISER 1964) sowie der übrigen Durchläuferformen auf. Daneben wurden vereinzelt Arten des Conodontenapparates J (WALLISER) gefunden. Die gleiche Faunenassoziation wurde in den Proben aus dem roten „Hercyn“ — Kalk von der Basis des Pasterk-Felsens (Paläozoikum des Seeberg-Gebietes, Karawanken) beobachtet. In Eisenerz ist die neue Art mit gen. indet. sp. vergesellschaftet (s. dort). Diese Faunenzusammensetzungen rechtfertigen die vorläufige Einstufung in den tieferen Teil (?) der eosteinhornensis-Zone.

gen. indet., n. sp.

Taf. 3, Fig. 2 a—c; Abb. 8 a, b.

Beschreibung: Das vorliegende Bruchstück ähnelt in der Aufsicht in seinem Umriß einem Kleeblatt, dem ein Lappen fehlt. Die beiden vorhandenen Lappen stehen normal aufeinander. Ihre Oberfläche ist deutlich konkav. Längs der Mittellinie der Lappen verläuft eine gezackte, aus verschmolzenen Zähnchen bestehende Leiste. Die Unterseite der Lappen ist konvex. Sie wird durchzogen von einer breiten, sich zum Zentrum hin rasch verschmälernden und vertiefenden Furche. Der Aus-

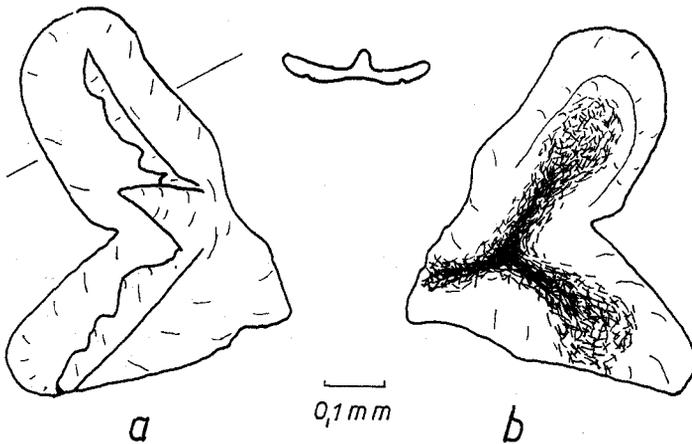


Abb. 8: gen. indet. n. sp.; a) von oben, b) von unten.

bildung der Unterseite nach zu schließen, besaß die vorliegende Form einen dritten, nach vorne gerichteten Fortsatz. Im Zentrum erhebt sich ein an der Basis sehr dicker, sich nach oben rasch verjüngender Hauptzahn, der nach rückwärts, genau in den Zwischenraum der beiden Lappen, gekrümmt ist. Die Unterseite des besser erhaltenen Lappens zeigt einen deutlichen Umschlag.

Bemerkungen: Die vorliegende Form zeigt in ihrem Umriß Beziehungen zu manchen Vertretern von *Ambalodus triangularis* BRANSON & MEHL 1933 (vgl. z. B. LINDSTRÖM 1959, Taf. 2, Abb. 4, 5). Ein wesentlicher Unterschied besteht jedoch in der Ausbildung der Unterseite.

Vorkommen: Oberes Ordovizium (?).

gen. indet. sp.

Taf. 5, Fig. 5.

Beschreibung: Das vorliegende, schlecht erhaltene Bruchstück zeigt unter dem sehr großen, dreieckigen, nach hinten geneigten Hauptzahn eine tiefe, nach einer Seite stark ausgeweitete Basalgrube. Die Vorderkante des Hauptzahns setzt sich in einen geraden Vorderast fort, dessen Unterseite von einer breiten Furche durchzogen wird. Der hohe, schmale Hinterast ist abgebrochen.

Bemerkungen: Möglicherweise gehört das vorliegende Exemplar zu *?Ligonodina* sp. b WALLISER 1964 aus der eosteinhornensis-Zone der Cellonetta-Rinne. Auf Grund des schlechten Erhaltungszustandes kann keine eindeutige Aussage getroffen werden.

VII. Literatur-Verzeichnis

Aus Platzgründen wird im folgenden nur die wichtigste Literatur zitiert. Ein umfangreiches Verzeichnis der Literatur über das Gebiet von Eisenerz bis 1922 findet sich in REDLICH 1923.

a) Geologie.

- Ampferer, O.: Über das Bewegungsbild der Weyrer Bögen. — Jb. geol. Bundesanst., 81, 237—304, 47 Abb., Wien 1931.
- Angel, F.: Die Quarzkeratophyre der Blasseneckserie (obersteirische Grauwackenzone). — Jb. geol. Reichsanst., 68, 29—62, 1 Taf., 22 Abb., 1 Tab., Wien 1919.
- Unser Erzberg. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 75, 227—321, 5 Abb., Graz 1939.
- Ascher, E.: Über ein neues Vorkommen von Werfener Schiefer in der Grauwackenzone der Ostalpen (Reiting, Obersteiermark). — Mitt. geol. Ges., Wien, 1, 402—407, Wien 1908.
- Clar, E.: Zum Bewegungsbild des Gebirgsbaues der Ostalpen. — Verh. geol. Bundesanst., Sonderheft G, 11—35, 2 Abb., 4 Taf., Wien 1965.
- Cornelius, H. P.: Zur Einführung in die Probleme der nordalpinen Grauwackenzone. — Mitt. Reichsanst. Bodenforsch. Zweigst. Wien, 2, 1—7, Wien 1941.

- Gesteine und Tektonik der nordalpinen Grauwackenzone, vom Alpenostrand bis zum Afienzer Becken. — Mitt. geol. Ges. Wien, **42/43**, 1—234, 10 Abb., 4 Taf., Wien 1952.
- C z e r m a k, F.: Zur Kenntnis der ersten Fossilfunde vom steirischen Erzberge nebst einigen neuen Beobachtungen über petrographische Verhältnisse und Fossilführung des Sauberger Kalkes. — Jb. Geol. Bundesanst., **81**, 97—110, 4 Abb., Wien 1931.
- F l a j s, G.: Zum Alter des Blasseneck-Porphyroids bei Eisenerz (Steiermark, Österreich). — Neues Jb. Geol. Pal. (Mh.), **1964**, 368—378, 4 Abb., Stuttgart 1964.
- Ergänzende Bemerkungen zur Alterseinstufung des Blasseneck-Porphyroids bei Eisenerz. — Anz. österr. Akad. Wiss. (math.-nat. Kl.), **1967** (im Druck).
- F l ü g e l, H. & H a s l e r, St.: Bericht über stratigraphische Untersuchungen im ostalpinen Altpaläozoikum im Jahre 1962. — Anz. österr. Akad. Wiss. (math. nat. Kl.), **1963**, 125—127, Wien 1963.
- F l ü g e l, H.: Das Paläozoikum von Österreich. — Mitt. geol. Ges. Wien, **56**, 401—443, 5 Abb., 6 Tab., Wien 1964.
- Vorbericht über mikrofazielle Untersuchung des Silurs des Cellon-Lawinenrisses (Karnische Alpen). — Anz. österr. Akad. Wiss. (math. nat. Kl.), **1965**, 289—297, Wien 1965.
- & M e t z, K.: Querstrukturen in der nordöstlichen Steiermark. — Anz. österr. Akad. Wiss. (math. nat. Kl.), **1951**, 43—48, Wien 1951.
- & W a l i t z i, E.: Untersuchungen über Calcit-Regelung in Kalken mit Hilfe des Diffraktometer-Verfahrens. — Anz. österr. Akad. Wiss. (math. nat. Kl.), **1966** (im Druck).
- F r i t s c h, W.: Eine tektonische Analyse des steirischen Erzberges. — Bergu. hüttenm. Mh., **105**, 225—231, 12 Abb., Wien 1960.
- G a e r t n e r, H. R. v.: Geologie der zentralkarnischen Alpen. — Denkschr. österr. Akad. Wiss. (math. nat. Kl.), **102**, 113—199, 5 Taf., 16 Abb., Wien 1931.
- Die Eingliederung des ostalpinen Paläozoikums. — Z. dtsh. geol. Ges., **86**, 241—265, 1 Taf., 5 Abb., 2 Tab., Berlin 1934.
- H a b e r f e l n e r, E.: Geologische Aufnahmen in der Umgebung des Eisenerzer Erzberges. — Anz. österr. Akad. Wiss., **70**, 63—64, Wien 1933.
- Die Geologie des Eisenerzer Reichenstein und des Polster. — Mitt. Abt. Bergb. Landes-Mus. Joanneum, **2**, 1—32, 1 Taf., Graz 1935.
- Die Geologie der österreichischen Erzlagerstätten. — Z. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Deutschen Reich, **85/6**, 226—240, 22 Abb., Berlin 1937.
- & H e r i t s c h, F.: Graptolithen aus dem Weiritzgraben bei Eisenerz. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, **1932**, 81—89, 10 Abb., Wien 1932.
- H a m m e r, W.: Die Grauwackenzone zwischen Enns- und Paltental (Steiermark). — Jb. geol. Bundesanst., **82**, 127—161, 1 Taf., 1 Abb., Wien 1932.
- H a u e r, F. v.: Die Eisensteinlagerstätten der steirischen Eisenindustriegesellschaft bei Eisenerz. — Jb. geol. Reichsanst., **22**, 27—34, 1 Taf., Wien 1872.
- H e e z e n, B. C. & H o l l i s t e r, C.: Deep-sea current evidence from abyssal sediments. — Marine Geol., **1**, 141—174, 18 Abb., Elsevier, Amsterdam — London — New York 1964.
- H e r i t s c h, F.: Studien über die Tektonik der paläozoischen Ablagerungen des Grazer Beckens. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., **42**, 170—224, Graz 1905.
- Über einen neuen Fund von Versteinerungen in der Grauwackenzone von Obersteiermark. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., **44**, 20—33, Graz 1907.
- Geologische Studien in der Grauwackenzone der nordöstlichen Alpen, II. Versuch einer stratigraphischen Gliederung der Grauwackenzone im Paltental nebst Bemerkungen über einige Gesteine (Blasseneckgneis, Serpentine) und über die Lagerungsverhältnisse. — S. B. österr. Akad. Wiss. (math. nat. Kl. Abt. I), **118**, 115—135, 4 Abb., Wien 1909.
- Zur Kenntnis der obersteirischen Grauwackenzone. — Centralbl. Mineral. Geol. Pal., **1910**, 692—699, Stuttgart 1910 (1910 a).

- Geologisches aus der Gegend des Eisenerzer Reichensteins. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 47, 102—107, Graz 1910 (1910b).
- Beiträge zur Geologie der Grauwackenzone des Paläozoikums (Obersteiermark). — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 48, 3—238, 2 Taf., 31 Abb., Graz 1911.
- Beiträge zur geologischen Kenntnis der Steiermark, IX.: Die Fauna des unterdevonischen Korallenkalkes der Mittelsteiermark nebst Bemerkungen über das Devon der Ostalpen. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 54, 7—51, 4 Tab., Graz 1918.
- Geologie der Steiermark. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 57, 1—224, 65 Abb., geologische Kte. der Steiermark 1 : 300.000, Graz 1921.
- Caradoc im Gebiete von Eisenerz in Obersteiermark. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, 1927, 66—68, Wien 1927 (1927 a).
- Eine Koralle aus der Vordernberger Mauer in Obersteiermark. — Verh. geol. Bundesanst. Wien 1927, 66—68, Wien 1927 (1927 b).
- Die vormesozoischen Gebirgsbildungen in den Alpen. — Z. dtsh. geol. Ges., 79, 217—231, 2 Taf., Berlin 1928.
- Graptolithen aus dem Sauerbrunngraben bei Eisenerz. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, 1931, 230—235, 1 Abb., Wien 1931 (1931 a).
- Versteinerungen vom Erzberg bei Eisenerz. — Jb. geol. Bundesanst., 81, 1 Taf., 14 Abb., Wien 1931 (1931b).
- Zur Tektonik des Gebietes von Eisenerz. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, 1932, 103—108, Wien 1932.
- Das Paläozoikum. — Die Stratigraphie der geologischen Formationen der Ostalpen, Bd. 1, 681 S., Berlin 1943.
- Hiebleitner, G.: Zur Geologie der Umgebung des steirischen Erzberges. — Jb. geol. Bundesanst., 79, 203—240, 2 Taf., 6 Abb., Wien 1929.
- Zur Geologie der erzführenden Grauwackenzone von Radmer bei Hieflau. — Jb. geol. Bundesanst., 81, 49—80, 2 Taf., 8 Abb., Wien 1931.
- Kern, A.: Zur geologischen Neuaufnahme des steirischen Erzberges, 1925 bis 1926. — Berg- und hüttenm. Mh., 75, 23—29, 49—55, 7 Abb., Wien 1927.
- Kober, L.: Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. — Denkschr. österr. Akad. Wiss. (math. nat. Kl.), 88, 345—396, Wien 1912.
- Metz, K.: Die regionaltektonische Bedeutung der Querstruktur von Treglwang—Gaishorn in der steirischen Grauwackenzone. — Berg- u. hüttenm. Mh., 96, 86—94, 9 Abb., Wien 1951.
- Die stratigraphische und tektonische Baugeschichte der steirischen Grauwackenzone. — Mitt. geol. Ges. Wien, 44, 1—84, 2 Taf., 2 Abb., 1 Tab., Wien 1953.
- Ohnesorge, Th.: Über Silur und Devon in den Kitzbühler Alpen. — Verh. geol. Reichsanst. Wien, 1905, 373—377, Wien 1905.
- Pantz, V. I. R. v. & Atzl, A. J.: Versuch einer Beschreibung der vorzüglichsten Berg- und Hüttenwerke des Herzogthumes Steyermark. — 347 S., 4 Taf., Wien 1814.
- Redlich, K. A.: Der Eisensteinbergbau der Umgebung von Payerbach-Reichenau (Niederösterreich). — Berg- u. hüttenm. Jb., 8, 30 S., 2 Taf., 1 Abb., Wien 1907.
- Über die wahre Natur der Blasseneckgneise am steirischen Erzberg. — Verh. geol. Reichsanst. Wien, 1908, 339—341, Wien 1908.
- Der steirische Erzberg, eine montangeologische Studie. — Mitt. geol. Ges. Wien, 9, 1—62, 7 Taf., 5 Abb., Wien 1916.
- Der Erzzug Vordernberg — Johnsbachtal. I. Eisenerz. — Mitt. geol. Ges. Wien, 15, 207—262, 1 Taf., 7 Abb., Wien 1923.
- Schouppé, A. v.: Geognostische Bemerkungen über den Erzberg bei Eisenerz. — Jb. geol. Reichsanst., 5, 396—405, 1 Taf., Wien 1854.
- Schouppé, A.: Archaeocyathacea in einer Caradocfauna der Grauwackenzone der Ostalpen. — Neues Jb. Mineral. Geol. Pal. (Abh.) (B), 91, 193—232, 1 Taf., Stuttgart 1950.
- Schwinner, R.: Analogien im Bau der Ostalpen. — Zbl. Mineral. Geol. Pal., 1915, 52—62, Stuttgart 1915.
- Geophysikalische Zusammenhänge zwischen Ostalpen und Böhmischer

- Masse. — Gerlands Beitr. Geophys., **23**, 35—92, 1 Taf., 13 Abb., 6 Tab., Leipzig 1929 (1929a).
Die älteren Baupläne in den Ostalpen. — Z. dtsh. geol. Ges., **81**, 110—120, Berlin 1929 (1929b).
- Zur Deutung der Transversalbeben in den nordöstlichen Alpen. — Z. Geophys., **5**, 16—31, 2 Abb., Braunschweig 1929 (1929c).
 - Variscisches und alpines Gebirgssystem. — Geol. Rdsch., **24**, 144—159, 1 Abb., Berlin 1933.
 - Eine neue Stratigraphie für Eisenerz? — Verh. geol. Bundesanst. Wien, **1937**, 235—241, Wien 1937.
- Spengler, E.: Aufnahmsbericht über Blatt Eisenerz—Wildalpe (4954) und Schneeberg—St. Ägyd (4855). — Verh. geol. Bundesanst. Wien, 1925, 17—19, Wien 1925.
- Über die Tektonik der Grauwackenzone südlich der Hochschwabgruppe (mit einem petrographischen Beitrag von H. P. CORNELIUS). — Verh. geol. Bundesanst. Wien, **1926**, 127—143, 2 Abb., Wien 1926.
 - & Stiny, J.: Geologische Spezialkarte Österreichs, Blatt Eisenerz, Wildalpe und Aflenz, mit Erläuterungen. — Wien 1926.
- Stache, G.: Über die Verbreitung der silurischen Schichten in den Ostalpen. — Verh. geol. Reichsanst. Wien, **1879**, 216—223, Wien 1879.
- Über die Silurbildung der Ostalpen, mit Bemerkungen über die Devon-, Karbon- und Permsschichten dieses Gebietes. — Z. dtsh. geol. Ges., **36**, 277—378, 1 Tab., Berlin 1884.
- Stiny, J.: Zur südlichen Fortsetzung der Weyerer Bögen. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, **1931**, 220—230, 3 Abb., Wien 1931.
- Geologische Spezialkarte Österreichs, Blatt Bruck a. d. Mur—Leoben. Wien 1933.
- Stur, D.: Vorkommen obersilurischer Petrefacte am Erzberg und in dessen Umgebung bei Eisenerz in Steiermark. — Jb. geol. Reichsanst., **15**, 267—277, Wien 1865 (1865a).
- Petrefacten aus den silurischen Kalken von Eisenerz, eingesendet von Herrn J. Haberfelner. — Jb. geol. Reichsanst., **15**, 260—261, Wien 1865 (1865b).
 - Weitere Petrefracten, gesammelt von Herrn J. Haberfelner. — Jb. geol. Reichsanst., **15**, 261, Wien 1865 (1865c).
 - Neue Funde von Petrefacten am Erzberg von Eisenerz. — Jb. geol. Reichsanst., **16**, 137—138, Wien 1866.
 - Geologie der Steiermark. Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte des Herzogthumes Steyermark. — 654 S., Graz 1871.
- Thurner, A.: Gebirgsbildung und Erzführung in der Grauwackenzone. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, **1947**, 83—94, Wien 1947.
- Tollmann, A.: Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchung des zentralalpinen Mesozoikums. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **10**, 3—62, 1 Taf., Wien 1959.
- Die Rolle des Ost-West-Schubes im Ostalpenbau. — Mitt. geol. Ges. Wien, **54**, 229—247, Wien 1962.
- Vacek, M.: Über den geologischen Bau der Centralalpen zwischen Enns und Mur. — Verh. geol. Reichsanst. Wien, **1886**, 71—83, Wien 1886.
- Skizze eines geologischen Profils durch den Erzberg. — Jb. geol. Reichsanst., **50**, 23—32, 1 Taf., 1 Abb., Wien 1900.
 - Bemerkungen zur Geologie des Grazer Beckens. — Verh. geol. Reichsanst. Wien, **1906**, 203—240, 3 Abb., Wien 1906.
- b) Conodonten.
- Bischoff, G. & Sannemann, D.: Unterdevonische Conodonten aus dem Frankenwald. — Notizbl. hess. Landesamt. Bodenforsch., **86**, 87—110, 4 Taf., Wiesbaden 1958.
- & Ziegler, W.: Die Conodontenchronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons. — Abh. hess. Landesamt. Bodenforsch., **22**, 1—136, 21 Taf., 16 Abb., 5 Tab., Wiesbaden 1957.

- Branson, E. B. & Branson, C. C.: Lower Silurian conodonts from Kentucky. — *J. Paleont.*, **21**, 549—556, 2 Taf., Tulsa/Okl. 1947.
- Branson, E. B. & Mehl, M. G.: Conodont studies No. 1, 2. — *Univ. Missouri Studies*, **8**, 5—72, 4 Taf., 77—167, 8 Taf., Columbia/Mo. 1933.
- & Branson, C. C.: Richmond conodonts of Kentucky and Indiana. — *J. Paleont.*, **25**, 1—17, 4 Taf., 2 Abb., 1 Tab., Tulsa/Okl. 1951.
- Cullison, J. S.: Dutchtown fauna of southeastern Missouri. — *J. Paleont.*, **12**, 219—228, 1 Taf., Tulsa/Okl. 1938.
- Ethington, R. L.: Conodonts of the ordovician Galena formation. — *J. Paleont.*, **33**, 257—292, 3 Taf., 2 Abb., 2 Tab., Tulsa/Okl. 1959.
- & Furnish, W. M.: Upper ordovician conodonts from southern Manitoba. — *J. Paleont.*, **34**, 265—274, 1 Taf., Tulsa/Okl. 1960.
- Silurian and devonian conodonts from Spanish Sahara. — *J. Paleont.*, **36**, 1253—1290, 2 Taf., 1 Abb., 2 Tab., Tulsa/Okl. 1962.
- Glenister, A. T.: The conodonts of the ordovician Maquoketa formation in Iowa. — *J. Paleont.*, **31**, 715—736, 4 Taf., 3 Abb., 3 Tab., Tulsa/Okl. 1957.
- Ireland, H. A.: New phosphatic Brachiopods from the Silurian of Oklahoma. — *J. Paleont.*, **35**, 1137—1142, 1 Taf., Tulsa/Okl. 1961.
- Lindström, M.: Conodonts from the Crug limestone (Ordovician, Wales). — *Micropaleontology*, **5**, 427—452, 4 Taf., 3 Abb., New York 1959.
- Conodonts. — 196 S., 64 Abb., 5 Tab., Elsevier, Amsterdam—London—New York 1964.
- Rexroad, C. B. & Rickard, L. V.: Zonal conodonts from the Silurian strata of the Niagara gorge. — *J. Paleont.*, **39**, 1217—1220, 1 Abb., Tulsa/Okl. 1965.
- Rhodes, F. H. T.: Some British Lower Paleozoic conodont faunas. — *Phil. Trans. Royal Soc. London*, **237**, 261—334, 4 Taf., 20 Abb., London 1953.
- The conodont fauna of the Keisley limestone. — *Quart. J. geol. Soc. London*, **111**, 117—140, 4 Taf., 6 Abb., London 1955.
- Sweet, W. C., Turco, C. A., Warner, E. & Wilkie, L. C.: The American Upper Ordovician standart. I. Eden conodonts from the Cincinnati Region of Ohio and Kentucky. — *J. Paleont.*, **33**, 1029—1068, 4 Taf., 1 Abb., 1 Tab., Tulsa/Okl. 1959.
- Walliser, O. H.: Conodonten aus dem oberen Gotlandium Deutschlands und der Karnischen Alpen. — *Notizbl. hess. Landesamt. Bodenforsch.*, **85**, 28—52, 3 Taf., 3 Abb., 1 Tab., Wiesbaden 1957.
- Scolecodonts, Conodonts and Vertebrates. — in: Boucot, A. J. and others: A late Silurian fauna from the Sutherland River formation, Devon Island, Canadian Arctic Archipelago. — *Geol. Surv. Can. Bull.*, **65**, 1—51, 10 Taf., 10 Abb., Ottawa 1960.
- Conodontenchronologie des Silurs (= Gotlandiums) und des tieferen Devons mit besonderer Berücksichtigung der Formationsgrenze. — *Int. Arbeitstagung Silur-Devon, Bonn-Bruxelles 1960, Symposiumsband*, 281—287, 1 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1962.
- Conodonten des Silurs. — *Abh. hess. Landesamt. Bodenforsch.*, **41**, 1—106, 32 Taf., 10 Abb., 2 Tab., Wiesbaden 1964.
- Ziegler, W.: Unterdevonische Conodonten, insbesondere aus dem Schönauer und dem Zоргensis-Kalk. — *Notizbl. hess. Landesamt. Bodenforsch.*, **84**, 93—106, 2 Taf., 1 Tab., Wiesbaden 1956.
- Conodonten aus dem Rheinischen Unterdevon (Gedinnium) des Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge). — *Palaeont. Z.*, **34**, 169—201, 3 Taf., 2 Abb., 3 Tab., Stuttgart 1960.
- Taxonomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. — *Abh. hess. Landesamt. Bodenforsch.*, **38**, 1—166, 14 Taf., 18 Abb., 11 Tab., Wiesbaden 1962.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 10. Juni 1966.

Bemerkungen zur Karte

Als Kartengrundlage diente das Blatt 4954/3 der alten österreichischen Landesaufnahme 1:25 000 aus dem vorigen Jahrhundert, das in manchen Fällen den Erfordernissen einer Detailkartierung nicht gerecht wurde.

Die liegende Kalkplatte des Untersuchungsgebietes wurde mit einer einheitlichen Signatur ausgestattet, da die Abgrenzung von Unter-, Mittel- und Oberdevon nicht möglich war. Die Linsen von Oberdevon-Kalken von P. 1325 bis zum Beresbach wurden mit einer eigenen Signatur ausgeschieden, einerseits, um die Zweiteilung des Silurs deutlich zum Ausdruck zu bringen, andererseits, weil die geringe Größe dieser Linsen die Anwendung der Devon-Signatur der liegenden Kalkplatte nicht gestattete. Aus letzterem Grund wurden auch die oberordovizischen Kalke im Tullgraben mit einer eigenen Signatur bedacht. Die Prebichl- und Werfener Schichten, die auf Grund der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht voneinander abgetrennt werden konnten, wurden gemeinsam ausgeschieden.

Die Richtungen der Signaturen, insbesondere die der Schiefer, entsprechen in schlecht aufgeschlossenen Gebieten möglicherweise nicht immer den Streichrichtungen.

Tafel 3

- Fig. 1: *Acodus similaris* RHODES — 72/4, Tullgraben, mittlerer Quellarm; a, b: die beiden Seitenansichten.
- Fig. 2: gen. indet. n. sp. — 121/4, Gerichtsgraben; a: von oben, b: von unten, c: schräg von der Seite.
- Fig. 3—4: *Ambalodus triangularis* BRANSON & MEHL — Fig. 3: 121/6, Gerichtsgraben; Fig. 4: 125/4, Tullgraben, südlicher Quellarm; a, b: die beiden Seitenansichten.
- Fig. 5: ?*Neoprioniodus brevirameus* WALLISER — 121/7, Gerichtsgraben.
- Fig. 6: ?*Roundya* n. sp. — 121/3, Gerichtsgraben; schräg von der Seite.
- Fig. 7: *Multioistodus* n. sp. — 50/3, Bach E von Hoheneck; von der Seite. Umriss des Nebenzähnchens leicht retuschiert.
- Fig. 8: *Neoprioniodus subcarnus* WALLISER — 76/4, oberer Beresbach.
- Fig. 9: *Ozarkodina gaertneri* WALLISER — 133/12, Sauerbrunngraben; a: von der Seite, b: von oben.
- Fig. 10: *Pterospathodus amorphognathoides* WALLISER — 133/11, Sauerbrunngraben; a: von oben, b: von unten, c: von der Seite.
- Fig. 11: *Neoprioniodus costatus costatus* WALLISER — 76/3, oberer Beresbach.
- Fig. 12: *Neoprioniodus triangularis triangularis* WALLISER — 133/3, Sauerbrunngraben.

Alle Figuren 45 x

Tafel 4

- Fig. 1: *Spathognathodus ranuliformis* WALLISER — 133/14, Sauerbrunngraben; a: von der Seite, b: von oben.
- Fig. 2—3: ?*Carniodus carinthiacus* WALLISER — 133/6, 133/7, beide Sauerbrunngraben.
- Fig. 4: *Carniodus carnicus* WALLISER — 133/4, Sauerbrunngraben.
- Fig. 5: *Ozarkodina edithae* WALLISER — 64/2, Tullgraben, mittlerer Quellarm.
- Fig. 6: *Spathognathodus sagitta sagitta* WALLISER — 64/3, Tullgraben, mittlerer Quellarm; a: von der Seite, b: von oben.

- Fig. 7: *Spathognathodus sagitta bohemicus* WALLISER — 80/3, oberer Beresbach; a: von der Seite, b: von oben.
- Fig. 8—9: *Spathognathodus inclinatus inflatus* WALLISER — Fig. 8: 22/1, oberster Weißenbach; Fig. 9: 131/9, Kressenberg; beschädigtes Exemplar, schräg von unten.
- Fig. 10: *Spathognathodus inclinatus posthamatus* WALLISER — 131/5, Kressenberg; a: schräg von unten, b: schräg von oben.
- Fig. 11: *Spathognathodus inclinatus hamatus* WALLISER — 103/9, Rotschütt; von oben.
- Fig. 12: *Ancoradella* cf. *ploeckensis* WALLISER — 57/6, Tulleck; a: schräg von oben, b: schräg von unten.
- Fig. 13: *Polygnathoides siluricus* BRANSON & MEHL — 62/8, Tullgraben, mittlerer Quellarm; a: schräg von oben, b: schräg von unten.
- Fig. 14: *Lonchodina detorta* WALLISER — 49/8, oberer Beresbach; beschädigtes Exemplar.
- Fig. 15: *Kockelella variabilis* WALLISER — 49/9, oberer Beresbach; a: von oben, b: von unten.

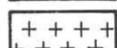
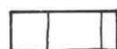
Alle Figuren 45 x

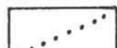
Tafel 5

- Fig. 1: *Kockelella variabilis* WALLISER — 78/5, oberer Beresbach; Zähnchen auf der Basalgrube leicht retuschiert.
- Fig. 2: *Ozarkodina fundamentata* (WALLISER) — 49/6, oberer Beresbach. Zähnchen auf der Basalgrube leicht retuschiert.
- Fig. 3: *Ozarkodina ziegleri ziegleri* WALLISER — 38/6, oberster Weißenbach.
- Fig. 4: *Spathognathodus primus* (BRANSON & MEHL) — 92/8, Handlalm.
- Fig. 5: gen indet. sp. — 40/1, Tulleck.
- Fig. 6: *Plectospathodus* sp. — 44/2, Tulleck.
- Fig. 7—8: *Spathognathodus steinhornensis* ZIEGLER subsp. indet., wahrscheinlich *Spath. steinh. eosteinhornensis* WALLISER; Fig. 7: 14/5; gebogenes, stark mit Glimmer verkrustetes Exemplar; Fig. 8: 14/4, beide aus der liegenden Kalkplatte.
- Fig. 9: *Icriodus* n. sp. — 25/1, liegende Kalkplatte; schräg von oben.
- Fig. 10: *Ancyrodelloides trigonica* BISCHOFF & SANNEMANN — 11/1, liegende Kalkplatte; beschädigtes Exemplar.
- Fig. 11: *Ozarkodina* cf. *typica denckmanni* ZIEGLER — 43/3, Tulleck; a: von der Seite, b: von oben.
- Fig. 12—17: *Spathognathodus stygius* n. sp. — Fig. 12: 115/7, Plöcken-Süd; schlecht erhaltenes Exemplar; Fig. 13: 115/8, Plöcken-Süd; Fig. 14: 116/4, Rapold-Felsen (Seebergsattel, Karawanken); a: schräg von unten, b: von oben; Fig. 15: 40/4, Tulleck; großes, beschädigtes Exemplar; Fig. 16: 115/9, Plöcken-Süd; a: von der Seite, b: von oben; Fig. 17: Holotypus, 115/1, Plöcken-Süd, a: von der Seite, b: schräg von unten, c: von oben.

Alle Figuren 45 x

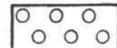
GEOLOGISCHE KARTE DES GEBIETES TULLECK-DONNERSALPE.

- Ordovizium:**
-  Ton-schiefer, Sandsteine
 -  Kieselschiefer
 -  Kalke
- Silur:**
-  Ton-schiefer, Sandsteine
 -  Kieselschiefer
 -  Kalke
 -  Porphyroid
- Devon:**
-  Kalke, tu-to
 -  Oberdevon

-  Schichtgrenzen
-  Überschiebungen
-  Störungen
-  Wege

0° 1-30° 31-60° 61-89° 90°



- Permotrias:**
-  Prebichl-Werfener Schichten
- Quartär:**
-  Eiszeitl. Blockschutt
 -  Hangschutt, Halden

