

Aus dem Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Graz

# Das Paläozoikum im Raum zwischen Deutschfeistritz und Semriach

Beiträge zur Kenntnis des Grazer Paläozoikums III\*)

Von VIKTOR MAURIN

(Mit einer geologischen Karte, einem Profilblatt, zwei Photos und einer Tabelle)

## INHALTSÜBERSICHT

- I. Einleitung
- II. Die stratigraphischen Verhältnisse
  - 1. Die „Oberen und Unteren Schiefer“
    - A) Das Ordovicium
    - B) Der Grenzphyllit
  - 2. Der Schöckelkalk
  - 3. Die Schichten des e-gamma und der Dolomit-Sandstein-Stufe
  - 4. Gesteine unbestimmter Stellung
  - 5. Tertiär und Quartär
- III. Die Tektonik
  - 1. Feldbeobachtungen und ihre Deutung
  - 2. Versuch einer zeitlichen Gliederung

## I. EINLEITUNG

Bei den in den letzten Jahren fortschreitenden Neuaufnahmen des Grazer Paläozoikums konnte ich die Revision des Gebietes zwischen Semriach und Deutschfeistritz übernehmen. Der Raum um Peggau nahm bei den Untersuchungen zur Klärung der stratigraphischen und tektonischen Stellung des Schöckelkalkes, des Grenzphyllites und der ordovicischen Schiefer seit jeher eine Schlüsselstellung ein. Die in ihm gemachten Beobachtungen fanden in der Literatur aber sehr konträre Deutungen. An Stelle umfangreicher historischer Erläuterungen ist der Arbeit eine diesbezügliche Tabelle beigegeben.

Kartenmäßig wurde das Gebiet bisher von SCHWINNER 1925 und in seinen westlichen und nördlichen Anteilen von WOLLAK 1930 dargestellt. Da erstere Arbeit im größeren Rahmen aufgenommen wurde, letztere einer Spezialaufgabe diente, wurde das Gebiet nochmals einer Detailkartierung unterzogen. Besonders förderlich war dabei die Begrenztheit des Areal, sein Mittelgebirgscharakter, die im allgemeinen leidlichen Aufschlußverhältnisse, sowie zahlreiche unterirdische Aufschlüsse in Karsthohlräumen und alten Stollen. Hauptaufgabe war, die genaue Begrenzung der Tannebenscholle des Schöckelkalkes festzuhalten und den Versuch zu unternehmen, ihr Verhältnis zu ihren Nachbarschichten sowie ihren tektonischen Innenbau zu klären. Da im Gebiet

\*) Beiträge . . . I: FLÜGEL H. 1954. Das tektonische Gefüge von Kher bei Rein. Mitt. geol. Ges. Wien, 45:147-163.

Beiträge . . . II: FLÜGEL H. 1954. Die tektonischen Verhältnisse zwischen Stübinggraben und der Mur. Diese Mitteilungen.

des Hochtrötsch gleichzeitig Dr. H. FLÜGEL kartierte, wurde die Nordgrenze allerdings willkürlich durch den Badlgraben festgelegt.

An dieser Stelle möchte ich nochmals meinem Lehrer, Herrn Professor Dr. K. METZ, für die ständige Förderung meiner Arbeit sowie Herrn Dozent Dr. H. FLÜGEL für zahlreiche Anregungen und gemeinsame Exkursionen danken.

## II. DIE STRATIGRAPHISCHEN VERHÄLTNISSE

In Anbetracht des beschränkten Druckraumes kann bei der Besprechung der Stratigraphie nur soweit auf die einzelnen Schichtglieder eingegangen werden, als dies für den allgemeinen Überblick und für das Verständnis der lokalen Verhältnisse nötig ist. Ansonsten muß auch hier auf die umfangreiche Literatur verwiesen werden.

### 1. Die „Oberen und Unteren Schiefer“

#### A) Das Ordovicium:

Die von C. CLAR 1874 als „Semriacher Schiefer“ ausgeschiedenen Gesteine fanden im Laufe der Zeit die unterschiedlichsten tektonischen und stratigraphischen Einstufungen. SCHWINNER 1925 trennte die Schiefer in zwei tektonische Horizonte (Schiefer unter dem Schöckelkalk = „Grundgebirge“ und Schiefer über dem Schöckelkalk = „Taschenschiefer“), setzte aber beide stratigraphisch gleich. Krinoidenfunde in den Oberen Schiefen machten diese Alterseinstufung (Vorpaläozoikum) aber zumindestens für seine Taschenschiefer fraglich.

KNEBEL konnte 1938 den Beweis erbringen, daß sie mindestens zum Teil in das tiefere Ordovicium gehören. Über diesen tieferordovicischen Grünschiefer- und Lydithorizonten (siehe PELTZMANN 1940) folgen die fossilbelegten Caradocschiefer (HERITSCH 1930, 1943; HERITSCH & HABERFELLNER 1930; KAHR 1949) und Tonflaserkalk, die dem Ashgill angehören dürften (SEELMEIER 1944, FLÜGEL 1948, SCHOUPPE 1950).

Mit diesen Funden war die stratigraphische Stellung der Oberen Schiefer geklärt. Die Unteren Schiefer aber rechnet HERITSCH 1943 noch zum Altkristallin und erst 1944 konnte SEELMEIER durch eingehende Untersuchungen zeigen, daß sich die Schieferserien unterhalb wie auch über dem Schöckelkalk weitgehend gleichen. Damit war einer neuerlichen stratigraphischen Gleichstellung der beiden tektonischen Schieferhorizonte der Weg freigegeben.

In einer Reihe von Dünnschliffen untersuchte SCHWINNER 1925 den Mineralbestand und das Kleingefüge der Schiefer der Mulde von Semriach—Passail. Er schloß nach dem Auftreten von Serizit, Chlorit und Epidot auf GRUBMANNs erste Tiefenstufe und bezeichnete lediglich Pegmatite, einige Amphibolite und ANGELs Metadiabase als orthogener Abstammung. Alles übrige, angefangen von kalkigen, graphitischen, quarzreichen bis zu tonigen Phylliten mit eingelagerten Quarziten und Marmoren, ist nach ihm sedimentogener Herkunft.

Dazu muß allerdings festgestellt werden, daß SCHWINNER den weitaus größten Teil seiner mikroskopisch untersuchten Gesteinsproben vom kristallinen Südrand des Passailer Faltenfeldes wählte. Die vielen Tonschiefer, Kalkschiefer und graphitischen Kalke am Nordrand hätten sich schwerlich in die erste Tiefenstufe einordnen lassen und eine Abtrennung dieser Gesteine wurde

von SCHWINNER nicht angeregt. Er schreibt lediglich, daß eine Untergliederung nach chloritführenden und chloritfreien Phylliten vielleicht möglich sei, betont aber, daß Chloritgehalt und Grünfärbung nicht genau proportional sind.

WOLLAK 1930 sieht in den Gesteinen der Oberen und Unteren Grünschiefer, mit ganz wenigen Ausnahmen, mehr oder weniger verschieferte und metamorphe Abkömmlinge von Diabasen und Diabastuffen. Durch Lösungsumsatz und Stoffzufuhr (Minerallösungen, die auch die Erze gebracht haben) und schließlich durch den verschiedenen Grad der Beanspruchung und Durchbewegung hat sich nach ihm die heute so bunte Reihe der Gesteine herausgebildet.

Von dieser Gesteinsfolge trennt er — auch kartenmäßig — Gesteine tektonischer Entstehung ab. Sie treten nach ihm hauptsächlich an der Grenze zwischen Unteren Schiefern und Schöckelkalk (sowie an der Grenze zwischen Schöckelkalk und Oberen Schiefern) auf und zeigen alle Anzeichen starker Durchbewegung. Er folgt mit dieser Ansicht TORNQVIST 1928.

ERHART-SCHIPPEK 1949 sieht in dieser graphitischen Hangendserie auf Grund lithologischer Vergleiche Karbon. Sein tektonisches Schema beruht zu einem wesentlichen Teil auf dieser Annahme.

Eine eingehende petrographische Bearbeitung des großen Passailer Faltenfeldes erfolgte durch FLIESZER 1950. Er gliedert die Passailer Phyllite in vier Gruppen:

- I. Nichthorizontbeständige, allgemein verbreitete Gesteine (verschiedene Phyllite, Chloritphyllite, Marmore und Grünschiefereinlagerungen).
- II. Horizontbeständige Einschaltungen in I:
  - a) Höhermetamorphe Schiefer des Südrandes (Kalkglimmerschiefer, Grünfleckschiefer und Hornblendechloritschiefer) mit Anzeichen rückschreitender Metamorphose;
  - b) plagioklas-führende Grünschiefer, Diabastuffe und Glimmerquarzite des mittleren Abschnittes;
  - c) Graphitphyllite mit Kalkeinlagerungen im nördlichen Anteil.

FLIESZER bemüht sich ferner den Nachweis zu erbringen, daß Untere und Obere Schiefer denselben Gesteinsbestand haben und daher stratigraphisch gleichwertig sind. In der Hauptmasse der Gesteine sieht FLIESZER Ordovicium, läßt aber (ERHART-SCHIPPEK folgend) die Möglichkeit offen, daß ein Teil der Graphitphyllite ins Karbon gehört.

## B) Der Grenzphyllit:

Aus dem bisher gesagten geht eindeutig hervor, daß eine Gliederung der gesamten Schiefer in eine grünschiefer- und eine graphitschieferreiche Serie möglich ist. Diese Trennung wurde auch schon verschiedentlich kartenmäßig durchgeführt und ist zuletzt bei der Kartierung des Raumes Burgstall—Haufenreith versucht worden (FLÜGEL & MAURIN 1952).

Beide Serien sind eng miteinander verbunden. Die Verbreitung der graphitischen Serie beschränkt sich im wesentlichen auf eine annähernd O—W-streichende Zone zwischen Übelbach und Passail. Im N und W findet sie ihre Begrenzung durch die Kalkschiefer- und Hochlantschfazies, im S durch die Rannachentwicklung, bzw. durch die Schöckelkalkmassen des Schöckels und des Weizer Berglandes. Der Basishorizont am Südrand des Schöckelstockes („Grenz-

zone“ E. CLARs) ist ein Reibungsteppich aus Gesteinen der Rannachfazies an der Überschiebungsbahn der „Schöckelkalkeinheit“\*) und kommt daher für diese Betrachtung nicht in Frage.

Unsere graphitische Serie hat bereits C. CLAR 1874 als einen graphitisch glänzenden dunklen Schiefer, reich an ockerhaltigen Quarzlinsen, charakterisiert und sie unter dem Namen „Grenzphyllit“ als unterstes Glied in seine Schichtfolge eingeführt. Weiters wurden daraus beschrieben: pyritführender Kalk und dunkle serizitische Schiefer (CANAVAL 1889), dunkler schieferiger Kalk (TORNQUIST 1928), schieferig-sandige und feinblättrige phyllitische Gesteine (WOLLAK 1930), hellgraue bis bräunliche Schiefer mit vielen dünnen Kalzitlagen und Quarz (SEELMEIER 1941), mehr oder weniger sandige Tonschiefer bis tonige Sandsteine (SEELMEIER 1944), dunkle graphitische Kalke (ERHART-SCHIPPEK 1949), blaue Kalkschiefer (FLIESZER 1950). Dazu kommen noch graue bis schwarze Tonschiefer, Sandsteine, Quarzite bis Serizitquarzite, schwarze Lydite und dunkle bis schwarze Dolomite, wie sie z. B. im Lurkessel, in der Lurgrotte und im oberen Badlgraben anstehen.

Für die dunklen Kalke ist eine weiße Kalzitäderng charakteristisch, die ihnen eine starke Ähnlichkeit mit den Karbonkalcken der Dult verleihen. Die von C. CLAR erwähnten ockerhaltigen Quarzlinsen sind wohl auf die Bleizinkvererzung zurückzuführen, die vielfach an den Grenzphyllit gebunden ist.

Diese Gesteinsserie wurde im Laufe der Zeit — wie beiliegende Tabelle zeigt — stratigraphisch sehr verschieden eingestuft. Von vielen Autoren wurde sie auch als selbständige Entwicklung gezeugnet und den ordovicischen Schiefen oder dem Schöckelkalk zugeschlagen oder als rein tektonische Bildung erklärt.

Die meisten Autoren trennen diese Gesteinsserie von den unterlagernden Schiefen und WOLLAK 1930 scheidet sie auch kartenmäßig aus. Auch SCHWINNER 1925, 1927 ist der Meinung, daß der Grenzphyllit von den Unteren Schiefen — die ja HERITSCH noch 1943 zum Altkristallin rechnet — zu trennen sei, sieht in ihm aber die durchbewegte Basis des Schöckelkalkes.

Erst nachdem SEELMEIER 1944 gezeigt hat, daß Obere und Untere Schiefer stratigraphisch gleichzusetzen sind, wurde der Grenzphyllit von der Schöckelkalkeinheit wieder gelöst und einem tieferen tektonischen Stockwerk zugerechnet. Trotzdem gab es noch immer Meinungsverschiedenheiten. Die eine Gruppe (ERHART-SCHIPPEK 1949, KRÖLL 1949) sah in dieser Gesteinsserie auf Grund petrographisch-tektonischer Überlegungen Karbon. Ebenfalls aus petrographisch-tektonischen Gründen und wegen ihrer engen Verknüpfung mit der Grünschieferserie sah eine andere Gruppe (SEELMEIER 1944, FLIESZER 1950) im Grenzphyllit Ordovicium.

Die einzelnen Gesteinsglieder der Graphitschieferserie keilen rasch aus. Die Kalkeinlagerungen sind meist linsenförmig und nur selten haben wir es mit Bändern zu tun, die auch auf längere Strecken hin anhalten. Dieses rasche Auskeilen ist zum Teil tektonisch bedingt, zum Teil aber sicherlich primär angelegt. Wir müssen also einen raschen horizontalen wie auch vertikalen Fazieswechsel bereits bei der Sedimentation annehmen. Die Aufschlußbilder zeigen vielfach Übergänge der einzelnen Gesteinstypen. Diese Entwicklung ist nur sehr geringmächtig. Sie beträgt beispielsweise im Schremsgraben zirka 60 bis 100 m, im Arzbachgraben 80 m oder an der Schöckelnordflanke maximal 60 m. Die primäre Mächtigkeit des Grenzphyllites ist im Gegensatz zur normalen Grazer Devon-

\*) Die Definition dieses Begriffes erfolgt im tektonischen Teil der Arbeit.

entwicklung sehr gering. Es handelt sich heute um tektonische Anschoppungen eines Gleithorizontes unter der Schöckelkalkeinheit.

Die Durchbewegung dieser Serie ist aber doch nicht so groß, daß sie zur Zerstörung aller Lebensspuren geführt hätte. Zahlreich sind die Vorkommen von Krinoidenkalken (CANAVALL 1889, PENECKE 1893, SEELMEIER 1944, ERHART-SCHIPPEK 1949, PELTZMANN 1949, UNTERWELZ 1949). Krinoidenkalle wurden auf Grund der Detailkartierung noch an mehreren Stellen des Aufnahmegebietes gefunden, so z. B. im Badlgraben gegenüber der Ausmündung des Mühigrabens und unterhalb des Schöneggkogels, im Baßgraben, auf den Wiesen und Äckern nordwestlich von Neudorf und auf der Taschen. Ein Exemplar hatte den charakteristischen Stielquerschnitt der Gattung *Cupressocrinus* GOLDFUSS (*Procupressocrinus* JKL.). Es stammt von einem Aufschluß graphitischer Kalke, die in den Nordhängen des Badlgrabens nordwestlich von Pöllau anstehen. *Cupressocrinus* GOLDFUSS (*Procupressocrinus* JKL.) ist aus dem mittleren Devon (Eifel, Nassau, Westfalen, Harz, England, Spanien, China) bekannt.

Außer den zahlreichen stratigraphisch meist nichts aussagenden Krinoidenfunden gibt es aber im Raume Deutschfeistritz—Semriach eine ganze Anzahl anderer Fossilfundpunkte in Gesteinen, die vollkommen dem Bestand des Grenzphyllites entsprechen. Sie liegen durchwegs unterhalb des Schöckelkalkes oder sind in diesen tektonisch eingeschuppt. Aus dieser Lagerung und aus der verschiedenartigen Beurteilung des Grenzphyllites überhaupt läßt sich die Tatsache erklären, daß diese Fossilfunde bis vor kurzem als Grundlage für die Alterseinstufung des Schöckelkalkes dienten. Erst in jüngster Zeit durchgeführte Untersuchungen über die tektonische Stellung dieser Gesteinspartien haben die Notwendigkeit ihrer Abtrennung vom Schöckelkalk und ihrer Zurechnung zum Grenzphyllit einwandfrei bewiesen (FLÜGEL, MAURIN & NEBERT 1952).

SEELMEIER beschreibt 1941 die Ergebnisse zweier Bohrungen aus dem Raum nördlich Peggau, deren Lage in der beigegebenen Karte fixiert ist. Die eine davon wurde im Badlgraben an der Brücke bei Pkt. 487 niedergebracht, die andere liegt unmittelbar westlich der Bahnhofstelle Badl-Semriach. Aus ihnen wurden folgende Fossilien gekernt:\*)

*Macgaea* (*Thamnophyllum*) *hoernesii* (PEN.) var. *trigemme* (QUENST.)

*Macgaea* (*Thamnophyllum*) *stachei* (PEN.)

*Macgaea* (*Thamnophyllum*) *nicholsoni* (PEN.)

Die Korallen stammen aus dunklen, graphitischen, zum Teil pyritführenden Kalken im Liegenden des Bänderkalkes. Das Muttergestein entspricht der Definition des Grenzphyllites. Die erbohrten Fossilien weisen auf unteres, bzw. oberes Mitteldevon hin (siehe dazu FLÜGEL, MAURIN & NEBERT 1952). Ähnliche Profile ergaben die Bohrungen vor dem Peggauer Eingang der Lurgrotte, südwestlich des Zementwerkes KERN, bei der evangelischen Kirche in Peggau und am Südennde des Marktes (siehe Karte, Taf. VIII!).

Wie aus der Karte ersichtlich ist und später noch besprochen werden muß, ist das ganze Aufnahmegebiet von einer großen Zahl meist meridional streichender Störungen durchsetzt. Im Badlgraben haben sie in ihrer Gesamtheit zur Folge, daß die westlichen Anteile gegenüber ihren östlichen jeweils staffelförmig nach unten versetzt sind. Die hier als Antiklinale auftauchende Unterlage des Schöckelkalkes ist nunmehr grabenaufwärts bis zu den Feldern von

\*) Die Revision sämtlicher hier angegebenen Korallenfunde erfolgte durch KROPFITSCH & SCHOUPE 1943.

Pöllau zu verfolgen. Neben dunklen Tonschiefern herrschen vor allem dunkelblaue bis graphitische Kalke, dunkle Kalkschiefer und dunkle bis schwarze Dolomite vor. Weiters treten auch Graphitphyllite und in den Hängen des Schöneggkogels schwarze Lydite auf.

Aus einem Aufschluß dunkler plattiger Kalke gegenüber der Einmündung des Mühlgrabens machte PENECKE bereits 1915 einige Versteinerungen bekannt. Nach einer Neubearbeitung und nach späteren Aufsammlungen durch HERITSCH 1943 fanden sich folgende Fossilien:

*Macgaea (Thamnophyllum) hoernesii* (PEN.)

*Thamnopora bolniensis* (GOSSELET)

*Striatopora suessi* PEN.

*Spiniferina* sp. (non)

*Conchidium* sp.

Bryozoen.

Während der Neuaufnahme konnten grabenaufwärts beiderseits des Baches weitere Fossilfundpunkte festgestellt werden. In dem Basisanteil des Schöneggkogels sowie an der gegenüberliegenden Seite des Grabens fanden sich zwischen N—S-Störungen eingeklemmt schwarze bituminöse Dolomite, die von dickstengeligen Korallen durchsetzt sind. Eine nähere Bestimmung ist leider nicht möglich, da die Korallenstöcke wie so häufig in derartigen Sedimenten in eine zuckerkörnige Kalkmasse umgewandelt sind und ihre Struktur völlig verloren haben. Die bestimmbareren Fossilien aus dem Badlgraben entsprechen einer Einstufung in das untere Mitteldevon (*Pentamerus*bank).

BOCK 1913 gibt einen Korallenfundpunkt im Lurkessel 100 m östlich des Gasthauses bekannt. Es handelt sich um einen zwischen steilstehenden N—S-Störungen eingeklemmten Gesteinsstreifen. Die Korallen stammen wie im obersten Badlgraben aus schwarzen bituminösen Dolomiten, die von eigenartigen bräunlichen, harten, widerstandsfähigen Quarziten mit Serizitbelag auf den Schichtflächen überlagert werden. Darüber lagert Terrassenmaterial, aus dem ein Aufschluß von Grünschiefern herausragt. Die Aufschlußverhältnisse sind durch Überrollung und Bewuchs mangelhaft. Die gleichen Quarzite finden sich aber auch unterhalb des Fußsteiges aus dem Lurkessel zum „Lurpeter“ (Gehöft unmittelbar südlich „Schlosserbartl“) in einer Lage, die ihre Überlagerung durch Schöckelkalk deutlich erkennen läßt. Im gegenüberliegenden Hang des Lurkessels finden sich Quarzite im Hangschutt, während die höheren, anstehenden Partien wieder durchwegs aus Schöckelkalk gebildet werden (siehe Profil A—B). Damit kann man aber mit Sicherheit annehmen, daß die Dolomite und Quarzite nicht durch Bruchtektonik von oben in den Schöckelkalk eingeschaltet sind, sondern daß sie dem Untergrund angehören. Der schwarze Dolomit an der Basis des Aufschlusses ist etwa zehn Meter mächtig und wird von mehreren bis zu 15 cm starken weißen Quarzgängen durchzogen.

Das Aussehen und der Erhaltungszustand der Korallenstöcke entspricht vollkommen den im obersten Badlgraben anstehenden Stücken. Bestimmbare Exemplare fanden sich leider nicht. Die Quarzite des Lurkessels lassen sich am ehesten mit Typen der Dolomit-Sandstein-Stufe vergleichen. Vielleicht liegt hier ein Übergang zwischen der Grenzphyllit- und der normalen Grazer Devonentwicklung vor.

Die übrigen Fossilfundpunkte sind sekundär in die als tektonischer Begriff aufzufassende Schöckelkalkeinheit eingeschuppt. Ihre genauen Lagerungsverhältnisse, sowie die Gründe für ihre Abtrennung von Schöckelkalk und ihre Zu-

Abb. 1

Blocksbergdom in der Lurgrotte.  
a = gebankter Schöckelkalk bzw. Schöckelkalkmarmor,  
b = Grenzphyllit: schwarzer Kalk, Tonschiefer und Graphitschiefer (deutlich gefaltet).  
a und b sind durch eine großaufgeschlossene Scherfläche getrennt.

Foto RAUSCH.

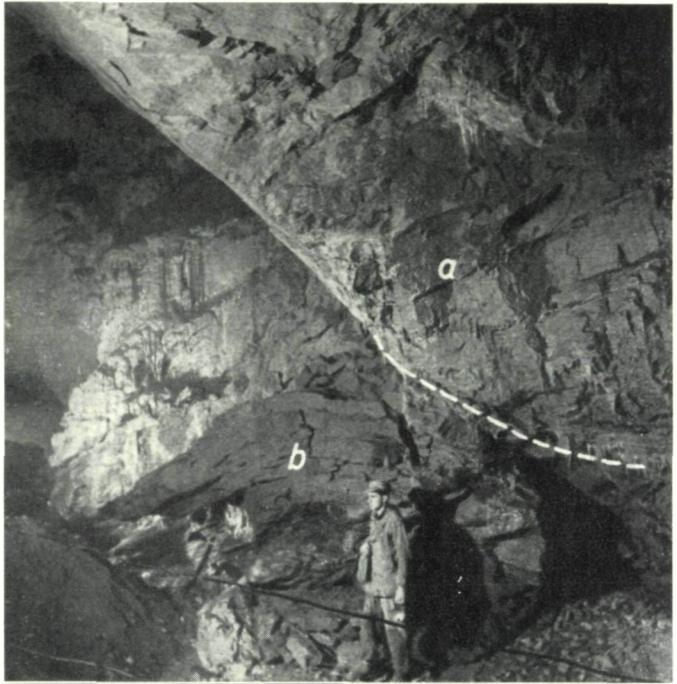
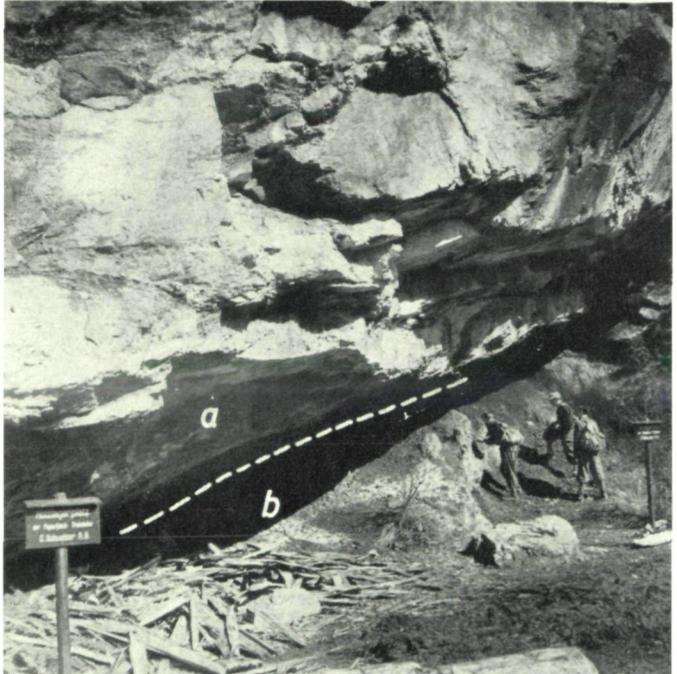


Abb. 2

Alter Steinbruch an der Ausmündung des Badlgrabens ins Murtal. Unter gebändertem und gebanktem Schöckelkalk (a) liegt eine Linse von graphitischen Tonschiefern und dunklen Dolomitbrekzien (b).

Foto NEBERT.





rechnung zum Grenzphyllit wurden bereits von FLÜGEL, MAURIN & NEBERT 1952 eingehend erörtert. Um eine Wiederholung zu vermeiden, möge hier die Aufzählung des Fossilinhaltes genügen:

Blocksbergdom in der Lurgrotte (PENECKE 1915, BOCK 1917, SCHOUPÉ 1951):

*Thamnopora nicholsoni* (FRECH) (non)

*Striatopora suessi*, HOERNES.

Wasserstollen des E-Werkes Deutschfeistritz durch den Kugelstein (HERITSCH 1932, 1943):

*Chlamydophyllum cornuvaccinum* (PEN.)

*Macgaea* (*Thamnophyllum*) *hoernesii* (PEN.)

*Thamnopora gigantea* (PEN.)

*Thamnopora* sp.

*Chonchidium* sp.

Krinoidenstielglieder

Diese Faunen stufen die Kalke in das Unterdevon bis untere Mitteldevon ein.

Abschließend kann festgestellt werden: Der Grenzphyllit ist eine in sich tektonisch gemengte, tonig-kalkige, stark graphitische Gesteinsserie, die mindestens zum Teil dem Devon angehört. Es ist aber durchaus denkbar, daß in sie auch Gotlandium (Kalkschiefer, Lydite) und Karbon (ein Teil der Tonschiefer) einbezogen ist. Der Grenzphyllit ist eng verknüpft mit der ordovicischen Grünschieferserie und bildet in ungestörten Profilen deren Hangendes. Dort, wo dies nicht der Fall ist, handelt es sich um tektonische Einschuppungen oder isoklinale Verfaltungen. Derartige Schüblinge treten auch an der Basis der tektonisch darübergelagerten Schöckelkalkeinheit auf. Zahlreiche Aufschlüsse zeigen, daß der Grenzphyllit diskordant vom Schöckelkalk überlagert wird. Außerdem entspricht der Gesteinsbestand dieser Serie weder faziell noch in seiner Durchbewegung dem Schöckelkalk. Die darinnen gefundenen Fossilien können daher nicht zur zeitlichen Fixierung des Schöckelkalkes herangezogen werden.

Die so unterschiedliche Einstufung des Grenzphyllites beruht einerseits auf seiner starken Einbeziehung in den tektonischen Bau, andererseits auf der Tatsache, daß im Ordovicium und im Oberkarbon analoge Gesteinsserien auftreten. In dieser Serie vorkommende Quarzite, Sandsteine und Dolomite können als Übergänge zur normalen Grazer Devonentwicklung angesehen werden. FLÜGEL 1953 bezeichnet den Grenzphyllit als „Tonschieferfazies des Grazer Devon“.

## 2. Der Schöckelkalk

Der Begriff Schöckelkalk wurde von C. CLAR im Jahre 1874 geprägt. Im Laufe der Zeit wurde dieser Kalk sehr verschieden eingestuft. Der Grund hierfür liegt in seinem Gefüge, seiner tektonischen Stellung und seiner Fossilieere. Es handelt sich bei ihm um einen Kalk, der seinen Habitus mehrmaliger, nichtsymmetriekonstanter Deformation verdankt. Mit der Entstehung dieses leicht metamorphen, meist gebänderten Schöckelkalktektonites befaßten sich mehrere Autoren: E. CLAR 1926, 1928, 1933; BLÜMEL 1939; HÜBL 1942.

FLÜGEL gibt 1952 folgende Zusammenfassung: „Das Ausgangsprodukt des Schöckelkalkes war ein ungeschichteter bis gebankter Riffkalk, der zum Teil bereits primär Dolomitgehalt besaß. Zum Teil erfolgte die stellenweise Dolomitisierung erst posttektonisch. Das ursprüngliche ss ist zum Teil aus Quarz-, Muscovit- oder Graphitlagen noch erkennbar. Die erste Deformation

war eine Umfaltung nach Art der phyllonitischen Umfaltung von Schiefen. Gleichzeitig kam es zu Lösungsumsatz und molekularen Teilbewegungen. Eine zweite Deformation führte zu Scherfaltung und Auflinsung. Dadurch wurden die alten Falten teilweise ausgewalzt und die Bänderung verstärkt. Eine letzte Verformung erzeugte Zerbrechung und Fugenbildung.“

Im Bereich der Tannebenscholle tritt der Schöckelkalk vielfach als massiger, makroskopisch gleichmäßig blaugrauer oder deutlich gebänderter Kalkstein auf. In den nördlichen Anteilen (Lurgrotte, Badlgraben, Kugelstein) herrschen gebankte Partien vor. Die Bänke haben eine wechselnde Mächtigkeit von 0,5 bis 1,5 m und sind durch deutliche, sedimentäre Einstreuungen (Ton und Quarzsand) voneinander getrennt. Diese Isotropiegrenzen bildeten bei der Dislokation des Schöckelkalkes bevorzugte Bewegungsbahnen. An frisch aufgeschlossenen Bankungsflächen bilden sich erfolgte Bewegungen als Harnischstreifung auf s ab. An manchen Stellen kann eine Anschoppung des eingestreuten Materials, besonders der sandigen Partien, beobachtet werden. Vielfach kam es zur Entwicklung von Serizithäuten.

Die Bänke selbst lassen sich meist nur einige Zehner von Metern bis etwas über hundert Meter verfolgen und werden dann spitzwinkelig zur Bankungsfläche abgeschert. Die ursprünglich sedimentären Einstreuungen sind heute aber auch an diesen Stellen als Gleitmittel verschmiert. Außerdem herrscht im gesamten Bereich noch stärkste Zerklüftung. Innerhalb der Bänke ist der Kalk meist deutlich gebändert. An den unterirdischen Aufschlüssen im umfangreichen Stollensystem am Fuße der Peggauer Wand und an den prachtvoll polierten Wänden der Lurgrotte lassen sich alle in der Literatur beschriebenen Übergänge von der einfachen Faltung über Zerschering bis zur endgültigen Bänderung beobachten.

In der Literatur geben nur wenige Analysen Anhaltspunkte über den chemischen Bestand einiger Schöckelkalkvorkommen (HERITSCH 1917, BLÜMEL 1939, HÜBL 1942, HAUSER & URREGG 1949). Danach sind sämtliche untersuchten Proben zu den „Kalksteinen“ zu zählen. Der Dolomitgehalt liegt durchschnitts unter der „Halb-Dolomit-Linie“ (50 % Dolomit : 50 % Kalkspat). Die Gesteine sind daher als „fast reiner“, „dolomitführender“ oder „dolomitischer Kalkstein“ anzusprechen. Nur zwei Proben, aus dem Glockengraben und von Peggau (HERITSCH 1917), zeigen einen etwas höheren Dolomitgehalt und sind daher als „dolomitreicher Kalkstein“ zu bezeichnen. Die Probe aus dem Glockengraben enthält außerdem über 10 Gewichtsprozent SiO<sub>2</sub>. Wie die Aufschlüsse an Ort und Stelle zeigen, entspricht dieses Gestein nicht dem oben definierten Schöckelkalktekonit und ist daher aus diesen Betrachtungen auszuschließen. Für die Probe „Peggau“ gibt HERITSCH keine näheren Fundpunktangaben.

Mit den mechanisch-technologischen Eigenschaften des Schöckelkalkes befaßten sich SEELMEIER 1942, URREGG, 1942 und HAUSER & URREGG 1949.

Außer dem durch mehrere Bearbeiter genau definierten Bändertektonit wurden dem „Schöckelkalk“ aber noch die verschiedensten Gesteinstypen sowohl ihrer sedimentären Fazies, wie auch ihrer tektonischen Prägung nach, zugeordnet. Diese Handhabung ist in erster Linie auf die unglückliche Verquickung des stratigraphischen und des tektonischen Begriffes „Schöckelkalk“ zurückzuführen. (Es ist also besser, im tektonischen Sinne von einer „Schöckelkalk-einheit“ zu sprechen. Ihr gehören natürlich auch alle petrologisch andersgearbeteten Einschaltungen dieser tektonischen Einheit an.)

So unterscheiden einige Autoren (WOLLAK 1930, HERITSCH 1943, ERHART-SCHIPPEK 1949, UNTERWELZ 1949) eine sandige Fazies des Schöckelkalkes. Sie tritt in breiterer Entwicklung nördlich des eigenen Arbeitsgebietes im Trötschstock (Lammkogel, Fragnerberg) auf. SCHWINNER 1925 stuft aber, wie aus seiner Karte ersichtlich, das Vorkommen am Lammkogel in die Dolomit-Sandstein-Stufe ein. Ein kleines, ähnliches Vorkommen konnte während der eigenen Aufnahmen oberhalb der Ortschaft Badl in den SW-Abfällen des Himmelreich festgestellt werden. Seine später folgende Beschreibung legt ebenfalls eine Angliederung an die Sandsteine des Grazer Unterdevon nahe. Die über das normale Maß hinausgehende Metamorphose ließe sich durch die stärkere Beanspruchung dieses Vorkommens bei seiner Einschuppung erklären.

Weiters beschreiben WOLLAK 1930 und UNTERWELZ 1949 Grünschieferlagen im Schöckelkalk des Fragnerberges, die den Grünschiefern in den Oberen und Unteren Schieferen vollkommen gleichen. Trotzdem sehen sie in ihnen sedimentäre Einlagerungen im Schöckelkalk. Der Kalk zeigt in ihrer Nähe oft eine auffallend reine, weiße Farbe und ist durchwegs gröberkristallin. Eine Zunahme der Korngröße und eine Entpigmentisierung wurde andernorts an Störungszonen aller Art festgestellt. Grünschieferlagen treten auch in Verbindung mit graphitischen Gesteinen hauptsächlich an der Basis des Schöckelkalkkomplexes auf. Bei diesen graphitischen Gesteinen handelt es sich in erster Linie um Typen, die in jeder Beziehung dem im vorigen Kapitel behandelten Grenzphyllit entsprechen. Sie enthalten, wie dort ebenfalls schon ausgeführt, Fossilien, die zur zeitlichen Einstufung des „Schöckelkalkes“ herangezogen wurden. Da alle ausschlaggebenden Fossilfundpunkte im eigenen Arbeitsgebiet liegen, wurden sie einer eingehenden Untersuchung unterzogen und es konnte dabei festgestellt werden, daß sie vom typischen Schöckelkalk durchwegs durch Bewegungsflächen getrennt sind (FLÜGEL, MAURIN & NEBERT 1952).

Die Untersuchung der einzelnen Fossilfundpunkte im Schöckelkalk ergab folgendes: Sämtliche Fossilien treten ausschließlich in dunklen, teilweise graphitischen und vererzten Kalken auf, die in keiner Weise der eingangs gebrachten Definition des Schöckelkalkes entsprechen. An sämtlichen Fossilfundpunkten finden sich außer diesen Kalken noch eine Reihe weiterer Gesteine (graphitische Tonschiefer, Sandsteine, Quarzite, Dolomite und Dolomitbrekzien, Chlorit- und Grünschiefer usw.), die schwer als normale Einlagerungen im Schöckelkalk erklärbar sind. Alle genannten Vorkommen dieser schwarzen Kalke zeigen deutlich Spuren tektonischer Beanspruchung, wobei diese Beanspruchung jünger ist als die Prägung der Gefügefazies des Schöckelkalkes. Diese Tatsache wurde erstmals von SCHWINNER 1925 beobachtet. Er schreibt hiezu: „Die Kalklagen sind meist schwarzblau, oft mit weißen Adern; die Schieferlagen gelbgrün, licht oder dunkelgrau. In den tieferen Horizonten finden sich auch schwarze, abfärbende Schiefer im Schöckelkalk eingelagert (um Peggau). Da an allen hier bekannten Stellen gleichzeitig eine Bewegungsfläche mit Harnischen, Brekzien usw. nicht zu verkennen war, wage ich über die stratigraphische Stellung dieser Schiefer nicht zu entscheiden. Möglich, daß es stets nur Einschaltungen eines und desselben basalen Schieferhorizontes sind, den CLAR seinerzeit Grenzphyllit genannt hat.“

Solange man nicht in einem der eindeutigen Schöckelkalkvorkommen bezeichnende Fossilien gefunden hat, kann sich daher die Alterseinstufung dieses Kalkes nur auf die regionalgeologischen Überlegungen SCHWINNERS 1925 stützen.

Die Stellung der Grünschiefererie, des Grenzphyllites und des Schöckelkalkes  
bei verschiedenen Autoren

SUESS	1868	Schiefer	Kalke
		Basis d. Pal. (tiefer als Devon)	Devon
STUR	1871	Schiefer und Quarzite	Hangendkalk („Schöckelkalk“ einschließlich)
		Unterdevon	Mitteldevon
CLAR C.	1874	Grenzphyllit	Schöckelkalk
		Devon	Devon
STACHE	1879 1884	Grenzphyllit	Schöckelkalk
		Kambrium	Kambrium
STANDFEST	1881	Schiefer und Schöckelkalk befinden sich in Wechsellagerung	
		Unterdevon (möglicherweise Silur)	
VACEK	1891 1906 1907	Semriacher Schiefer	Grenzphyllit
		„Quarzphyllitgruppe“ (Präkambrium)	Untersilur
HOERNES	1891 1892	Grenzphyllit	Schöckelkalk
		Silur	Silur
PENECKE	1893	Grenzphyllit	Schöckelkalk
		tiefes Silur	tiefes Silur
HERITSCHE	1905 1906	Grenzphyllit	Schöckelkalk
		Untersilur	Untersilur
HILBER	1911	Grenzphyllit	Schöckelkalk
		Karbon	Karbon
MOHR	1911 1912	Grenzphyllit	Schöckelkalk
		Karbon	Karbon
		Semriacher Schiefer	Semriacher Schiefer
		Devon	Devon
		Semriacher Schiefer	Semriacher Schiefer
		Untersilur	Untersilur
		Semriacher Schiefer	Semriacher Schiefer
		tiefes Silur	tiefes Silur
		Semriacher Schiefer	Semriacher Schiefer
		Untersilur	Untersilur
		Semriacher Schiefer	Semriacher Schiefer
		unbestimmt	unbestimmt
		Semriacher Schiefer	Semriacher Schiefer
		Karbon	Karbon

KOBER	1912	Grenzphyllit Karbon	Schöckelkalk Karbon	Semriacher Schiefer Karbon
MOHR	1914	Grenzphyllit tektonische Basisbildung	Schöckelkalk Karbon	Semriacher Schiefer (z. T. als Klamm- schiefer bezeichnet) Übergang zum Devon
HERITSCH	1917	Untere Schiefer unbestimmt	Grenzphyllit Untersilur	Schöckelkalk Untersilur Obere Schiefer Untersilur
SCHWINNER	1925 1927	Passailer Phyllite „Grundgebirge“ (Vorpalaöz.)	Grenzphyllit tekton. Basisserie	Schöckelkalk Devon „Grundgebirge“ (Vorpalaöz.)
HERITSCH	1927	Untere Schiefer Vorpalaözikum	Grenzphyllit tektonische Basisserie	Schöckelkalk Devon Obere Schiefer Vorpalaözikum
WAAGEN	1929 1930 1937	Basisschiefer Vorpalaözikum	Schöckelkalk Silur	Grünschiefer + „Falbschiefer“ Silur bis Unterdevon
CLAR E.	1933 1935	Untere Schiefer Vorcaradoc	Grenzphyllit tektonische Basisserie	Schöckelkalk Devon Obere Schiefer Vorcaradoc
HERITSCH	1943	Untere Schiefer Vorpalaözikum	Grenzphyllit tektonische Basisserie	Schöckelkalk Devon Obere Schiefer Ordovicium
SEELMEIER	1944	Untere Schiefer Ordovicium	Grenzphyllit tektonische Basisserie	Schöckelkalk Devon Obere Schiefer Ordovicium
ERHART-SCHIPPEK	1949	Untere Schiefer Ordovicium	Grenzphyllit Karbon	Schöckelkalk Devon Obere Schiefer Ordovicium
FLÜGEL	1953	Grünschieferserie z. T. Ordovicium	Grenzphyllit (Tonschieferfazies) z. T. Devon	Schöckelkalk unbestimmt

Siehe dazu auch FLÜGEL, MAURIN & NEBERT 1952 und FLÜGEL 1953.

### 3. Die Schichten des e-gamma und der Dolomit-Sandstein-Stufe\*)

Im eigenen Aufnahmegebiet sind Schichten des e-gamma und der Dolomit-Sandstein-Stufe nur am Krienzerkogel nachweisbar. Sie liegen hier, wie auch an vielen anderen Stellen des Grazer Paläozoikums, direkt auf der ordovicischen Schieferserie.

Im Hohlweg, der von der Straße von Semriach auf die Taschen oberhalb des Gehöftes Waxegger zum Aicher abzweigt, sind gelbe, mürbe, zum Teil sandige Schiefer mit Limonitnestern aufgeschlossen (sie entsprechen also vollkommen dem Grazer Caradoc). Darüber folgen blaue, geflaserte und gebankte bis plattige Kalke mit Resten von Krinoiden und Korallen in meist schlechtem Erhaltungszustand. Zwei Exemplare waren durch Herauswitterung als feinzellige Favositenstöcke erkennbar. Schriffe gaben leider keine weiteren Aufschlüsse, da die Innenstruktur durch Umkristallisation vollkommen zerstört war.

Die Kalke, die nur an wenigen Stellen des Weges anstehen und im darüberliegenden Acker in zahlreichen Lesesteinen auftreten, haben eine Mächtigkeit von maximal 50 m. In den Hangendpartien kommen Wechsellagerungen mit Kalkschiefern und Sandsteinen mit „Bythotrephis-Zeichnungen“ vor. Darüber folgen gelbe bis graue dolomitische Sandsteine, die in einzelnen Stücken eine grellgelbe bis ziegelrote Verwitterungsfarbe aufweisen. Nach oben gehen die Sandsteine in lichtgrauen, brekziösen Dolomit über, der schließlich die Kuppe des Krienzerkogels bildet. Diabastuffe konnten nicht festgestellt werden, obwohl solche in unmittelbarer Nähe, in den schönen Aufschlüssen der „Sandstraße“, die aus dem Rötschgraben in das Semriacher Becken führt, in Form dunkelvioletter Bänder auftreten. Aus dieser Tatsache und aus der geringen Mächtigkeit der Serie könnte man schließen, daß der hier vorhandene Rest nicht mehr bis in das Niveau der Diabastuffe hinaufreicht. An Fossilspuren fanden sich lediglich an einer einzigen Stelle Krinoidenstielglieder.

Eine fossile Belegung dieser Serie ist nicht vorhanden. Jedoch stimmt Gesteinsbestand und Abfolge so genau mit benachbarten Vorkommen überein, daß ihre Einstufung ins e-gamma bis Unterdevon berechtigt erscheint.

In der karrigen Oberfläche eines Schöckelkalksteinbruches am SO-Fuß des Krienzerkogels finden sich Rollstücke von dunkelblauen, zum Teil violetten Kalken, die fast nur aus Krinoidenstielgliedern zusammengesetzt sind, eingebettet. Obwohl durch die starke Überrollung des anschließenden Geländes mit Dolomitschutt ein direkter Zusammenhang mit den weiter südwestlich anstehenden e-gamma-Kalken nicht festzustellen ist, sind wohl auch diese Krinoidenkalke letzteren zuzurechnen.

### 4. Gesteine unbestimmter Stellung

Im NW des Aufnahmegebietes treten am Kugelstein und östlich der Bahnhofstestelle Badl-Semriach Gesteine auf, deren tektonische und stratigraphische Stellung derzeit noch ungeklärt ist.

Östlich des Pkt. 419 stehen um 440 m Seehöhe gelbliche Quarzite an, die eine Fläche von einem halben Hektar bedecken und in einem Hohlweg in mehreren Metern Mächtigkeit aufgeschlossen sind. Die zum Teil geschieferten Quarzite fallen im allgemeinen flach nach NO ein und lagern so dem nach NW einfallenden Schöckelkalk diskordant auf. Ihre Auflagerung ist heute ein-

\*) In der Legende zur geologischen Karte (Taf. VIII) wurden die Schichten des e-gamma vergessen. Sie treten nur am Südfuß des Krienzerkogels auf und sind in Mauerwerk-signatur eingetragen.

deutig. Wenn man aber bedenkt, daß der Schöckelkalk in unmittelbarer Nähe bedeutend höher hinaufreicht, so könnte man diese Quarzite auch als den letzten Rest einer ehemaligen Einschuppung im Schöckelkalk auffassen. Bei der Verwitterung nehmen sie eine bräunliche Färbung an und lösen sich zum Teil eckig-kantig, zum Teil grusig auf. Das Schliffbild zeigt ein Quarz-Serizit-Gefüge (55 % Quarz, 22 % Serizit). Die Serizite bilden das s ab. Einige größere Feldspäte sind im Gefüge verteilt (13 %). Man könnte das Gestein als einen ehemaligen tonigen Sand mit einzelnen Feldspatkörnern auffassen, der heute im Kleide der oberen ersten Tiefenzone vorliegt. Außerdem gibt es noch Übergänge zu rein quarzitischen Gesteinen. Dieses Vorkommen könnte man am ehesten mit der Dolomit-Sandstein-Stufe in Verbindung bringen.

An der Nordseite des Kugelsteins treten in 500 m Seehöhe graue bis rotbraune, zum Teil schieferige Gesteine auf. Das Gelände ist dicht mit Jungholz bestanden, richtig Anstehendes daher nirgends zu finden. Da auf dem Kugelstein infolge zahlreicher Terrassenreste und menschlicher Tätigkeit während der römischen Besiedlung (Es wurden sogar mit über quadratmetergroßen „Stainzer Platten“ gepflasterte Wege bloßgelegt!) viel Fremdmaterial liegt, ist eine Deutung dieses Vorkommens nicht möglich.

### 5. Tertiär und Quartär

Die fluviatilen Ablagerungen des Jungtertiärs und Pleistozäns wurden zwar auf der Karte ausgeschieden, ihre Erörterung muß hier aber aus Raummangel unterbleiben.\*)

## III. DIE TEKTONIK

### 1. Feldbeobachtungen und ihre Deutung

Bei allen seit SCHWINNERS Darstellung (1925) auftretenden Deutungsversuchen des tektonischen Baues des Grazer Paläozoikums blieb die Stellung der Schöckelkalkscholle des Tannebenstockes unverändert. Einheitlich wurde angenommen, daß der Schöckelkalkkomplex dieses Gebietes auf den Passailer Phylliten und unter den Taschenschiefern liegt. Die eigenen tektonischen Untersuchungen gingen ebenfalls von dieser Annahme aus.

Die besten Aufschlüsse befinden sich im Murtal, wo der Schöckelkalk in seiner maximalen Mächtigkeit von 300 bis 400 m in imposanten Felswänden und Steilhängen sowie durch Tiefbohrungen erschlossen ist. Eine Betrachtung der Peggauer Felsenwand gibt dem Beobachter bereits die Gewißheit, daß diese Mächtigkeit des Kalkes nicht die primäre ist. Die zum Teil gebankte Wand ist von zahlreichen sich spitzwinkelig schneidenden Scherflächen durchzogen und die einzelnen Großschuppen sind deutlich ineinander geschoben. Besonders auffällig ist eine das mittlere Drittel der Wand in ihrer ganzen Höhe durchreichende Fläche. Sie steigt von S mit zirka 45° an und weist an vielen Stellen ein breites Grasband auf. Herr Oberbaurat BOCK, der diesen „Gemsensteig“ mehrmals durchkletterte, konnte in den oberen Teilen dieser deutlichen Aufschiebungsbahn aufgeschleppte schwarze Tonschiefer beobachten. Sie entsprechen dem Bestand des Grenzphyllites, der ja, wie aus beigegebenen Profilen deutlich hervorgeht, den Schöckelkalk der Peggauer Wand unterlagert.

\*) Desgleichen muß auch die Besprechung der Verkarstung und der Morphologie des Gebietes wegfallen. Bei der Zeichnung der Karte wurden neben eigenen Aufnahmen auch die diesbezüglichen Ergebnisse VORMAIRS 1938, 1940 herangezogen.

In der Tiefbohrung bei der evangelischen Kirche (SEELMEIER 1944) liegt die Grenze zwischen Schöckelkalk und Grenzphyllit in 38 m Tiefe. Im großen gesehen, bildet sie eine von SO nach NW einfallende Fläche. Die Bohrung südlich der Ortschaft Peggau hat nach Durchörterung von 43,5 m Terrassenschotter überhaupt keinen Schöckelkalk mehr angefahren. Dafür treten in einem Wasserstollen am SW-Sporn des Tannebenstockes oberhalb des Pkt. 408 schwarze graphitische Tonschiefer, verbunden mit dunklen Kalken, bereits 30 m über der Talsohle auf. Der Stollen selbst ist heute zwar ausgemauert und unzugänglich, das Haldenmaterial läßt aber die Zusammensetzung der angefahrenen Schichten einwandfrei erkennen. Außerdem erwähnt diesen Aufschluß bereits SETZ 1902. Der von CANAVAL 1889 beschriebene Schurfstollen am Fuße der Peggauer Wand muß sich ebenfalls in ihrem südlichen Abschnitt befunden haben. HERITSCH 1917 kannte noch die Stelle des rasch wieder verfallenen Stollens. Heute ist keine Spur mehr davon vorhanden. Seine Verlegung in die Gegend der Lurgrotte (SCHWINNER 1927) muß wohl auf einem Irrtum beruhen. In ihm wurden dunkle, etwas eisenkiesführende Krinoidenkalke angefahren, die mit serizitischen Schiefen und weißen Kalkspatadern durchsetzt waren.

Weitere Grenzphyllitaufschlüsse sind im Ortsbereich von Peggau infolge der starken Hangschuttbildungen und diluvialer Verkleidungen nirgends vorhanden. In dem umfangreichen, während des letzten Weltkrieges gesprengten Stollensystem am Nordende der Peggauer Wand stehen wohl dunkle Kalke an, die aber wegen des Fehlens der für die Kalke des Grenzphyllites typischen Begleiterscheinungen (Schieferleinlagen, Verzerpuren, starke Kalzitädern) und der intensiven Durchbewegung (Kleinfältelung, Zerscherung und Bänderung) wohl dem Schöckelkalk zuzurechnen sind. Der letzte Ausläufer des SW-Sporns des Tannebenstockes wird wieder bis zur Talsohle von Schöckelkalk gebildet. Er muß also durch eine annähernd O—W-streichende Störung vom Hauptmassiv getrennt sein. Ob es sich dabei um eine steile Aufschubung oder um eine jüngere Bruchstörung handelt, läßt sich infolge der starken Schuttverkleidung der Hänge nicht entscheiden.

Steilstehende Aufschubungen, analog derjenigen in der Peggauer Wand, lassen sich auch an anderen Stellen beobachten; so z. B. im Steinbruch des Zementwerkes Kern. Auch die Einschubung von Grünschiefern im Bereich der Angerleitenschwinde (BOCK 1913) möchte ich auf diese Weise erklären (siehe Profile). Alle diese nach N gerichteten Aufschubungen sowie die zahlreichen O—W-Achsen sprechen für eine gegen N gerichtete Bewegung. Daneben sind noch vielfach allerdings schwächere Aufschubungen nach S und SO zu beobachten. Ob es sich dabei um gleichzeitige Ausgleichsbewegungen bei der N—S-Einengung oder um jüngere SO-Bewegungen im Sinne BOICKs handelt, läßt sich im bearbeiteten Gebiet nicht entscheiden.

Auf diese ein- oder zweiphasige N—S-Einengung sind wohl auch die starke Verschubung des Südrandes des Tannebenstockes sowie manche Einschaltungen in der Lurgrotte und im Badlgraben zurückzuführen. So ist z. B. in einem aufgelassenen Steinbruch an der Einmündung des Badlgrabens in das Murtal eine mächtige nordfallende Schuppe von graphitischen Tonschiefern und dunklen Dolomitmikrokrinoiden im normal ausgebildeten Schöckelkalk eingelagert (siehe Taf. I, Abb. 2). Der WNW-fallende Schöckelkalk ist hier in mächtige Bänke gegliedert und reicht nach einer von SEELMEIER bei der Bahnhaltestelle Badl-Semriach niedergebrachten Tiefbohrung bis 90 m unter die Talsohle.

Neben den zu der N—S-Einengung gehörigen Achsenrichtungen konnten noch um die N—S-Linie pendelnde Achsen festgestellt werden. Besonders zahl-

reich treten sie im W und S des betrachteten Gebietes auf, während sie in den höheren Lagen (Tannebenplateau und Himmelreich) in die NW—SO-Richtung einschwenken und im Ostteil des Gebietes (Baßgraben—Eichberg) nicht beobachtet werden. Im S und W war vielfach eine Überprägung der O—W-Achsen durch N—S-Achsen erkennbar; besonders deutlich in einem aufgelassenen Steinbruch beim Mauthbühel.

Im oberen Badl- und Mühlbachgraben tauchen die Gesteine des Grenzphyllites fensterartig unter dem Schöckelkalk auf. Das Kartenbild wird hier von meridionalstreichenden Störungen beherrscht, die im großen gesehen ein staffelförmiges Absinken der Schichten von O nach W zur Folge haben. Zur Darstellung gelangten aber nur wenige der tatsächlich vorhandenen Bruchstörungen, da ansonsten das Kartenbild zu sehr verwirrt würde und außerdem die meisten Störungen infolge der starken Verhüllung nicht exakt erfassbar sind. Das gleiche gilt auch für jene Brüche und Aufschiebungen, die nur im Schöckelkalk aufgeschlossen sind. Daß aber einzelne Störungen auch erhebliche Verstellungsbeträge aufweisen können, beweist der in NW—SO-Richtung in die Karte eingezeichnete Bruch, der im Gelände als eine über zehn Meter hohe Felswand deutlich erkennbar ist. Seine Sprunghöhe beträgt zirka 150 m, da in der westlich davon abgeteufte Tiefbohrung bei Pkt. 487 die Unterkante des Schöckelkalkes in 391 m Seehöhe angetroffen wurde, wogegen sich 300 m grabenaufwärts Grenzphyllitaufschlüsse am Weg oberhalb des Badlgrabens in 550 m Seehöhe befinden. Die weitere Strecke des Grabens bis zur Hochfläche von Pöllau ist äußerst stark zerbrochen. Hier treten außerdem OW- und NO-streichende Einschuppungen von Grenzphyllit auf. Durch den mittleren Badlgraben muß man sich noch eine O—W-orientierte Fuge (eventuell steile Aufschiebungsfläche) vorstellen, da N- und S-Hang nicht gleichwertig sind.

Ähnlich liegen die Verhältnisse am Südrand des Tannebenstockes. Hier tritt uns vor allem eine intensive Verschuppung mit der Unterlage entgegen. Schöckelkalk, Grenzphyllit und Grünschiefer sind sowohl durch nach N wie auch nach S aufspringende Schuppen ineinander geschoben. Jedenfalls haben wir es mit keiner einheitlichen Grenze zu tun. Das Streichen folgt im allgemeinen der O—W-Richtung, das Einfallen wechselt sehr stark. So ist es erklärlich, daß man je nach Standpunkt den Eindruck gewinnen kann, daß der Schöckelkalk die Schiefer überlagert oder daß er durch die Schiefer überlagert wird. Zahlreiche meridionalziehende Störungen machen das Bild noch komplizierter. Weiters treten uns im Ostteil des Südrandes (nördlich Mitteregger) steile Aufschiebungen entgegen, an denen Schöckelkalk und Schiefer aneinander gepreßt sind.

Bei einer bloßen Begehung der Südgrenze läßt sich unter den geschilderten Umständen und bei den oft mangelhaften Aufschlußverhältnissen die Frage, ob die „Taschenschiefer“ dem Schöckelkalk wirklich aufgelagert sind, nicht einwandfrei beantworten. Bedenkt man aber, daß die Schiefer topographisch an der Grenze überall um einige hundert Meter tiefer liegen als die Kulminationen des steil ansteigenden Schöckelkalkes, so spricht dies wohl gegen die herkömmliche Ansicht. (Die Verhältnisse auf der Taschen selbst müssen noch besprochen werden.) Noch widersprechender sind die Verhältnisse westlich der Ruine Peggau. Durch die Bohrungen im Murtal und die Aufschlüsse im Wasserstollen am Südfuß der Peggauer Wand ist an dieser Stelle die Unterlagerung des Schöckelkalkes durch die Silur-Devon-Serie einwandfrei bewiesen. Dieselbe Gesteinsserie tritt aber auch an der Basis des unmittelbar anschließenden Südhanges des Tannebenstockes auf und es besteht daher kein Zweifel, daß es sich hier wirklich um die „Unteren Schiefer“ handelt. Die Schichten fallen hier

durchwegs nach N und NW ein und sind durch eng aneinanderliegende N—S-Störungen zerbrochen. Auch am östlich davon gelegenen Burgberg haben wir eine nordfallende Schichtfolge von Grünschiefer, Grenzphyllit und Schöckelkalk. Der isoliert auftretende Schöckelkalk südlich des Mitterbaches fällt allerdings nach S ein und wird hier effektiv von Grünschiefern überlagert. Da es sich hier um ein sehr begrenztes Vorkommen handelt, das nur wenige Meter über die Talsohle ansteigt, spricht hier nichts gegen eine Erklärung durch eine lokale Aufschubung gegen N, wie wir solche schon in viel größerem Maße kennen gelernt haben. Hier am SW-Fuße des Tannebenstockes hätten wir also, bei Beibehaltung der alten Ansicht, einen direkten Übergang aus den „Unteren“ in die „Oberen Schiefer“.

Ein Gegenstück dazu stellen die Lagerungsverhältnisse am Kirchberg von Deutschfeistritz dar. Der 70 m über die Talsohle aufragende Kogel besteht im S und in seinen höheren Anteilen aus Schöckelkalk, hat aber einen mächtigen Sockel aus Phylliten und Grünschiefern, die im Sattel zwischen Kirchberg und Feistritzer Felsenwand bis 450 m Seehöhe hinaufreichen. Die Unterlagerung der Schöckelkalkscholle durch die Schiefer ist auch durch den ausgedehnten Martinibau und den heute noch begehbaren Wasserstollen, der in einer Länge von 200 m vom Silberhof durch den ganzen Kirchberg in das Übelbachtal führt, einwandfrei bewiesen.

Die SW-, W- und NW-fallenden Schichten ziehen sich einerseits im Murtal unter die Feistritzer Felsenwand nach N und tauchen andererseits südlich des Übelbaches mit gleichem Streichen in kaum 400 m Entfernung wieder aus der jungen fluviatilen Bedeckung in breiter Front auf. Auch hier ist es üblich, das eine Mal von „Unteren“ (Kirchberg) und das andere Mal von „Oberen Schiefen“ (Schratner Kogel) zu sprechen.

Ähnliche Verhältnisse beschreibt FLÜGEL 1953 aus dem Bereich des „Leberbruches“. Auch dort (Lineck, Zösenberg, Tränkgraben) treten vielfach Übergänge zwischen der Grenzzone, die in ihrer tektonischen Stellung den „Unteren Schiefen“ gleichzusetzen ist und den Übergangsschichten, bzw. den Taschen-schiefern auf. Durch diese Untersuchungen wurde gezeigt, daß die „Oberen Schiefer“ nicht eine einheitliche Decke im Sinne SCHWINNERS bilden, sondern daß sie lokale, verschiedenzeitliche, ungleichwertige Aufschuppungen auf die Schöckelkalkeinheit darstellen, die zum Teil noch in direkter Verbindung mit den „Unteren Schiefen“ stehen. Da die Begriffe „Obere“ und „Untere Schiefer“ außerdem noch mit stratigraphischen Ansichten belastet sind, schlug FLÜGEL 1953 vor, diese ehemals notwendigen Begriffe zu streichen. In Hinkunft dürfte man dann nur mehr in jedem einzelnen Falle von Schiefen unter und Schiefen ober der Schöckelkalkeinheit sprechen.

In der gleichen Entfernung stehen Grünschiefer am SW-Fuß der Feistritzer Felsenwand bei Zitoll an. Die dazwischenliegende Strecke besteht aus Schöckelkalk, dessen Sockel von diluvialen lößartigen Terrassenresten verdeckt wird. Die Grenze zwischen den tieferliegenden Schiefen und dem bis über 600 m aufragenden Schöckelkalk ist an der Westseite des schmalen Bergrückens eine meridionalstreichende Störung mit steilgestellten Schichten. Grünschiefer und Grenzphyllit sind hier vielfach verschuppt. Bei allgemeinem N—S-Streichen wechselt das meist steile Einfallen stark. Im nördlichen Anteil des Schöckelkalkzuges, der vom Kirchberg zum Kugelstein zieht, treten zu den N—S-Störungen noch Quersbrüche, die in den steilen Anrissen auf der Murseite auch morphologisch wirksam werden. Durch das Auftreten dieses Störungsbündels und einer starken

Terrassenbedeckung ist die Grenzziehung in diesem Teil des Kartenblattes etwas problematisch.

Der Kugelstein fällt im N in Form einer Steilwand in das Murtal ab. Hier eine Störung anzunehmen ist umso berechtigter, als im benachbarten Tannebenstock (Badlgalerie und Lurgrotte) gleichlaufende Brüche erkennbar sind. Auch den Verlauf des Murdurchbruches bei Badl wird man auf die sich hier scharenden Bruchbündel zurückführen können.

Die bisher geltende, auf regionaltektonischen Überlegungen fußende Auffassung über den Bau des Gebietsanteiles westlich der Mur geht deutlich aus den von WOLLAK 1930, SEELMEIER 1944 und ERHART-SCHIPPEK 1949 gezeichneten SO—NW-Profilen vom Murtal bei Peggau über den Parmaseggkogel zum Kristallinrand hervor. Eine Schichtfolge von Schiefer — Schöckelkalk — Schiefer + Gotland und Unterdevon ist in einer großangelegten NO—SW-streichenden Synklinale im Raum des Parmaseggkogel eingemuldet. Die Feistritzer Felsenwand würde also den in die Luft austreichenden Ostschenkel dieser Großfalte darstellen. Damit würde das Problem auf die anschaulichste und einfachste Weise gelöst.

Unsere Aufgabe ist es nun aber, im Sinne der vorliegenden Arbeit diese herkömmliche Ansicht auf ihre Stichhaltigkeit im betrachteten Bereich zu prüfen. Die Begehung der Westgrenze des Schöckelkalkzuges zeigte lediglich eine auffallend steilstehende Verschuppung entlang meridionalstreichender Störungen. Dies würde noch sehr gut mit den bisher veröffentlichten Profilen übereinstimmen, die, bei der starken Überhöhung der Zeichnungen, durchwegs eine steilstehende Bewegungsbahn zwischen Schöckelkalk und Schiefer darstellen. Die Profile zeigen aber gleichzeitig ein eben so steiles Westfallen der Schöckelkalk-Unterkante im Murtal. Dies ist aber, wie die heute noch vorhandenen Aufschlüsse im Elisabethbau (in unmittelbarer Nähe des E-Werkes Deutschfeistritz), die genaue Beschreibung des Baues durch SETZ 1902 und die Grubenkarte zeigen, keineswegs der Fall. Über einer Serie mittelsteil nach W einfallender Grünschiefer folgen graphitische Schiefer und Kalke des Grenzphyllites. Über diesen liegt, beiden diskordant aufgeschoben, der gebänderte Schöckelkalk. Er wurde, nach der Grubenkarte zu urteilen, (die letzte Strecke ist heute nicht mehr befahrbar) zirka 280 m westlich des Stolleneinganges angefahren. Dies ist aber bereits sehr nahe der steilstehenden Störung an der Westseite der Feistritzer Felsenwand.\*)

Ähnlich liegen die Verhältnisse im Wasserstollen des E-Werkes, der den Kugelstein in einer Länge von über einem Kilometer in annähernd nordsüdlicher Richtung durchbricht. Der Stollen verläuft in der Nähe der obertag aufgeschlossenen Schöckelkalk-Schiefer-Grenze und müßte sich, nach den in der Literatur veröffentlichten Profilen, mitten im Schöckelkalk befinden. In Wirklichkeit verläuft er aber auf weite Strecken entlang einer stark verschuppten und zerbrochenen Bewegungsbahn zwischen dem hangenden Schöckelkalk und Gliedern des Grenzphyllites (Fossilfundpunkt), in den vereinzelt Grünschiefer eingeschuppt sind. Da der Stollen heute vollkommen ausgemauert ist, stützen sich diese Angaben auf Beschreibungen von HERITSCH 1917, 1943 und auf eine Stollenaufnahme von BOCK 1908, die uns entgegenkommenderweise zur

\*) Bei einer Verbindung der alten (Blatt Übelbach) und der neuen Österreichischen Karte 1:25.000 (Blatt Peggau) ist darauf zu achten, daß sich die beiden Kartenblätter um über 100 m überlappen. Diesen Hinweis verdanke ich Herrn Dozent Dr. H. FLÜGEL.

Verfügung gestellt wurde und aus der ein Abschnitt in FLÜGEL, MAURIN & NEBERT 1952 zur Veröffentlichung kam.\*)

Die Verhältnisse am Kirchberg im Elisabethbau und im E-Werkstollen lassen sich mit der herkömmlichen Ansicht, daß der Schöckelkalk in einer gleichbleibenden Mächtigkeit steil unter die Schiefer des Parmaseggkogels einfällt, nicht vereinbaren. Zur Klärung dieser Diskrepanz gibt es zwei Möglichkeiten: Erstens, der Parmaseggkogel besteht wirklich aus einer breit ausladenden Synklinale. Der einstmals flacher einfallende Ostschenkel wurde aber durch junge N—S-Störungen relativ nach oben versetzt. Dadurch kam es, vielleicht im Zusammenhang mit einer neuerlichen O—W-Einengung, zu einer steilen Verschuppung und Anpressung entlang der meridionalstreichenden Störungszone. Die Fortsetzung des Schöckelkalkes der Feistritzer Felsenwand würde dann also bedeutend tiefer westlich dieser Störungszone wieder einsetzen. Zweitens besteht die Möglichkeit, daß der Schöckelkalk der Tannebenscholle hier sein Ende findet und sich nur entlang der beschriebenen Störungen in die Schiefer eingebohrt hat.

Am kompliziertesten liegen die Verhältnisse am Ostrand der Tannebenscholle, da ihre Grenze hier mit einer Störungszone erster Ordnung zusammenfällt, die in der Literatur als „Leberbruch“ bezeichnet wird. FLÜGEL 1953 hat sich mit dieser tektonischen Leitlinie beschäftigt und sie einer genauen Analyse unterzogen. Er konnte zeigen, daß diese Störungszone einem großen Einengungstreifen angehört, der heute auf einer Länge von über 60 km nachweisbar ist. Die Bauelemente dieser immer wieder auflebenden Schwächezone wurden zu verschiedenen Zeiten angelegt, bzw. im Zuge des tektonischen Geschehens weiter ausgestaltet. Bei einem Deutungsversuch werde ich mich auf die großräumiger fundierte Arbeit von FLÜGEL stützen. Die Feldbeobachtungen im Raume von Semriach wurden aber unabhängig davon durchgeführt.

Auch in diesem Teile des Aufnahmegebietes wird das Kartenbild von meridionalstreichenden Bruchlinien beherrscht. Wenn wir unsere Betrachtungen an den bereits besprochenen Südrand anschließen, so tritt uns unterhalb des Taschensattels eine Störung entgegen, die auf mehrere Kilometer Länge verfolgbar ist. Sie kommt aus der Gegend des Rötschgrabens und ist in den vielfach schlecht aufgeschlossenen Schiefen auf der Taschen zum Teil morphologisch erkennbar, besonders südwestlich der Ortschaft, wo widerstandsfähigere Grünschiefer an leichter ausräumbare graphitische Tonschiefer grenzen. Auch das verschiedene Einfallen der Schichtflächen östlich und westlich dieser Linie ist ein Beweis für ihr Vorhandensein. Deutlich tritt sie aber an der Grenze von Schöckelkalk und Grünschiefern unmittelbar westlich der Ortschaft Taschen in einem Hohlweg hervor. Der tiefeingeschnittene Fahrweg wird an seiner Westseite von einer steil ostwärts einfallenden und N 5 W streichenden Harnischfläche begrenzt, die den hier sählig lagernden Schöckelkalk abschneidet. Die Ostseite hingegen besteht aus kleinblättrig verwitternden Grünschiefern. Diese Störung läßt sich von hier geradlinig über einen Kilometer weit verfolgen und scheidet weiter nördlich den Schöckelkalk von den Dolomiten des Krienerkogels. Nach Auskeilen des Dolomits tritt sie völlig in den Schöckelkalk über und ist hier, da auch noch Terrassenbedeckung dazukommt, nicht mehr eindeutig erkennbar. Ihre Fortsetzung könnte sie aber in dem Störungsbündel haben, das den Lurkessel in nordsüdlicher Richtung durchreißt. Hier stehen zwischen steil aufragenden Schöckelkalkbastionen schwarze, korallenführende Dolomite, die von

\*) Herrn Oberbaurat Dipl.-Ing. H. BOCK, der ein ausgezeichneter Kenner der Gegend ist, verdanke ich darüber hinaus viele wertvolle Hinweise, wofür ihm auch an dieser Stelle nochmals gedankt sei.

bräunlichen Quarziten überlagert werden, an. Die gleichen Quarzite finden sich auch östlich einer dritten Störung in den tieferen Teilen des Grabens. Hier werden sie eindeutig vom Schöckelkalk überlagert. Wie im Kapitel „Grenzphyllit“ bereits näher ausgeführt wurde, handelt es sich hier um Gesteine der silurisch-devonischen Unterlage, die also nicht durch Bruchtektonik von oben in den Schöckelkalk eingeschaltet sind, sondern dem Untergrund angehören.

Die oberhalb des Lurkessels anschließende Hochfläche von Pöllau bricht hier in zwei stufenförmig übereinandergestellten Terrassen ab. Zwischen den beiden Staffeln stehen östlich des „Lurkreuzes“ auf wenige Meter Grünschiefer an. Die Hochfläche selbst, die dem 750-m-Niveau entspricht, ist stark überrollt. Es finden sich neben „Restschottern“ viele Schieferfragmente, Quarzknuern und Kalke. Die Hochfläche könnte als Fortsetzung der Schönegg-Terrasse angesehen werden. An der Grenze zum Waldgebiet der Tanneben und am Eichberg steht wieder durchwegs Schöckelkalk an. In den Nordhängen des Badlgrabens sind allerdings Grenzphyllitaufschlüsse vorhanden. Die in der Karte eingezeichnete NW—SO-Störung ist am Schöneggkogel deutlich aufgeschlossen. Die Annahme, daß sie in Richtung Lurkessel weiterstreicht, wird durch das Vorhandensein einer morphologischen Tiefenlinie gerechtfertigt.

Eine weitere N—S-streichende Bruchstörung ist in der Karte in einer Länge von 2,5 km angedeutet. Sie stellt die vermutliche O-Begrenzung der Tannebenscholle dar und verbindet die als Störung erkannte SO-Grenze des Eichberges mit dem Schöckelkalksockel des Krienzerkogels. Der Verlauf dieser Linie wird weiters durch lokale Aufschlüsse in den Terrassen südlich des Eichberges, durch das plötzliche Auftreten von größeren Schöckelkalkgeröllen im Lurbach ab Punkt 666 und durch Lesesteine unterhalb des Gehöftes Holzer markiert. Außerdem verliert der Bach, wie Messungen ergaben, ab Pkt. 666 ständig Wasser (MAURIN 1952). SCHWINNER 1925 verband den Ostrand des Eichberges quer durch das Semriacher Becken mit der Störung, die den Schöckelkalkspan des Kesselfalles im O begrenzt. SCHWINNER kann seine Annahme lediglich durch regionaltektonische Überlegungen und durch einen Roterdeaufschluß (den er als Hinweis für einen Kalkuntergrund ansieht) in einer Baugrube bei den Mühlen am Lurbach bei Pkt. 666 (!) stützen.

Die Nordfront des Eichberges bildet wieder eine Schuppenzone zwischen Tonschiefern und Kalken des Grenzphyllites und dem hier im wesentlichen als geschlossene Platte auflagernden Schöckelkalk des Eichberges. Nordöstlich des Wirtshauses „Häuserl im Wald“ liegt eine kleine, schon weitgehend aufgelöste Schöckelkalkdeckscholle. Im Nordhang des Baßgrabens steckt ein steil NW-einfallender Kalkspan, der mit Vorbehalt dem Schöckelkalk zugerechnet wurde.

Am Krienzerkogel liegen, wie im stratigraphischen Teil bereits näher ausgeführt, Caradocsandsteine, e-gamma-Kalke und unterdevonische Dolomite und Sandsteine dem Schöckelkalk im N und O und den ordovicischen Grünschiefern im S und SW tektonisch auf. Es handelt sich also um eine abgescherte Schuppe der normalen Grazer Silur-Devon-Entwicklung. Die Abtrennung erfolgte spitzwinkelig zum Schichtstreichen. Die im S vorhandene stratigraphische Serie wurde dadurch im N bis auf einen Rest Dolomit reduziert. Außerdem scheinen die Auflagerungsfläche auf den Schöckelkalk und die in dem stark überrollten Gelände nur hypothetisch ermittelte steile Aufschiebungsbahn auf die Grünschiefer tektonisch ungleichwertig zu sein. Letztere wäre dann einem jüngeren Akt zuzurechnen. Das heutige Aufschlußbild wird wesentlich durch die große, den Krienzerkogel im W begrenzende Meridionalstörung bestimmt.

SCHWINNER 1925 sieht in der Krienzerkogel-Schuppe die Fortsetzung der

Luegg-Schuppe. Er deutet sie als einen abgescherten Teil der Rannachdecke, der bei der Überschiebung über den Schöckelkalk in einem Loch desselben hängen-geblieben sei (Reliefüberschiebung). Der von SCHWINNER beschriebene Phyllitkeil zwischen Schöckelkalk und Dolomit an der Ostseite des Krienzerkogels konnte nicht gefunden werden.

Zwischen Krienzerkogel und Kesselfall steht in den Schiefen noch verschiedentlich Schöckelkalk an. Der größte und nördlichste Aufschluß ist in einem Grabenanriß fensterartig unter Grünschiefern entblößt und wird im O durch eine deutlich als 8 m hohe Steilstufe ausgebildete N—S-Störung abgeschnitten. Die Schöckelkalkvorkommen an der Sandstraße sind entweder in die Schiefer eingewickelt oder sie werden ebenfalls durch Brüche begrenzt. Diese Aufschlüsse leiten bereits zum Schöckelkalkspan des Kesselfalles über. Ihre Tektonik ist nur von dieser Seite aus zu lösen.

Südlich des Grabens, der vom Jägerhof zur Sandstraße herunterzieht, schaltet sich zwischen Schöckelkalk und Luegg-Schuppe ein Streifen Grünschiefer ein, der von O—W-Störungen begrenzt wird. Die Schiefer ziehen sich von der Sandstraße zum „Alten Sandwirt“ beim Kesselfall hinunter und von hier südlich des Schöckelgrabens zu den geschlossen auftretenden Passailer Phylliten östlich des Schöckelkalkspanes des Kesselfalles hinauf (FLÜGEL 1953). Dies wäre also eine weitere Verbindung zwischen „Oberen“ und „Unteren Schiefen“. Der schmale Streifen liegt leider in einer ausgesprochenen Störungszone. Dort aber, wo sich zwischen Taschen und Semriach die beiden Schieferhorizonte in breiter Front treffen müßten, sind keinerlei Aufschlüsse vorhanden. Schon SCHWINNER schreibt: „Auf den Ackerfeldern südwestlich von Semriach wird aller geologischer Scharfblick zu schanden. Auch mit Lesesteinen ist hier gar nichts anzufangen; denn wir befinden uns hier im Aufschüttungsgebiet von Bächen, die aus dem Schieferterrain kommen, bzw. gekommen sind.“

Zusammenfassend kann also gesagt werden: Die Schöckelkalkplatte der Tannebenscholle lagert einer sedimentären Silur-Devon-Folge tektonisch auf. Die Untersuchung der Kleintektonik ergab eine ältere N—S-Einengung, die von einer jüngeren O—W-Einengung überprägt wurde. Dabei kam es zu Faltungs- und Aufschuppungsvorgängen, wobei im betrachteten Gebiet nicht eindeutig ersichtlich ist, ob diese Strukturelemente jeweils nur durch einen Bewegungsakt oder durch mehrmaliges Aufleben derselben Baupläne geprägt wurden. Neben diesen Hauptrichtungen sind aber auch noch untergeordnete, systematisch nicht erfaßbare Faltungsrichtungen zu spüren.

In jüngerer Zeit wurde der verfaltete und verschuppte Bau von einer intensiven Bruchtektonik betroffen, die das heutige Bild wesentlich bestimmt. Meridionalstreichende Brüche herrschen vor. Daneben kamen aber auch SW- und SO-ziehende Bruchbündel zur Ausbildung.

Wenn man von regionaltektonischen Erwägungen absieht, ergibt sich aus dem betrachteten Gebiet kein zwingender Hinweis, eine Überlagerung des Schöckelkalkes durch die „Oberen Schiefer“ anzunehmen. Auch die Silur-Devon-Folge der Krienzerkogel-Schuppe könnte man in konsequenter Verfolgung dieser Ansicht aus dem Untergrund des Schöckelkalkes beziehen. Sie wäre dann eben als eine nach O aufspringende Großschuppe im Rahmen des jüngeren Einengungszyklus aus der Unterlage abgespalten worden. Dies würde auch die fensterartige Überdeckung der kleineren Schöckelkalkaufschlüsse südöstlich des Krienzerkogels erklären. Das heutige Nebeneinander von Grenzphyllitusbildung und normaler Grazer Devonentwicklung könnte durch eine ältere N—S-Einengung des einst weiter ausgebreiteten Sedimentationsraumes erklärt werden.

Demnach hätten wir im betrachteten Bereich nur zwei Großbauelemente. Über eine stark reduzierte, sedimentäre Silur-Devon-Folge (normal entwickelte Grünschieferserie + Grenzphyllitserie) wurde wahrscheinlich aus dem S oder SO der Schöckelkalk aufgeschoben. Den Beginn seiner Umwandlung zu einem Bänderkalk hat er aber bereits außerhalb dieses Raumes mitgemacht. Beim Einschub und bei den späteren tektonischen Vorgängen kam es zu einer teilweisen Verschuppung dieser beiden Bauelemente, so daß sich heute die stratigraphischen und die tektonischen Einheiten überschneiden. In den tektonischen Begriff „Schöckelkalkeinheit“ hat man natürlich alle stratigraphisch anders gearteten Einschaltungen in den zusammenhängenden Bänderkalkkomplex der Tannebenscholle einzubeziehen. Andererseits sind wieder in die Unterlage eingeschaltete Schöckelkalkschüblinge dem tektonischen Begriff „Untere Schiefer“ zuzurechnen. Diese Einheit besteht im wesentlichen aus der ordovicischen Grünschieferserie und der geringmächtigen Gotland(?) - Devon-Serie des „Grenzphyllites“. Die Krienzerkogel-Schuppe gehört der Schöckelkalkeinheit an, ganz gleich, ob sie aus dem Untergrund des Schöckelkalkes oder im Sinne SCHWINNERS 1925 aus der höheren Rannachdecke stammt.

Für die stellenweise auftretenden Unterschiede in der Metamorphose zwischen der ordovicischen Grünschieferserie und dem Grenzphyllit könnte man bei der Annahme dieser verhältnismäßig einfachen Tektonik an eine Wirkung der tektonischen Phase denken.

## 2. Versuch einer zeitlichen Gliederung

Eine zeitliche Gliederung der einzelnen Bewegungsakte kann nur in Anlehnung an großräumigere Untersuchungen erfolgen. Die ausgeprägten O—W-Strukturen sind wohl am ehesten mit dem Einschub des Schöckelkalkes in Verbindung zu bringen, für den E. CLAR 1929 die sudetische Phase und FLÜGEL 1952 erst eine alpidisch-vorgosauische Phase annimmt. Die N—S-Strukturen mit den nach O aufspringenden Schuppen könnten nach letzterem Autor demnach erst nachgosauisch sein, wofür auch die gleichlaufenden Faltenzüge in der Kainacher Gosau sprechen. Das Hauptgeschehen lag aber östlich der Mur im Raum der Leberstörung und der Paläozoikum-Ostrand-Einengung (FLÜGEL & METZ 1951, FLÜGEL 1953). Hierher wäre auch das Aufspringen der Krienzerkogel-Schuppe zu stellen. Das letzte tektonische Großgeschehen wird mit Übereinstimmung der steirischen Phase zugeordnet (E. CLAR 1935, WINKLER-HERMADEN 1951, FLÜGEL 1952). Durch sie kam es vor allem zu einer neuerlichen N—S-Einengung der Schiefer im Passailer Schiefergebiet. Auch manche der um die O—W-Richtung pendelnden Faltenachsen der Tannebenscholle mag hierher gehören. Im Ausklingen dieses Faltungsaktes kam es zu einer ausgeprägten Bruchtektonik, die, oft älteren Anlagen folgend, im wesentlichen das heutige morphologische und auch geologische Aufschlußbild schuf. Die letzten Ausläufer dieses Geschehens wirkten bis in jüngste geologische Vergangenheit hinein. Zur Klärung dieses allerjüngsten Kapitels der Tektonik des Grazer Paläozoikums konnten auch im eigenen Arbeitsgebiet neue Ergebnisse beigebracht werden (MAURIN 1953).

### Literaturnachweis:

(Es werden nur jene Arbeiten angeführt, die nicht bei CLAR 1935, HERITSCH 1943 oder FLÜGEL 1953 verzeichnet sind.)

BOCK H. 1913. Charakter des mittelsteirischen Karstes. Mitt. Höhlenkunde, Graz, 6:5-19.

- 1928. Das Lurloch in der Steiermark. Mitt. Höhlen- und Karstforschung, Berlin, 1928:65-81.
- CLAR E. 1935. Vom Bau des Grazer Paläozoikums östlich der Mur. N. Jb. Min. Geol. etc., Beil.-Bd. 74 (Abt. B):1-39.
- FLÜGEL H. 1953. Die stratigraphischen Verhältnisse des Paläozoikums von Graz. Mh., N. Jb. Geol. Pal., 1953:55-92.
- HERITSCH F. 1943. Die Stratigraphie der geologischen Formationen der Ostalpen. I. Das Paläozoikum. Berlin.
- KROPFITSCH & SCHOUPPE 1953. Revision der Tabulaten aus dem Paläozoikum von Graz. Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 83:90-117.
- MAURIN V. 1953. Über jüngste Bewegungen im Grazer Paläozoikum. Verh. geol. Bundesanst., Wien, 1953:216-220.
- SCHOUPPE A. 1953. Die paläozoischen Bewegungsphasen im Raum von Graz. Mitt. geol. Ges. Wien, 44:223-235.
- URREGG H. 1942. Chemisch-petrographisch-technische Untersuchungen an einigen Schöckelkalken. Zbl. Min. Geol. etc., Abt. A, 1942:94-106.
- VORMAIR F. 1938. Studien im mittelsteirischen Karst. Unveröff. Diss. Graz.

Anschrift des Verfassers: Dr. VIKTOR MAURIN, Technische Hochschule Graz, Lehrkanzel für Mineralogie und technische Geologie, Graz, Rechbauerstraße 12.

# GEOLOGISCHE KARTE DES RAUMES DEUTSCHFEISTRITZ-SEMRIACH

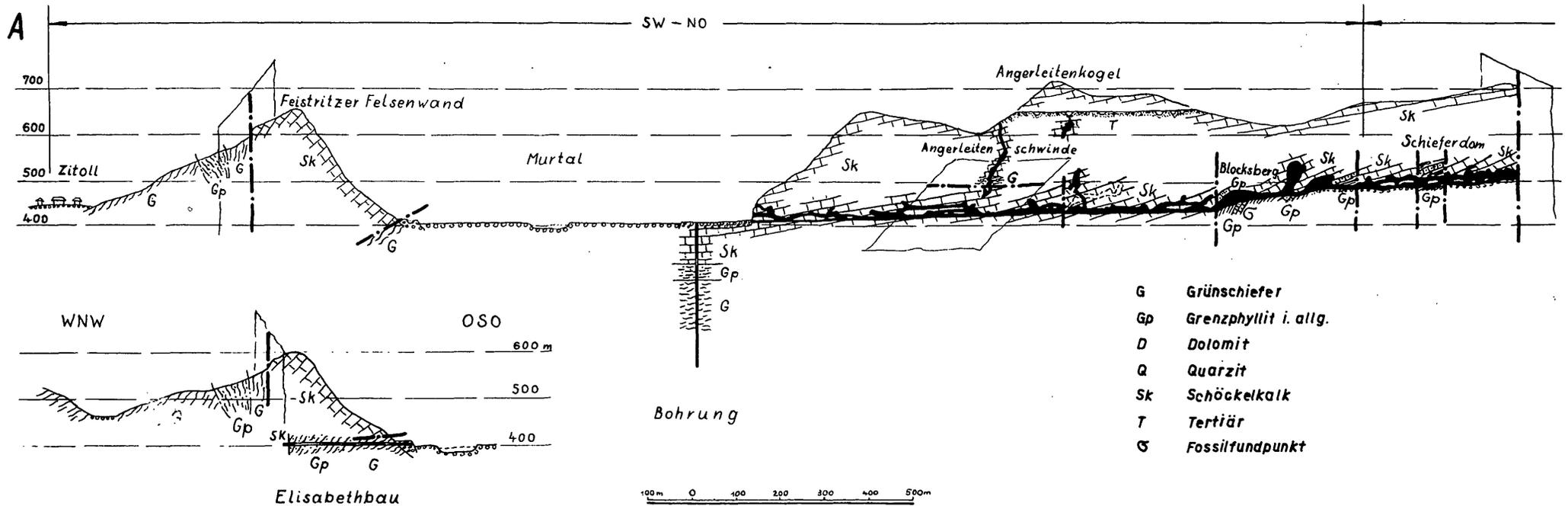
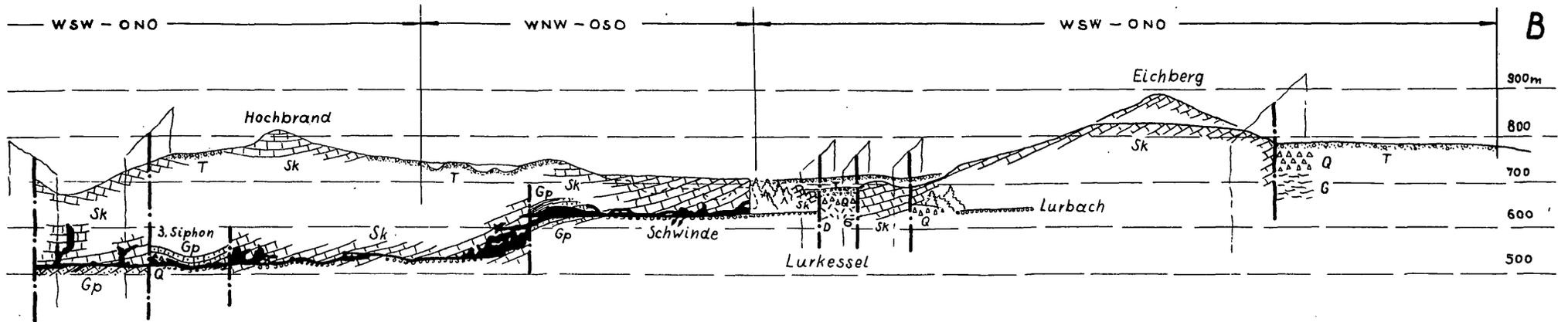
VIKTOR MAURIN 1953



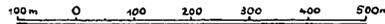
	Grünschieferserie		Tertiär u. Pleistozän		Fossilfundpunkt (unter Tag)
	Graphit- u. Tonschieferserie		Hangschutt		verlassener Bergbau
	dunkler Kalkschiefer		Alluvium		Tiefbohrung
	Quarzit		Schuttkegel		Steinbruch
	Schöckelkalk		Störung		Schotter- oder Sandgrube
	Dolomitsandstein		Doline		Ziegelwerk
	Dolomit		Wasserschwinde		Fallen und Streichen



SCHNITT A-B (nicht überhöht)



- G    Grünschiefer
- Gp   Grenzphyllit i. allg.
- D    Dolomit
- Q    Quarzit
- Sk   Schöckelkalk
- T    Tertiär
- ☉   Fossilfundpunkt



Gezeichnet unter Benützung d. Lurgrottenplanes v. H. BOCK