

schlagen; also gerade recht, um diesen immerhin auf einige Millionen Kubikmeter geschätzten Nachsturz unterzubringen — aber viel zu klein als Abrißgebiet für den ganzen großen östlichen Bolachbergsturz!

Weitere kleine jüngere Bergstürze liegen gegen O entlang dem Wandfuß. Ihre nähere Beschreibung erübrigt sich, da sie nichts Bemerkenswertes bieten.

Zusammenfassung. Von den beschriebenen Bergstürzen ist der größte, der östliche Bolachbergsturz, teilweise von Moräne bedeckt und somit interstadialen Alters; von dem zweitgrößten, dem Saukopfhauptsturz, ist solches wahrscheinlich; auch der westliche Bolachbergsturz dürfte zeitlich der Schlußvereisung noch nahestehen. Die übrigen, wesentlich kleineren Bergstürze sind jünger. Vermutlich sind alle diese Bergstürze dadurch zustande gekommen, daß wärm- oder schlußeiszeitliche Gletscher die steil talwärts einfallenden Plattenwände von unten her anschnitten, wodurch die vordersten Plattenlagen auf breiter Front den Halt verlieren und nieder gleiten mußten.

Angeführte Arbeiten.

KLEBELSBERG, R. v.: Alte Gletscherstände im Iseltal und seiner Nachbarschaft. — Z. f. Gletscherk. 1931.

SÖLCH, ILSE: Geographie des Iselgebietes in Osttirol. — Bad. geogr. Abh. 12, 1933.

STINY, J.: Zur Landformenkunde Kärntens. — Carinthia, II, 130, S. 16, 1940.

Das Alter des Schöckelkalkes.

VON HANS SEELMEIER, Graz.

Der Schöckelkalk, ein blauer bis weißer und oft gebänderter halbmetamorpher, dichter Kalk, der manchenorts allerdings durch einen dunklen Kalkschiefer vertreten sein kann, nimmt im Grazer Paläozoikum einen großen Raum ein. In seinen tiefen Lagen geht er in einen dunklen, stark graphitischen Kalk über.

Profilbeschreibungen mögen über die Lagerung des Schöckelkalkes aussagen:

Bei Deutsch-Feistritz wird der Gesteinszug des Kugelsteins aus Schöckelkalk gebildet. Der Schöckelkalk streicht hier ungefähr N—S und fällt gegen W ein. In seinem Liegenden sind schwarze Schiefer, graue Schiefer mit Quarz und endlich grüne, gelbe und dunkelgraue Schiefergesteine. Die Aufschlüsse im alten Elisabethbau, unmittelbar beim Elektrizitätswerk Deutsch-Feistritz, zeigen ganz klar die Tatsache auf, daß die Liegendgesteine des Schöckelkalkes tektonisch sehr stark beansprucht sind (Faltungserscheinungen in großem Stil, Ruschelzonen usw., SETZ, 1902), so daß eine Annahme, daß die Grenze des Schöckelkalkes zu seinem Liegendgestein tektonischer Natur sei, vollkommen berechtigt erscheint.

Im Hangenden des Schöckelkalkes befinden sich — ebenfalls mit einem tektonischen Kontakt — tonige bis graphitische Schiefer, dann Grünschiefer

im Sinne von Diabasabkömmlingen, ockerig sandige bis tonige Schiefer (Caradoc). Diese Gesteine werden diskordant (Überschiebung) von Kalkschiefern, das ist $e\gamma$, und von Dolomiten der Dolomit-Sandstein-Stufe, das ist Unterdevon, überlagert. HERITSCH hat in Kalkschiefern am Parmaseggkogel unter der Dolomit-Sandstein-Stufe einen *Favosites forbesi* M. E. H. var. *nitidula* POCTA gefunden.

Diese Art kommt im $e\beta$ von Böhmen und im $e\gamma$ der Cellonetta und des Rauchkofels in den Karnischen Alpen vor.

Zwischen Rabenstein bei Frohnleiten und Waldstein im Übelbachtal bildet wieder ein Schöckelkalkzug das markanteste Element. Der Kalk streicht dort ungefähr SW—NE und fällt gegen SE ein. Der Schöckelkalk wird hier teilweise faziell durch einen Sandstein, beziehungsweise Quarzit vertreten. In seinem Liegenden kommen wiederum graphitisch-tonige Schiefer, dann Grünschiefer (Abkömmling von Diabasen) vor, und sein Hangendes bilden die äquivalenten Gesteine des Kugelsteins bei Deutsch-Feistritz. Die Grenze dieses Schöckelkalkzuges sowohl im Hangenden als auch im Liegenden ist tektonisch angelegt.

Die ganz gleichen Verhältnisse finden wir über und unter dem Schöckelkalk der Tanneben, das ist das große Kalkplateau zwischen Peggau und Semriach.

Zusammenfassend kann somit über die Lagerung des Schöckelkalkes ausgesagt werden, daß in seinem Liegenden und Hangenden Schiefergesteine vorkommen, die durch tektonisch angelegte Grenzen vom Schöckelkalk getrennt sind. Der Schöckelkalk stellt daher nicht ein Glied in einer stratigraphisch richtigen Reihe dar.

In vergangenen Zeiten war die Meinung über das Alter des Schöckelkalkes eine recht unterschiedliche.

Schon HOERNES hatte sich 1877 und 1880 mit dem Schöckelkalk beschäftigt. Seine erste Ansicht war, daß man den Namen Schöckelkalk, den vorher CLAR den weitestverbreiteten paläozoischen Kalken in der Grazer Umgebung gegeben hat, beibehalte, weil noch keine Anhaltspunkte gegeben waren, um diesen Kalk einer bestimmten Formation zuzuweisen. Später hat sich HOERNES dann für ein silurisches Alter des Schöckelkalkes entschieden.

VACEK (1891) zum Beispiel gibt dem Schöckelkalk ein silurisches Alter und begründet, daß die stratigraphische Position und petrographische Entwicklung mit den obersilurischen Bildungen des Reichensteins und Reitlings übereinstimmen.

SCHWINNER (1925) stellt den Schöckelkalk in das Devon (halbmetamorph). Er meint, wenn man den Schöckelkalk in das Silur stellte, würde es schlecht in das stratigraphische Bild passen. Das alpine Silur (Karnische Alpen und Grauwackenzone) besteht aus Tonschiefern mit Brachiopoden, Trilobiten; Kieselschiefern mit Graptolithen; schwarzen und bunten Cephalopodenkalken. Das Devon hingegen beginnt mit Korallenkalken (Konjeprusfauna), und zwar von der Gail in Kärnten bis nach Böhmen hinauf. Das Grazer Devon spiegelt nach ihm (SCHWINNER) schön diese Transgression wider: sandig-tonige, klastische Sedimente, Dolomit, Korallenkalk mit Cephalopoden.

Faßt man nun den Schöckelkalk als halbmetamorphes Devon auf, argumentiert SCHWINNER weiter, so ergibt das unter anderem auch eine

klare Parallele mit den Bänderkalken der Karnischen Alpen, in die sich die devonischen Riffkalke in tektonisch stark beanspruchten Zonen verwandeln. Auf Grund dieser Überlegungen stellt SCHWINNER den Schöckelkalk in das Devon.

Im Jahre 1929 beschrieb HERITSCII folgende Fossilien, die seinerzeit PENECKE im Schöckelkalk des Badelgrabens gefunden hat:

Thamnophyllum hoernesii PEN.

Pachypora cristata BLUM. (im Grazer Paläozoikum in den Barrandei-schichten sehr verbreitet).

Striatopora suessi PENECKE (häufigste Versteinerung in den Schichten mit *Heliolites* BARR.).

Auf Grund dieser Fossilfunde zieht HERITSCII den vollberechtigten Schluß, daß im Schöckelkalk sicheres Devon vorliegt.

In seiner Arbeit „Der geologische Bau des Gebirges zwischen Frohn-leiten, Übelbach und Deutsch-Feistritz, Steiermark“ stellt WAAGEN (1930) folgende normale Schichtfolge auf:

Schöckelkalk—Taschenschiefer—Falbenschiefer—Kalkschiefer—Dolomit der Dolomit-Sandstein-Stufe (Unterdevon).

Dazu ist nur zu bemerken, daß WAAGEN mit dieser Auffassung völlig allein dasteht. WAAGEN negiert damit den sicher vorhandenen tektonischen Kontakt zwischen den Schiefergesteinen im Hangenden und Liegenden des Schöckelkalkes und somit auch den Deckenbau im Grazer Paläozoikum und stellt weiterhin den Schöckelkalk bewußt in das Silur.

In seiner Begründung erwähnt WAAGEN allerdings die Feststellung HERITSCHS, daß der Schöckelkalk sicheres Devon ist, bezweifelt auch nicht die richtige Fossilbestimmung durch HERITSCII, behauptet aber, die Gesteine mit den devonischen Fossilien seien nur Felzen, die in Bruchbündeln im Schöckelkalk eingeklemmt sind.

In einer späteren Arbeit erwähnt HERITSCII (1932), daß die Gesteine mit *Pachypora nicholsoni* FRECH vom Clubdom in der Peggauer Lurgrotte und die mit *Pachypora reticulata* und *Pachypora nicholsoni* vom Badlgraben einander vollständig gleichen.

Im Haldenmaterial, und zwar in dunklen, des öfteren graphitisch abfärbenden Kalken, welche aus dem Wasserstollen des Peggauer Elektrizitätswerkes (440 bis 690 m vom S-Portal) unmittelbar unter dem Schöckelkalk stammen, wurden Fossilien gefunden, die HERITSCII als:

Zaphrentis cornu vaccinum PEN.,

Thamnophyllum hoernesii PEN.,

Pachypora cristata BLUM.,

Pachypora sp. (nach der Art der *Pachypora nicholsoni* FRECH),

Syringopora sp. (aff. *Syringopora schulzei* PEN.),

Stromatopora sp.

bestimmen konnte.

Damit weist HERITSCII an einem neuen Fundpunkt das devonische Alter des Schöckelkalkes nach.

CLAR (1935) schließt sich bezüglich des Alters des Schöckelkalkes den Meinungen SCHWINNERS und HERITSCHS an und ergänzt dazu nur noch, daß der Schöckelkalk ein Tektonit ist, der seinen heutigen Zustand einer Umfaltung und planparallelen Auswalsung unter starker Belastung verdankt, daher in petrographischer und tektonischer Fazies ein Gegenstück zu den devonischen Kalken der Karnischen Alpen darstellt. Andererseits weist CLAR im Gebiete des Schöckels eine Schichtfolge nach, die bis in das höchste Obersilur geht, sich aber noch immer im Liegenden des Schöckelkalkes befindet, so daß der Schöckelkalk, auch wenn man große Schubbewegungen verneint, nur Devon sein kann.

Trotz dieser klar bewiesenen Tatsachen beharrt WAAGEN (1937) in einer neuerlichen Veröffentlichung auf seinem alten Standpunkt.

Im folgenden gebe ich die Ergebnisse von Tiefbohrungen, die im Raume von Peggau¹⁾ niedergebracht wurden, wieder und hoffe, damit in vollständiger Übereinstimmung mit HERITSCH, SCHWINNER und CLAR den Schöckelkalk seinem Alter nach fixiert zu haben.

Bohrprofil der Bohrung Peggau VII, Standort Badlgraben:

0,00— 21,00	Dunkelgrauer, stark metamorpher Schöckelkalk.
21,00— 34,00	Hellgrauer metamorpher Schöckelkalk.
34,00— 39,00	Stark metamorpher bräunlicher Kalk.
39,00— 54,00	Hellgrauer metamorpher Schöckelkalk.
54,00— 72,00	Brauner Schöckelkalk.
72,00— 96,00	Hellgrauer typischer Schöckelkalk.
96,00—109,70	Gelber dichter kristalliner Kalk, der weitaus nicht so dicht gebunden ist wie der Schöckelkalk. Er ist plattig entwickelt und liegt im Grazer Paläozoikum an der unteren Grenzzone des Schöckelkalkes. Er gilt schon mit außerordentlicher Wahrscheinlichkeit als silurischer Kalk und wäre in das Ashgil zu stellen.
109,70—112,00	Grauer Kalk mit vielen Lagen von Graphitschiefer.
112,00—126,00	Schwarzer Graphitschiefer mit ganz untergeordnetem Kalkgehalt.
126,00—143,00	Schwarzer graphitischer und kalkhaltiger Schiefer mit Quarz und etwas Schwefelkies.
143,00—152,40	Graublauer Kalk mit starkem Schiefergehalt und an vielen Stellen mit Kalzitadern, die bis zu 5 mm mächtig werden können.
152,40—158,00	Graubrauner dichter kalkiger Sandstein.
158,00—171,00	Blauschwarzer Graphitschiefer bis graphitischer Kalkschiefer mit <i>Thamnophyllum hoernesi</i> var. <i>trig.</i> , ein typischer Vertreter des unteren Mitteldevons.
171,00— 172,80	Schwarzer Graphitschiefer mit Kalzitlagen.
172,80—174,00	Blauschwarzer Graphitschiefer mit sehr viel Kalk.
174,00—177,00	Blauschwarzer, stark graphitischer Kalkschiefer.

¹⁾ Bohrung Peggau VII wurde im Badlgraben an der Brücke bei P. 487 und die Bohrung Peggau VI unmittelbar westlich der Bahnhaltestelle Badl-Semriach, das ist bei P. 409, niedergebracht.

- 177,00—186,00 Blaue Kalkbreccie.
 186,00—195,00 Blaue Dolomitbreccie.
 195,00—250,00 Serie von Graphitschiefer bis Kalkschiefer.

Darunter der Komplex der unteren Kalkschiefer (Passailer Phyllite oder die unteren Schiefer nach HERITSCH).

Bohrprofil der Bohrung Peggau VI, Badl—Semriach.

- 0,00— 1,50 Sandiger Lehm.
 1,50— 24,00 Flußterrassenmaterial (Sande und Schotter).
 24,00— 33,00 Grauer reiner Kalkschmand aus metamorphem Schöckelkalk.
 33,00— 44,00 Hellgrauer Kalkschmand.
 44,00— 46,00 Braungrauer Kalkbohrschmand (Schöckelkalk).
 46,00— 48,00 Feiner hellgrauer Kalkschmand.
 48,00— 68,00 Brauner bis grauer Kalkschmand.
 68,00— 70,00 Grauer Kalkschmand.
 70,00— 72,00 Hellgrauer bis brauner Kalkschmand.
 72,00— 76,00 Brauner Kalkschmand.
 76,00— 79,00 Hellgrauer Kalkschmand.
 79,00— 90,00 Dunkelgrauer Kalkbohrschmand.
 90,00— 94,00 Blauschwarzer graphitischer Schmand.
 94,00— 99,00 Grauer Kalkschmand.
 99,00—101,00 Braungrauer Kalkschmand.
 101,00—107,00 Blauschwarzer Kalkschmand.
 107,00—113,00 Grauer Kalkbohrschmand.
 113,00—116,00 Graphitschiefer.
 116,00—120,00 Grauer Kalkschmand.
 120,00—126,00 Dunkelgrauer, etwas graphitischer Schmand.
 126,00—130,00 Hellgrauer Kalkschmand (stark metamorph).
 130,00—135,00 Dunkelgrauer graphitischer Schmand.
 135,00—162,00 Grauer Kalkschmand.
 162,00—165,00 Dunkelgrauer Kalkschmand.
 165,00—179,00 Blaugrauer, etwas graphitischer Kalkschmand.
 179,00—182,00 Kalkiger, stark graphitischer Schmand.
 182,00—188,00 Blaugrauer, stark graphitischer Kalk.
 188,00—192,00 Blaugrauer, stark graphitischer Kalk mit sehr unregelmäßigen Kalzitausscheidungen. Die Bohrkerne enthielten Korallen in bestem Zustande, und zwar bei Teufe 191,00 *Thamnophyllum stachel* PEN. und bei Teufe 192,00 *Thamnophyllum purchisoni* PEN. Die beiden Korallen sind Vertreter des Unter-, beziehungsweise des unteren Mitteldevons.
 192,00—388,00 Abwechselnd blaugrauer Kalk bis Graphitschiefer, darunter die unteren Schiefer.

Ähnliche Profile ergaben andere, unmittelbar bei der Ortschaft Peggau niedergebrachte Bohrungen.

Die beiden Bohrprofile Peggau VI und Peggau VII zeigen, daß der Schöckelkalk, vor allem in seinem unteren Teil, durchaus nicht einfach

gebaut ist, sondern daß einzelne Schichtglieder in bunter Abwechslung folgen und, wie die Einschaltung von silurischem Kalk bei der Bohrung Peggau VII klar beweist, die Basis des Schöckelkalkkomplexes ein Schuppenpaket darstellt.

Die Bohrungen, die bei Peggau im Schöckelkalk niedergebracht wurden, machen die Einschaltung graphitischer Schichtglieder im unteren Teil des Schöckelkalkes allgemeingültig.

Durch die Korallen, die in den Bohrkernen dieser graphitischen Kalke bis Kalkschiefer — deren Bestimmung ich den Herren Universitätsprofessor Dr. FRANZ HERITSCH und Dr. A. VON SCHOUPPÉ verdanke — gefunden wurden, wird an zwei neuen Fundpunkten der Schöckelkalk seinem Alter nach einwandfrei in das Unter- bis untere Mitteldevon eingereiht.

Die sich einander völlig gleichenden Gesteine der verschiedenen Fundpunkte devonischer Versteinerungen im unteren Teil des Schöckelkalkes, wie zum Beispiel im Bädigraben, im Wasserstollen des Elektrizitätswerkes Peggau, im Clubdom der Lurgrotte und in den Bohrlöchern der Bohrungen Peggau VI und VII, lassen die horizontale Verbreitung dieser Gesteine cindeutig klar aufscheinen. Diese Tatsache beweist die Unmöglichkeit der Bruchkonstruktionen (die Gesteine mit den devonischen Fossilien seien nur Fetzen, eingeklemmt in Bruchbündeln des Schöckelkalkes [= Silur, nach WAAGEN]), durch deren Annahme WAAGEN seine Hypothese stützen wollte.

Schriftenverzeichnis.

(Nur die wichtigsten Arbeiten angeführt; im übrigen sei auf deren Verzeichnisse verwiesen.)

CLAR, C.: Der Gebirgsbau des Schöckelkalkstockes bei Graz. — Jb. Steir. Gebirgsverein **2**, Graz 1875.

CLAR, E.: Der Bau des Grazer Paläozoikums östlich der Mur. — N. Jb. Min. usw., Abt. B., 1935

HOERNES, R.: Vorlage einer geologischen (Manuskript-) Karte der Umgebung von Graz. — Verh. geol. Reichsanst. Wien 1880.

HOERNES, R.: Zur Geologie von Steiermark. I. Paläozoische Bildungen der Umgebung von Graz. — Verh. geol. Reichsanst. Wien 1877.

HERITSCH, FR.: Devonversteinerungen aus dem Schöckelkalk von Peggau bei Graz. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien 1929.

HERITSCH, FR., Versteinerungen, Korallen aus dem Schöckelkalk bei Deutsch-Feistritz. — Verh. geol. Bundesanst. Wien 1932.

SCHWINNER, R.: Das Bergland nordöstlich von Graz. — Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien, Math.-naturw. Kl., 1925.

SETZ, W.: Die Erzlagerstätten der Gegend von Deutsch-Feistritz—Peggau, Frohnleiten, Übelbach und Thalgraben. — Z. prakt. Geol. **10**, 1902.

VACEK: Über die geologischen Verhältnisse des Grazer Beckens. — Verh. geol. Reichsanst. Wien 1891.

WAAGEN, L.: Der geologische Bau des Gebirges zwischen Frohnleiten, Übelbach und Deutsch-Feistritz. — Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien, Math.-naturw. Kl., Wien 1930.

WAAGEN, L.: Paläozoikum, Kreide und Tertiär im Bereiche des Kartenblattes Köflach und Voitsberg. — Jb. geol. Bundesanst. **87**, Wien 1937.