

Zur Stratigraphie des Ladin im östlichen Drauzug und in den Nordkarawanken

Von Herbert Holler

Mit 3 Abbildungen im Anhang

Bei der bergmännischen Bearbeitung verschiedener triassischer Pb-Zn-Erzlagerstätten in den östlichen Gailtaler Alpen (Drauzug) und in den Nordkarawanken im Laufe der letzten 35 Jahre ergab sich immer wieder die Notwendigkeit, als Grundlage für alle weiteren Arbeiten zunächst die lokalen stratigraphischen Verhältnisse im Rahmen der gegebenen Aufschlüsse klarzustellen. Diese Arbeiten nahmen ihren Ausgang von stratigraphischen Untersuchungen des obersten Wettersteinkalkes in der Grube Antoni in Kreuth und in der Grube Rudolf in Bleiberg in den Jahren 1925—1927, worüber 1936 (5) und 1937 (6) berichtet wurde.

Da sich später bei Bearbeitung verschiedener Erzvorkommen außerhalb Bleibergs gezeigt hatte, daß nicht nur der oberste Wettersteinkalk, sondern auch Cardita-Kalke und Dolomite, z. T. auch sogar der unterste Hauptdolomit, lokal Vererzungen aufzuweisen haben, wurden die stratigraphischen Arbeiten auch auf die karnische und norische Stufe ausgedehnt. Hierüber wurde z. T. schon 1950 (10), zusammenfassend jedoch 1951 (11) berichtet.

Abgesehen von den Arbeiten (5) und (6) und einzelnen Hinweisen in (10), (11) und (12) fehlt jedoch noch ein zusammenfassender Bericht über die regionale Stratigraphie des Ladin im bearbeiteten Raum.

Die obere Begrenzung des Wettersteinkalkes bildet im gesamten Verlauf der östlichen Gailtaler Alpen und der Nordkarawanken von der Gradlitz bei Förolach bis zum Ursulaberg westlich Windisch-Graz in Jugoslawien (also auf ca. 124 km Länge) der einheitlich ausgebildete 1. Cardita- oder Raibler Schiefer.

Die Grenzschicht zwischen dem WK und dem 1. Carditaschiefer ist eine charakteristische Kiesoolithbank von 10—50 cm Stärke. Alle Mächtigkeitsangaben des Wettersteinkalkes beziehen sich daher auf den Abstand von der Liegendbegrenzung dieser Kiesoolithbank.

Das einheitliche Auftreten der Carditaschichten als Grenzschicht in diesem Raum steht in krassm Gegensatz zu der Feststellung VAN BEMMELENS (14) für den nach Westen anschließenden Bereich der westlichen Gailtaler Alpen. Hier sah sich VAN BEMMELEN veranlaßt, die vom Muschelkalk bis in das untere Nor reichenden gebankten Kalke und Dolomite als eine Einheit unter der Bezeichnung Jaukenkalke und -dolomite zusammenzufassen, und zwar mit der Begründung, daß das Niveau der Raibler Schichten nicht überall

* WK = Wettersteinkalk.

vorhanden sei und deshalb nicht als durchgehende Grenzschiebt kar-
tiert werden könne.

Das Standardprofil der hellen Bleiberger Fazies des Wettersteinkalkes (WK) vom Rudolfschacht in Bleiberg wurde im einzelnen schon beschrieben (5) (6). Der Aufschluß reicht dort bis ca. 300 m unter die Hangendgrenze (Kiesoolithbank) des Wettersteinkalkes.

Diese 300 m können auf Grund von in bestimmten Mächtigkeit-
bereichen überwiegend auftretenden kennzeichnenden Bänderstruk-
turen (Lager oder Flächen) und abweichenden Farbtönen der Kalk-
lagen grob in 3 Stufen eingeteilt werden.

Kennzeichnend für die untere Stufe** des WK (122,7 bis 300 m) sind vorwiegend hell- bis dunkelgraue Kalklagen mit zurück-
tretenden hellbraunen bis weißen Kalkbänken wechsellagernd. Im tieferen Teil der unteren Stufe, ab 190 m vom Kiesoolith abwärts, tritt eine Anzahl von graubraunen bis grünen Mergelbänken und grüner Tonablöser auf (pietra verde?), die sogenannten „liegenden grünen Mergelbänke“.

Bei 208,2—209,1 m ist eine graugrüne Bank mit zahlreichen *Megalodus*-Resten eingelagert (= liegende *Megalodus*bank).

Kennzeichnend für die mittlere Stufe des WK (60,5 bis 122,7 m) ist eine monotone Wechsellagerung von grau-grün-weiß gestreiften Tonflaser-Kalken (Kalktonrhythmit mit Kreuzschichtung) mit hellbraunen bis weißen Kalklagen.

Als Grenzbank zwischen der unteren und mittleren Stufe tritt eine ca. 1 m starke, dunkelgraue bis bräunliche, etwas dolomitische Bank auf, die fast nur aus Schalenresten von *Megalodus triquetus* besteht. Auf Grund der auffallenden Anhäufung von Schalenresten wird sie als „*Megalodus*bank“ bezeichnet. In den obersten 24 m der mittleren Stufe treten außerdem drei 2—3 m mächtige Bänke von weißem, strukturlosem Dolomit auf.

Kennzeichnend für die obere Stufe des WK (0—60,5 m) ist das rhythmische Auftreten von milchweißen („milchigen“) Dolomitbänken, in Verbindung mit schwarzen Kalkfeinbreccien sedimentärer Entstehung in hellbraunem oder weißem Kalk, den sogenannten edlen Lagern.

Die Grenzen der beschriebenen Verbreitung dieser kennzeichnenden Elemente von Kalkstrukturen sind natürlich nicht scharf ausgebildet. Wenn auch ihre Verteilung auf die 3 Stufen des WK in großen Zügen die beschriebene Anordnung einhält, so übergreifen die einzelnen Elemente doch vielfach auch auf die anderen Stufen. Es finden sich in der mittleren und oberen Stufe auch noch vereinzelte Lagen des grauen Kalkes, wie er für die untere Stufe kennzeichnend ist. Es gibt auch noch in der oberen Stufe 3 grüne Mergelbänke (Dreierlager, zerrissenes Dreierlager, Wechsellattenfläche) vom Typus der liegenden grünen Mergelbänke der unteren Stufe.

** Stufe nicht im Sinne der Stratigraphie, sondern als Bezeichnung eines Teiles des WK-Profiles verwendet.

Die für die mittlere Stufe kennzeichnenden graugrün-weißen Kalke finden sich auch schon wiederholt in der unteren Stufe, vergesellschaftet mit den typischen, dunkelgrauen Kalken, aber auch vereinzelt noch in der oberen Stufe, z. B. die charakteristische Muschelleitfläche (50,5—52,0 m).

Auch Vertreter der für die obere Stufe kennzeichnenden milchigen Lager finden sich schon vereinzelt in den beiden tieferen Stufen, z. T. als schwächere milchige, im Streichen nicht anhaltende Begleitstreifen der Tonflaserkalke, vereinzelt auch als selbständige stärkere milchige Bänke (z. B. 232,2—232,7). Sogar schwächere schwarze Breccien finden sich gelegentlich in den Liegendkalken, wenn auch kaum schichtbeständig.

Die Sedimentation scheint also von unten nach oben im Sinne der Abnahme des Grüntongehaltes und dadurch einer nach oben zunehmenden Reinheit des Kalkes erfolgt zu sein, wobei verschiedentlich Rückschläge mit wechselnd höheren Tongehalten vorkamen.

Die Vererzung findet sich vorwiegend in der obersten Stufe, bei entsprechender faltungsbedingter tieferer Aufspaltung auch auf Gangspalten in der mittleren Stufe und nur lokal an besonders tiefreichenden Störungen auch im Bereiche der liegenden grünen Mergelbänke der unteren Stufe des Wettersteinkalkes.

Die Vererzungen der oberen Stufe sind weitgehend an eine Anzahl sogenannter edler Lager gebunden, einerseits als vererzte tektonisch gerichtete Lockerzonen oder Scharkreuze innerhalb der Lager selbst, andererseits bilden vererzte Gangspalten im Bereich der Scharrung mit den edlen Lagern häufig Anreicherungszone im Gang oder schichtige Vererzungen aus, die vom Gang aus sich auf beschränkte Entfernung in das Lager hinein erstrecken.

Beim Aufsuchen der Erze (Hoffnungsbau) kommt daher der Kenntnis und Beachtung der edlen Lager eine entscheidende Bedeutung zu, und zwar einerlei, ob man die Vererzung als epigenetisch-hydrothermales Internsediment in tektonisch vorgezeichneten Lockerzonen und Hohlräumen oder als eine mehrmalige Aufeinanderfolge von syngenetischen Externsedimenten am Meeresgrund oder schließlich als eine zeitlich alternierende Aufeinanderfolge von Intern- und Externsedimenten anzusehen geneigt ist.

Für die wichtigsten Lager, bei flacher Lagerung auch Flächen genannt, haben sich in Bleiberg bergmännische Bezeichnungen eingebürgert, wie für eine Reihe von Einzelbänken die Bezeichnungen Wechselplattenfläche, Muschelleitfläche, zerrissenes Dreierlager und für eine Reihe von Doppelbänken die Namen Hauptsüdschlagfläche, Krüglzechfläche, Mauerschachtllager, Dreierlager und Pflockschachtlager.

Die Ausbildung gewisser Horizonte des oberen WK als Doppelbänke, welche sich immer in derselben Reihenfolge 5mal wiederholen, wobei zu beiden Seiten einer meist Fossilreste führenden 1—2 m starken Kalkbank jeweils im Liegenden eine schwarze Kalkbreccie und im Hangenden eine milchige Dolomitbank entwickelt ist — nur beim

Dreierlager tritt an Stelle der milchigen Bank eine grüne Mergelbank im Hangenden — deutet auf eine Gesetzmäßigkeit in der rhythmischen Sedimentation hin.

Diese dürfte jedenfalls in wiederholten Bodenunruhen im Sedimentationsbecken begründet sein, die vielleicht auf die Existenz eines oberladinischen Vulkanismus hinweisen.

Eine dieser Doppelbänke, das sogenannte Krüglzechlager (32,5 bis 33,9 m unter den Carditaschichten), weist zwischen der milchigen Bank im Hangenden und der schwarzen Breccie im Liegenden im hellbraunen Kalk eine große Anzahl von grüntonumränderten Steinkernen von *Megalodus triqueter* auf, welche in der Oxydationszone leicht aus dem Verband herausgelöst werden können.

Es handelt sich dabei um die von SEELAND beschriebene klassische Fundbank des *Megalodus triqueter* von Bleiberg. Aus einer Skizze SEELANDs geht hervor, daß diese Fundbank 34 m seiger unter dem 1. Carditaschiefer vom Rudolfschacht verquert wird (= 32,5 m Abstand vom Schiefer). Die Fundbank gehört also nicht dem Karn oder Nor, sondern einwandfrei dem obersten Ladin an.

Das Profil durch den Rudolfschacht ist nur bis auf 300 m Mächtigkeit des Wettersteinkalkes aufgeschlossen, so daß exakte Angaben über seine Mächtigkeit (vielleicht 400 m) und Entwicklung nicht gemacht werden können. Jedenfalls folgen unter dem Wettersteinkalk in Bleiberg mächtige weiße, graue und braune, meist ungeschichtete, grusig zerfallende Dolomite, im Liegenden z. T. auch mit bituminösen Einlagerungen. Die weißen Partien sind häufig durch Verwitterung rötlich gefärbt, infolge Eisenoxydausscheidung auf feinsten Rissen.

In den oberen Partien dieser als Wettersteindolomit zusammengefaßten Liegendserie finden sich häufig durch feinste Pigmenteinlagerungen dunkel bis schwarz getönte wolkige Einlagerungen (sogen. „schwarze Flammen“).

Über die Mächtigkeit und Detailstratigraphie des Bleiberger Wettersteindolomits können mangels Grubenaufschlüssen keine genauen Angaben gemacht werden, größenordnungsmäßig handelt es sich wohl um 500—800 m.

Innerhalb der Längserstreckung der Bleiberger Lagerstätte tritt die vom Rudolfschacht beschriebene helle Bleiberger Fazies mit allen kennzeichnenden Elementen nahezu gleichmäßig auf. Dies zeigt ein Vergleich der stratigraphischen Profile von Rudolf mit jenen der Grube Antoni (Beilage 1).

Das Antoni-Profil (kartiert am Hauptquerschlag des 8. Laufes) reicht allerdings nur bis 96 m unter den 1. Carditaschiefer. Tiefere Liegendschichten sind wohl aufgeschlossen, so z. B. die Megalodusbank, die liegende Megalodusbank und bei Grube Max die liegenden grünen Mergelbänke, doch infolge der vielen Störungen gelang es bisher nicht, die an verschiedenen Stellen kartierbaren Detailprofile exakt zu einem verlässlichen Gesamtprofil zusammenzulegen.

Ein Vergleich der ersten 96 m zeigt eine weitgehende Übereinstimmung der Profile Rudolf und Antoni.

Die edlen Lager treten in beiden Profilen in gleicher Reihenfolge und mit wenigen Ausnahmen auch in gleicher Entwicklung auf. Solche Unterschiede finden sich z. B. in den obersten WK-Partien ober dem Pflockschachtlager. Während hier in Bleiberg (Rudolf) vorwiegend milchige Bänke entwickelt sind, von denen nur die hangendste auch grauschwarze Streifung aufweist und 6,3—8,1 m unter dem Carditaschiefer eine 1,8 m mächtige einheitlich milchige Dolomitbank (= sogen. hangende milchige Dolomitbank) auftritt, tritt in Kreuth (Antoni) das milchige Element in diesem Hangendbereich stark zurück und wird durch harte, grau-weiß gestreifte Flaserdolomite und Flaserkalke, z. T. milchig durchsetzt, vertreten.

Ein weiterer Unterschied ergibt sich durch das Auftreten einer Anzahl von 1—7 cm starken ockerbraunen Kalkstreifen im Bereiche der Mauerschachtl- und Krüglzechlager in Kreuth, welche in Bleiberg fehlen:

- 1 Streifen, 5 cm stark, 10 cm unter der schwarzen Breccie des Mauerschachtl-Lagers
- 1 Streifen, 7 cm stark, 70 cm unter der schwarzen Breccie des Mauerschachtl-Lagers
- 1 Streifen, 1 cm stark, 297 cm unter der schwarzen Breccie des Mauerschachtl-Lagers
- 1 Streifen, 4 cm stark, direkt unter der milchigen Bank des Krüglzechlagers.

3,2 m unter der Wechselplattenfläche tritt in Kreuth noch eine graugrüne Mergelbank mit schwarzer Breccie auf, die im Rudolf-schachtprofil selbst fehlt, aber der im Rudolf-Ostrevier lokal auftretenden Abendschlagfläche entsprechen dürfte.

Nachstehende Tabelle gestattet einen Vergleich der Sedimenthöhe der einzelnen Schollen:

	Rudolf:		Rudolf Nord:		Antoni:
	m	=	m	=	m
Wechselplatten — HS*-Hangend	16,00	=	16,05	=	16,00
HS-Hangend — zerrissenes Dreierlager-Hangend	28,00		24,17	=	24,10
zerrissenes Dreierlager- Hangend — Pflockschachtl.- Hangend	6,30	} 16,50	5,60	} 15,83	7,21
Pflockschachtl.-Hangend — Carditaschiefer	10,20		10,23		12,13
S u m m e	60,50		56,05		59,44

* HS = Hauptsüdschlagfläche.

Bezüglich der Bankmächtigkeiten bzw. der Abstände vom 1. Car-ditaschiefer zeigt sich beim Vergleich Rudolf—Antoni, daß die Sedi-mentation über der Wechselplatten-Unterkante (= Null gesetzt) bis zur Hangendbegrenzung der Hauptsüdschlagfläche mit 16,0 m gleichblei-bend ist. Darüber jedoch nimmt die Sedimentstärke bis zur Hangend-begrenzung des zerrissenen Dreierlagers bei Antoni gegenüber Rudolf-schacht um $-3,9$ m (= $-13,9\%$) ab. Über dem zerrissenen Dreier-lager finden wir jedoch eine auffallende Umkehrung der Stärke des Sedimentes, indem nun die Bänke bei Antoni mächtiger entwickelt sind als bei Rudolf (insgesamt um $+2,84$ m = $+17,2\%$).

Durch diese Umkehrung in der Entwicklungstendenz der Kalk-sedimentation unter und über dem zerrissenen Dreierlager werden die Schwankungen innerhalb der oberen Stufe des WK im gesamten ge-sehen fast wieder ausgeglichen, so daß die Gesamtmächtigkeit der oberen Stufe bei Rudolfschacht und Antoni fast dieselbe ist (60,5 m bei Rudolfschacht und 59,44 m bei Antoni). Die beiden Profile liegen ostwestlich voneinander 2,3 km entfernt und zeigen nur geringe fazielle Unterschiede in der Detailausbildung der Strukturen. Es war bisher noch nicht möglich, in den östlicher gelegenen Teilen der Bleiberger Lagerstätte (Grube Stefanie bzw. Franz Josef) exakte stratigraphische Profile aufzustellen, einerseits infolge zahlreicher Störungen, welche die Kalkfolge zerstückeln, andererseits infolge der starken Verwitterung des WK, der hier in den bisher erschlossenen Teufen noch im Bereich der Oxydationszone liegt. Es ist jedoch das Auftreten aller edlen Lager und auch der Megalodusbank in ungefähr gleichen Abständen wie in den westlichen Revieren bekannt, so daß man wohl berechtigt ist, eine nahezu gleiche Entwicklung der Fazies in der gesamten Ost—West-Erstreckung der Bleiberger Lagerstätte festzustellen.

In Beilage 1 ist auch das stratigraphische Profil der sogenannten Nordscholle bei Rudolf, und zwar vorläufig nur der oberen Stufe des WK (über der Wechselplattenfläche), angegeben. Es handelt sich bei dieser Scholle um eine unter der Rudolfschachter Scholle gelegene, ausgedehnte hangende WK-Scholle, über welche die Rudolfschachter Scholle entlang einer schwebenden Störung aufgeschoben erscheint, siehe NS-Schnitte durch Rudolfschacht und durch Stefanie in (12). Da aber die Stefanie-Tiefbauschollen, deren Ausfahrung vom elften Lauf aus demnächst beginnen wird, offenbar ein Äquivalent zur Ru-dolf-Nordscholle darstellen, wird man in einiger Zeit exakte und vor allem tiefer reichende stratigraphische Profile dieser Scholle erwarten dürfen. Am 9. Rudolf-Lauf wurden in der Nordscholle zwar bereits die Megalodusbank sowie auch schon die hangendste grüne Mergelbank der unteren Stufe des WK festgestellt, ohne daß man jedoch beim der-zeitigen Stand des Aufschlusses das Profil einwandfrei zu ergänzen im-stande ist.

Wie Beilage 1 und 3 zeigen, ist die stratigraphische Entwicklung der oberen Stufe des WK (über der Wechselplattenfläche) der Nord-scholle zunächst völlig gleich mit der Rudolfschacht- und Antoni-scholle (16,05 m bis zur Hangendgrenze der Hauptsüdschlagfläche).

Es zeigt sich weiterhin, daß die Sedimentation der Nordscholle von der Wechselplattenfläche bis zum zerrissenen Dreierlager bezüglich der Sedimentationshöhe genau mit jener der Antoni-Scholle übereinstimmt (vom Wechselplatten-Liegend bis zerrissenem Dreierlager-Hangend bei Antoni 40,1 m, bei Rudolf-Nordscholle 40,22 m Sediment). Über dem zerrissenen Dreierlager ist jedoch die Mächtigkeit der Nordschollensedimentation nicht mehr analog jener der Antoni-Scholle, sondern annähernd gleich jener der Rudolfschachtscholle entwickelt.

Es ist also in der Nordscholle gegenüber der Rudolfschacht-Scholle zwischen Wechselplatten- und HS-Fläche gleiche Ausbildung, zwischen HS-Fläche und zerrissenem Dreierlager eine Verringerung der Sedimentation um $-3,83$ m ($= 13,7\%$) und über dem zerrissenen Dreierlager eine Verringerung um $-0,67$ m ($= -4\%$) festzustellen.

Wie bereits erwähnt, liegen Rudolfschacht- und Rudolf-Nordscholle infolge der einengenden NS-Druckrichtung derzeit übereinander. Die Nordscholle ist hierbei als südliche Fortsetzung der Rudolfscholle anzusehen. Bei Rekonstruktion der ursprünglichen Lage beträgt die nordsüdliche Entfernung der beiden Profile etwa 900 m. Die Abnahme der Mächtigkeit des Sediments von der Hauptsüdschlagfläche bis zum Carditaschiefer beträgt also im Mittel $10,1\%$ in nordsüdlicher Richtung, während sie in OW-Richtung (Rudolfschachtscholle—Antoni) bei einer viel größeren Entfernung (2.300 m) nur $2,4\%$ beträgt. Auf gleiche Entfernung (900 m) bezogen, ergäbe sich sogar nur eine Abnahme von $0,9\%$.

Die Sedimenthöhe ändert sich demnach in OW-Richtung gegenüber NS-Richtung im Verhältnis 1 : 11.

Beim Bergbau Windisch-Bleiberg (am S-Abhang des Singerberges in den Nordkarawanken) findet sich eine Fazies des Wettersteinkalkes, die so weitgehend jener von Bleiberg-Kreuth entspricht, daß es durchaus zulässig erscheint, die in Bleiberg gebräuchlichen Lager-Bezeichnungen auch für Windisch-Bleiberg anzuwenden.

Wenn hier auch ein zusammenhängendes Profil erst für die obersten 33 m, also bis zur Krüglzechfläche, vorliegt, so ist vorläufig noch ohne Zusammenhang in liegenderen Partien u. a. auch eine sehr deutliche schwarze Breccie, welche der Hauptsüdschlagbreccie entsprechen könnte, und eine sehr starke Muschelbank, welche der Megalodusbank ähnelt, bekannt geworden.

Die analoge Entwicklung sowohl bezüglich der Reihenfolge als auch der Abstände der kennzeichnenden Bänderstrukturen ist aus Beilage 1 wenigstens für die obersten 33 m deutlich zu ersehen. Die praktisch überhaupt gleiche Sedimentation auf so lange Erstreckung in OW (44 km) ist erstaunlich.

Im noch 25 km weiter östlich gelegenen Revier Grafensteiner Alm am S-Abhang des Altenberges (Obir) bei Eisenkappel ist der oberste Wettersteinkalk bergmännisch ebenfalls gut aufgeschlossen. Ein Vergleich mit den westlichen Profilen (Beilage 1) zeigt, daß in den obersten, einwandfrei profilierten 43 m dieselben Bänderstrukturen auftreten wie in Bleiberg und Windisch-Bleiberg, nämlich milchige Bänke,

schwarze Breccien, schwarze und grüne Tonablöser und Mergelbänke in hellem Kalk, nur daß diese Elemente in z. T. anderer Reihenfolge und in anderen Abständen auftreten. Die in Bleiberg festgestellte Gesetzmäßigkeit der Kombination von schwarzen Breccien im Liegenden und milchigen Bänken im Hangenden der edlen Lager ist auch hier zu beobachten. Die meisten Erzzüge (Scharkreuze) folgen dem sogenannten Hauptlager (Lager III), 20,5—23,5 m unter dem Oolith.

Unter den übrigen Lagern ist noch das Fahrtverhau Lager (Lager IV), 26,5—27,5 m unter dem Schiefer als besonders edel zu nennen. Im einzelnen wurde dieses Profil (Grafensteiner Alm) schon 1936 (5) beschrieben. Das damals ebenfalls gegenübergestellte Profil des obersten WK im Repnik-Revier (Ebriach-Stollen) bedarf insofern einer Berichtigung, als es sich hierbei nicht mehr um den obersten WK, sondern um eine Wiederholung einer hellen WK-Fazies im Karn unter dem 2. Carditaschiefer handelt.

Diese nur auf den östlichen Teil der Karawanken beschränkte Rekurrenz der hellen WK-Fazies im Karn, welche sich mit rund 140 m Mächtigkeit unter dem 2. Carditaschiefer einschiebt, wurde erstmals 1944 im Bergbau Mieß (Mežica) festgestellt und 1951 (11) beschrieben.

In Mieß liegt über dem Wettersteinkalk der 1. Carditaschiefer mit rund 27 m Mächtigkeit, wie in Bleiberg im Liegenden von einer Kiesoolithbank und im Hangenden von einer harten Sandsteinbank begrenzt.

Darüber folgen 25 m braune, bituminöse Dolomite, die nach oben wechsellagernd allmählich in hellere bis weiße, schwach bis gar nicht bituminöse Dolomite (10 m) übergehen. Über diesen folgen mit 140 m Mächtigkeit helle Kalke, welche von der hellen Bleiberger WK-Fazies petrographisch überhaupt nicht unterscheidbar sind, umso weniger als sie nahe dem 2. Carditaschiefer auch sogar eine deutliche schwarze Breccie beherbergen (wie in Repnik-Eisenkappel). Im Liegenden des 2. Carditaschiefers, dessen Mächtigkeit noch nicht festgestellt werden konnte, tritt auch in Mieß eine dunkle 25—30 cm starke kalkige Lumachelle auf, über welcher, abweichend von Bleiberg, auch noch eine ca. 90 cm starke Kalkoolithbank folgt.

Über dem 2. Schiefer folgen auch in Mieß dunkle Plattenkalke. Die höheren Karnischen Schichten konnten in Mieß noch nicht profiliert werden. In Eisenkappel (Repnik-Revier) findet sich, ohne daß über die Mächtigkeit der einzelnen Stufen noch Näheres bekannt ist, annähernd dieselbe Entwicklung des Karn wie in Mieß bis einschließlich der Plattenkalke über dem 2. Schiefer. Darüber konnte auf Grund von Obertagsaufschlüssen durch Anriß von Güterwegen wieder dunkler, bituminöser Dolomit und, wie in Bleiberg, ein 3. Carditaschiefer mit einer starken Groboolithbank im Liegenden festgestellt werden.

Der eigentliche Wettersteinkalk unter dem 1. Carditaschiefer ist in Mieß ebenso wie in Bleiberg, Windisch-Bleiberg und Eisenkappel als helle Fazies entwickelt. Er enthält auch dieselben strukturellen Elemente, wie milchige Lager, schwarze Breccien, grüne Mergelbänke und grüne sedimentäre Mergelbreccien, welche für die helle Bleiberger Fazies

kennzeichnend sind. Die starke Verwitterung der Kalke (Oxydationszone) erschwert in Mieß die Profilierung. Das in Beilage 1 wiedergegebene Profil wurde gemeinsam mit Ing. ZORC und MODREJ am 7. Lauf in einem Querschlag zur Mittelzone zusammenhängend aufgenommen. Bruchstücke aus diesem Profil konnten auch an zahlreichen anderen Querschlägen bestätigt werden, so vor allem das Auftreten einer sehr grobstückigen schwarzen Breccie, welche, wie das Profil zeigt, ca. 60 m unter dem 1. Schiefer liegt. Auch am Ursulaberg, dem östlichsten Ausläufer der Karawanken, findet sich obertägig der Wettersteinkalk noch in der hellen Bleiberger Ausbildung, wenn auch dort, wohl nur mangels Grubenaufschlüssen, die kennzeichnenden Bänderstrukturen noch nicht nachgewiesen sind.

Die helle Bleiberger WK-Fazies der obersten Stufe ist also vom Sattlernock bei Kreuth im Westen bis zum Ursulaberg im Osten auf ca. 110 km O—W-Erstreckung immer wieder nachzuweisen. Westlich Kreuth ist die helle WK-Fazies aus Obertagskartierungen noch ca. 14 km bekannt, doch in rasch abnehmender Mächtigkeit.

Im Förolacher Stollen weisen die hellen WK-Kalke nur mehr eine Mächtigkeit von rd. 90 m auf. Sie enthalten dort zahlreiche milchige Bänke, bei ca. 20 m Schieferabstand auch eine graubraune Mergelbank, welche allenfalls als Äquivalent des Dreierlagers aufgefaßt werden könnte, ebenso wie die ca. 11 m unter dem Schiefer vorhandene milchige Bank mit darunter befindlichen tonumrandeten Megaloduskernen allenfalls dem Pflocksachtlager entsprechen könnte.

Es fehlen jedoch vollständig die kennzeichnenden schwarzen Breccien.

Das auf Beilage 1 wiedergegebene WK-Profil vom Förolacher Stollen erhebt infolge der zahlreichen durchfahrenen Störungen unbekanntes Ausmaßes natürlich keinen Anspruch auf völlige Exaktheit, besonders nicht bezüglich der Lagerabstände.

Im Profil sind daher auch die Störungen eingezeichnet. Die angegebenen Mächtigkeiten sind also nur größenordnungsmäßig zu werten.

Die Carditaschichten im Meridian des Förolacher Stollens sind ähnlich entwickelt wie in Bleiberg. Von oben nach unten ergaben sich im Förolacher Profil folgende Stufen:

N o r : mächtige, teils gebankte, teils ungebankte Folge von dunkelbraunen, bituminösen Dolomiten, im oberen Teil Ölschiefer führend, an der Basis eine sedimentäre Basisbreccie, die besonders obertags infolge Anwitterung deutlich erkennbar ist.

K a r n (ca. 300 m) :

mindestens 14 m schwarzer Tonschiefer = 4. Carditaschiefer (?)

ca. 12 m dunkelbrauner Kalk

ca. 30 m schwarzer Tonschiefer = Carditaschiefer

5—6 m Groboolithbank

? brauner Plattenkalk unbekannter Mächtigkeit
(geschätzt etwa 65—75 m)

- ca. 24 m schwarzer Tonschiefer = 2. Carditaschiefer
- ca. 25 m hellgrauer Dolomit (z. T. erzführend)
- ca. 50 m z. T. bituminöse dunkelbraune Kalke und Plattenkalke
- ca. 50 m lichtbrauner, bituminöser Dolomit, an der Basis stark sandig
- ca. 15 m schwarzer Tonschiefer = 1. Carditaschiefer, oben durch eine harte Sandsteinbank, unten durch eine Kiesoolithbank begrenzt.

L a d i n (ca. 1200 m):

328 m Wettersteinkalk	237 m dunkle WK-Fazies	91 m helle Bleiberger WK-Fazies mit Äquivalenten des Pflockschacht- und Dreierlagers, zahlreichen milchigen Bänken, aber ohne schwarze Breccien
		58 m dunkelbraune bis schwarze Kalke und Plattenkalke, z. T. wechsellagernd mit helleren Kalkbänken
		125 m vorwiegend brauner, häufig geschichteter Dolomit mit mehreren schwarzen Kalk- und Mergelbänken
		54 m 3. Liegendkalk = braune, wenig geschichtete Kalke mit einer schwarzen und einer dunkelgraugrünen Mergelbank
872 m Wettersteindolomit	ca. 300 m weißer, grusiger Wettersteindolomit	
	ca. 57 m 2. Liegendkalk = helle bis hellbraune geschichtete Kalke	
	ca. 162 m heller Wettersteindolomit mit 3 grünen Mergelbänken (bei 0, 43 und 48 m) in den obersten 80 m gut geschichtet, unterhalb ohne Schichtung.	
	ca. 83 m 1. Liegendkalk, gut geschichtete, hellgraue bis graubraune Kalke mit einer grünen Mergelbank (bei ca. 34 m)	
	ca. 270 m heller Wettersteindolomit, hievon	
	70 m wenig geschichtet	
60 m gut geschichtet mit 4 grünen Mergelbänken		
140 m ungeschichteter Dolomit		
Störung mit Werfener Schichten.		

Die Mächtigkeit der gesamten kalkig-dolomitischen Wettersteinserie unter dem 1. Carditaschiefer beträgt somit rund 1200 m. Im Liegenden grenzt sie an Werfener Schichten, die vielleicht nicht konkordant darunter liegen, sondern in eine starke Störung (Kakstörung) eingeschleppt erscheinen. Es kann daher nicht einwandfrei entschieden werden, ob die gesamte hier vorliegende Gesteinsfolge tatsächlich dem Ladin zugerechnet werden darf, wie man es auf Grund der petro-

graphischen Ausbildung zu tun geneigt wäre, oder ob die kalkig-dolomitische Fazies auch das Anis einschließt. Das Vorkommen grüner Mergelbänke (pietra verde — Äquivalent) noch herab bis 1060 m kalkig-dolomitischer Entwicklung unter den Carditaschichten spricht für die Einstufung der gesamten Folge in das Ladin.

In Bleiberg ist die Mächtigkeit des Wettersteinkalkes nur bis 300 m unter den Carditaschichten zusammenhängend aufgeschlossen, und zwar nur in der hellen Fazies. Es ist nicht bekannt, wie stark der gesamte helle Wettersteinkalk ist, unter dem dann heller, wenig gebankter Wettersteindolomit folgt. Auch die Mächtigkeit und Detailgliederung des Wettersteindolomites ist mangels an Grubenaufschlüssen nicht bekannt. Bisherige diesbezügliche Angaben (5, 9, 12, 13) beruhen auf groben Schätzungen und widersprechen sich daher teilweise.

Wichtig erscheint die Feststellung SCHRIELs (9), daß der Wettersteindolomit, wie er vom Bleiberger Erzberg und vom Dobratsch bekannt ist, weiter im Norden, am Rande des Sedimentationsbeckens, von Partnachmergeln vertreten wird, welche folgerichtig ebenfalls dem Ladin zugerechnet werden. In der Dobratschscholle ruhen die Wettersteindolomite auf dunklen Mergelkalken und Dolomiten auf, welche von GEYER als Guttensteiner Schichten bezeichnet wurden. Diese Schichten dürften wohl noch dem Anis angehören.

Der Wettersteindolomit als Liegendes des Wettersteinkalkes tritt nur südlich einer starken Längsstörung auf, welche bisher vom Meisternock entlang dem Südabhang des Mitterbergs über die Wassermannalm und dann unweit südlich des Kreuzentales am nordfallenden Hang über den Sattel südlich des Kukenbüchels und am Hang nördlich des Durnocks durchstreicht und bisher nach Osten bis zum Ritsch-Gehöft kartiert werden konnte.

Nördlich dieser tektonischen Grenze treten unter dem Wettersteinkalk keine Wettersteindolomite auf, sondern die erwähnten Partnachmergel.

Auch die Ausbildung des Wettersteinkalkes ist im Norden eine von der Bleiberger Fazies grundverschiedene, dunkle. Bergmännisch aufgeschlossen ist diese dunkle Fazies im Bereich des Bergbaues Mitterberg, im Bergbau Kienleiten westlich „auf der Eben“ und in den Bauen des Bergbaues Rubland nördlich des Durnocks.

Am Mitterberg haben die obersten ca. 60 m des Wettersteinkalkes eine noch relativ hellere, kaffeebraune Färbung, darunter folgen mindestens 180 m dunkle bis schwarze, feingebankte Plattenkalke. Detailaufnahmen fehlen mangels zusammenhängender Aufschlüsse, da ja der Bergbau am Mitterberg fast ausschließlich im Hauptdolomit umgeht.

In der Kienleiten und nach Aufnahmen von GILG und MACK bis zum Altenberg nach Osten reichend, ist der oberste Teil der ladinischen Gesteine direkt unter dem 1. Carditaschiefer lokal als geschichteter hellbrauner, bituminöser Dolomit entwickelt, obertags ohne Schieferaufschlüsse vom Cardita- oder Hauptdolomit kaum zu unter-

scheiden. Die Mächtigkeit dieser hellbraunen, bituminösen Hangendolomite beträgt beim Bergbau Kienleiten ca. 50—60 m. Darunter folgen dunkle bis schwarze, feingebankte Plattenkalke, welche gegen das Liegende zu mit tonig mergeligen Lagen durchsetzt sind bzw. in sie übergehen.

Beim Bergbau Rubland ist die hangendste Serie unter dem 1. Carditaschiefer wieder vorwiegend kalkig mit einzelnen eingelagerten spliterigen Dolomitbänken entwickelt. Die Farbe der Kalke erinnert nur in einzelnen Bänken an die helle Bleiberger Fazies und ist im allgemeinen wesentlich dunkler (braun bis dunkelgrau). Unregelmäßig schwarz gestreifte, z. T. an milchige Bänke von Bleiberg erinnernde hellere Lager (Holoferneslager, Brandlager) sowie auch braune bis graugrüne Mergelbänke sind für den obersten, relativ noch als hell zu bezeichnenden Wettersteinkalk der Rubländer Ausbildung kennzeichnend.

Nach etwa 90—100 m unter dem Carditaschiefer gehen sie in allmählicher Wechsellagerung in dunkle bis schwarze Plattenkalke mit muscheligen Bruch über. Ein exaktes Profil der relativ noch helleren hangendsten WK-Stufe in Rubland kann erst nach Ausföhrung der im Zuge befindlichen AufschluÖarbeiten erwartet werden.

Diese dunkle Fazies des Wettersteinkalkes liegt räumlich nur ca. 4 km nördlich des Antonischachtes in Kreuth.

Das Ladin zeigt demnach sowohl im liegenden Bereich (Wettersteindolomit) als auch im hangenden Wettersteinkalk eine in nord-südlicher Richtung auf relativ kurze Entfernung stark ausgeprägte Faziesänderung, ein Verhalten, welches in krassem Gegensatz zu den auf etwa 124 km nahezu gleichbleibenden faziellen Verhältnissen in ostwestlicher Richtung steht. Hierbei scheint die Ausbildung der hellen Bleiberger WK-Fazies im Hangenden und des hellen Wettersteindolomits im Liegenden räumlich annähernd zusammenzufallen. Es ergibt sich also für diese helle WK- und WD-Fazies, wie Beilage 2 zeigt, eine langgezogene aber schmale Sedimentationszone, welche von der Gradlitzten im Westen bis zum Ursulaberg im Osten reicht.

Auch die innerhalb der Bleiberger Schollen festgestellte, in nord-südlicher Richtung gegenüber Ost—West wesentlich größere Abnahme der Sedimenthöhe im obersten WK fügt sich zwanglos in das gezeichnete Bild eines langgestreckten, schmalen Trias-Meeresbeckens. Es ist wohl kein Zufall, daß die zahlreichen tektonischen Längsstörungen (Kreuzen-Längsstörung, Bleiberger Grabenbruch, Singerbergbruch in Windisch-Bleiberg, Altenbergbruch am Obir usw.) diesem älteren, sicherlich auch tektonisch angelegten langgestreckten Graben des Trias-Meeres folgen. Auch die unverkennbare Parallelität der jungen alpino-dinarischen Grenzstörung (periadriatische Naht) im Süden mit dem geschilderten, auf einen tektonischen Trias-Graben zurückzuföhrnden Fazies-Bereich zeigt an, daß wir es hier mit einer sehr alten geosynklinalen Anlage zu tun haben, welcher letzten Endes sowohl der Absatz der Triassedimente als auch deren spätere tektonische Störung und Verstellung sowie auch ihre Vererzung zu verdanken ist.

Schrifttum:

- (1) GEYER, G.: Zur Stratigraphie der Gailtaler Alpen in Kärnten. V. d. G. R. A. 1897.
- (2) GEYER, G.: Ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik der Gailtaler Alpen in Kärnten, Jb. d. G. R. A. 1897.
- (3) GEYER, G.: Geologische Aufnahmen im Weißenbachtale, Kreuzengraben und in der Spitzegelkette (Oberkärnten). V. d. G. R. A. 1901.
- (4) GEYER, G.: Zur Tektonik des Bleiberger Tales in Kärnten. V. d. G. R. A. 1901.
- (5) HOLLER, H.: Die Tektonik der Bleiberger Lagerstätte, Carinthia II (Sonderheft), 1936.
- (6) HOLLER, H.: Ergebnisse geologischer Beobachtungen im Bleiberger Erzbau und deren wirtschaftliche Bedeutung, Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im DR. 1937.
- (7) SCHRIEL, W.: Die Tektonik des Rubländer Erzgebietes in Kärnten. Nachrichten d. Akademie d. Wissenschaften, math.-phys. Kl., Göttingen 1942.
- (8) STIER, K.: Stratigraphisch-tektonischer Aufbau des Bergbaugesbietes Rubland, unveröffentlichter Bericht für BBU, 1944.
- (9) SCHRIEL, W.: Der tektonische Rahmen der Bleiberger Erzlagerstätte in Kärnten. Abb. d. N. Jb. f. Min. 1951.
- (10) HOLLER, H.: Zur Frage des Niedersetzens der Mitterberger Blei-Zink-Vererzung (Kreuzen). Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 1950.
- (11) HOLLER, H.: Die Stratigraphie der karnischen und norischen Stufe in den östlichen Gailtaler Alpen. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 1951.
- (12) HOLLER, H.: Der Blei- und Zinkerzbergbau Bleiberg, seine Entwicklung. Geologie und Tektonik. Carinthia II, 1953, 1. Heft.
- (13) SCHROLL, E.: Über Minerale und Spurenelemente, Vererzung und Entstehung der Blei-Zink-Lagerstätte Bleiberg-Kreuth, Kärnten, in Österreich, Mitteilungen d. Österr. Min.-Ges., Sonderheft 2/1953.
- (14) BEMMELEN, van R. W.: Beitrag zur Geologie der westlichen Gailtaler Alpen (Kärnten, Österreich). Jb. d. G. BA. 1957.

Anschrift des Verfassers:

Bergdirektor DDr. Dipl.-Ing. Herbert Holler, Klagenfurt, Radetzkystr. 2.

Windisch-Bleiberg

Von Ludwig Kostelka

Mit 2 Tafeln im Text und 3 Beilagen im Anhang

Obwohl die bekannte Blei-Zinklagerstätte von Windisch-Bleiberg um ein Vielfaches kleiner ist als das Vorkommen von Bleiberg-Kreuth, weisen beide Bergbaugesbiete eine Reihe von z. T. sehr weitgehenden Ähnlichkeiten auf. Diese gehen, besonders in einigen grundsätzlichen geologischen Gegebenheiten, so weit, daß z. B. für den Bleiberger Kalk und die Kalke des Singerberges die Ablagerung im selben Teiltrog des Triasmeeres angenommen werden muß. Heute sind diese Kalkzüge durch das Villacher Becken und den südwestlichen Raum des Klagenfurter Beckens voneinander getrennt.

Beide Lagerstätten stoßen im Süden an eine weit abgesunkene Grabenzone. Diese wird ihrerseits in südlicher Richtung im Raum von Windisch-Bleiberg von einer kompliziert gebauten Schuppenzone be-