

# Zur Geologie des westlichen Toten Gebirges.

Von Ortwin Ganss.

(Mit einer Karte 1 : 25.000, 2 Tafeln und 7 Abbildungen.)

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
1. Einleitung .....	331
2. Stratigraphische Übersicht:	
Trias:	
<i>a)</i> Hauptdolomit .....	332
<i>b)</i> Dachsteinkalk .....	333
Jura:	
<i>a)</i> Lias .....	334
<i>b)</i> Dogger und Malm .....	335
Kreide: Neokom .....	342
Tertiär .....	343
Diluvium .....	343
3. Einige Bemerkungen über das tektonische Verhalten der einzelnen Gesteine und die tektonische Breccie .....	344
4. Geologische Detailbeschreibung:	
<i>a)</i> Die Grünbergsynklinale .....	347
<i>b)</i> Die liegende Falte zwischen Hochkogel—Scheiblingen und Schönberg (Wildenkogel) .....	349
<i>c)</i> Die geologischen Verhältnisse südlich vom Schönberg .....	354
<i>d)</i> Die geologischen Verhältnisse des Karkogels und Möselhornes mit Einschluß des Nestlergrabens .....	360
<i>e)</i> Der jurassische Vorraum zwischen Langwand und Rettenbach .....	364
<i>f)</i> Beitrag zur Tektonik des Loserstockes .....	367
5. Zusammenfassung .....	369

## Einleitung.

Obwohl noch in dem Teil der Alpen gelegen, der zu dem gut bekannten und erschlossenen Salzkammergut gerechnet wird, kann man das Tote Gebirge als das geologisch am wenigsten gut bekannte Gebiet des Salzkammergutes bezeichnen. Heute durch Touristenwege und Hütten von den Haupttälern leicht zu erreichen, war es früher kaiserliches Jagdgebiet. Als solches war besonders der westliche Teil des Gebirges nicht nur dem Fremdenstrome, sondern auch dem kartierenden Geologen nicht zugänglich.

Die Begehungen des kartierten Geländes fallen in die Sommermonate der Jahre 1934 und 1935. Meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. E. Spengler, sei nicht nur für die Einführung in die Alpengeologie überhaupt, sondern auch für rege Anteilnahme an dieser Arbeit aufrichtigst gedankt und da besonders für die sehr anregende mehrtätige Exkursion im heurigen

Sommer! Gleichfalls Dank schulde ich Herrn Prof. Dr. W. Vortisch, der im Sommer 1935 mein Arbeitsgebiet besuchte und mir manchen sedimentpetrographischen Ratschlag zukommen ließ.

Das geologisch aufgenommene Gebiet umfaßt den Nordwestrand des Toten Gebirges. Beim Offensee erreicht das Tote Gebirge seine nordwestlichste Ausdehnung und von hier erstreckt es sich gegen Südwesten bis an den Rettenbach, dessen Oberlauf, gegen den Loser zu, das Tote Gebirge gegen Südwesten abgrenzt. Aus diesem Raum heraus (zwischen Offensee und Rettenbach) erhebt sich das Kalkplateau mit einer Durchschnittshöhe von 1500 m. Unverkennbar ist die Geschlossenheit dieser Plateaufläche, die sich überall von ihrem Vorlande scharf abhebt. Letzteres wurde soweit kartiert, als es zur Tektonik des Toten Gebirges einen Rahmen bildet, dessen Entstehung mit dem Bau seines Hinterlandes im engsten Zusammenhang steht. Von den Rettenbachalmen geht die Grenze den Jaglingbach aufwärts, und von hier über Schüttling und Mittagkogel in das Tal des Schwarzenbaches. Von hier wurde der flachmuldenförmige Talgraben als Grenzlinie genommen. Dieser läuft zwischen dem Mittagkögerl und dem Kotkäferkogel fast in eine Ebenheit aus, die ostwärts, gegen den Grünbach, in steilen Schroffen abfällt. Im geographischen Sinne zieht, besonders im südlichen Gebiet, die Grenze des Toten Gebirges östlicher, so daß geologische mit geographischen Linien nicht immer zusammenfallen.

Die Kartierung wurde im Maßstab 1 : 25.000 ausgeführt, während die Profile in vierfacher Vergrößerung nach der Isohypsenkarte 1 : 50.000 gezeichnet wurden. Sind den Profilen gegen Westen natürliche Grenzen gegeben, so wurden solche gegen Osten willkürlich angenommen, da die Plateaufläche in dieser Richtung keinerlei geologische Gliederung zuläßt. Die Profile schneiden das Gebiet NW—SO und liegen in der Überschiebungsrichtung. Da die Profile nicht nur den Text vervollständigen, sondern in gewissem Sinne auch beim Lesen der geologischen Karte unerläßlich sind, so wurde bei deren Ausführung besondere Sorgfalt verwendet. Außer auf kartographische Grundlage stützt sich die Ausarbeitung der Profile noch auf zahlreiche Photographien und Zeichnungen.

## Stratigraphische Übersicht.

### Trias.

#### a) Hauptdolomit. (= H. D.)

Dieser steht autochthon<sup>1)</sup> im Tale des Schwarzenbaches an, wo man deutlich das allmähliche Einfallen des Hauptdolomites unter die Dachsteinkalke gegen Osten und Südosten beobachtet. Vom Fuße des Hochkogels kann man den Hauptdolomit als schmale Zone gegen ~~Osten~~ unterhalb den aus D. K. aufgebauten Gipfeln des Nestlerkogels, Glazkogels und Schüttlinkogels weiterverfolgen.

Am Grünberg (im NO-Teil des Aufnahmegebietes) nimmt bereits D. K. das Gehänge ein und der Gefällsknick zum H. D.-Sockel ist morphologisch

<sup>1)</sup> Damit ist natürlich nur relative Autochthonie in bezug auf die Falte des Toten Gebirges gemeint.

deutlich erkennbar. Noch bedeutender senkt sich der H. D. gegen S unter die Masse des Hochkogels und Nestlerkogels. Beim Aufstieg auf den Hochkogel geht man bis zur ersten Quelle im H. D. Bei etwa 1000 m beginnt D. K.

Ein vertikales scharfes Aneinanderstoßen von D. K. und H. D. konnte nirgends festgestellt werden, wogegen das allmähliche Einfallen des H. D. unter den D. K. erwiesen wurde.

Auf die etwas merkwürdigen und nicht ganz einfachen Beziehungen des tief gelegenen D. K. im Tale des Schwarzenbaches (gemeint ist da besonders jener auch auf dem linken Ufer erschlossene D. K. etwa 1 cm über dem Worte „Hütten“ bei den „vord. Gimbach Hütten“) zu der südlichen, bedeutend höher gelegenen Hauptdolomitzone, soll bei der geologischen Detailbeschreibung näher eingegangen werden.

Außerdem werden später noch einige Vorkommen von H. D. erwähnt, die während der Abscherung des D. K. vom H. D.-Untergrund mitgerissen und im Kern der Antiklinale mitbewegt wurden.

#### b) Dachsteinkalk. (= D. K.)

Am Aufbau des Gebietes nimmt er zum Teil alleinigen Anteil. Überall ist der D. K. wohlgebankt, während die Entwicklung zu Riffkalk im Aufnahmebereich nicht angetroffen wurde. Die Fossilführung ist, wie überall im D. K. recht einformig und nur stellenweise treten Megalodonten gehäuft auf, wobei sie dann bis Kopfgröße erreichen. Lithodendron kommt ebenfalls vereinzelt vor und nur westlich vom Schaßboden (unterhalb des Loser) besitzt es ein geschlossenes Verbreitungsgebiet.

Eine Ausnahmstellung in der Fossilführung des D. K. nehmen dessen Schollen zwischen Gamskogel und Predigkogel ein. Schon bei oberflächlicher Betrachtung dieses D. K. fallen die unregelmäßig eingesprengten Hornsteinbrocken auf, die sich als verkieselte organische Reste erweisen. Am häufigsten sind Thecosmilien und Terebrateln. Nicht nur Skelett und Schale sind mit  $\text{SiO}_2$  imprägniert, sondern auch die Hohlräume sind mit Quarzkristallen ausgefüllt. Bei den Korallen ist eine Ausfüllung in der Weise zu beobachten, daß im Ventralraum des Skelettes die Kristalle nicht selten längs der C-Achse perlshnurartig aneinandergereiht sind.

Außer diesen Fossilien treten kugelige Kieselkonkretionen auf, die sich, regellos verteilt, an verschiedenen Stellen des Toten Gebirges finden und früher als Spongien gedeutet wurden.

Neben der Bankung zeigt der D. K. auch feine Schichtung, die leicht gewellt ist. Nach W. Vortisch ist diese Erscheinung auf submarine Gleitung zurückzuführen.

Selten tritt der D. K. auch in etwas brüchiger Form auf, wobei unregelmäßig vorkommender Mg-Gehalt eine Rolle spielen dürfte. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um ähnliche Bildungen, wie an rezenten Korallenriffen, wo in einzelnen Teilen des Riffes bereits Dolomitisierung nachgewiesen wurde.

#### Jura.

Die Stratigraphie der Juraablagerungen wird dadurch besonders kompliziert, daß im untersuchten Gebiet der Jura zum größten Teil überschoben

und nur in Fenstern aufgeschlossen ist oder, wie im Raum östlich des Jaglingbaches, von der herangeschobenen Toten Gebirgsfalte in Falten gelegt wurde.

Auf dem Hangendschenkel der Falte des Toten Gebirges sind normal gelagerte rote J. K.<sup>1)</sup> nur auf den Scheiblingen und südlich bis südöstlich auf dem Wege zum Wildensee erhalten. Andere Schichtglieder konnten nicht nachgewiesen werden.

#### a) Lias.

Lias — in der Entwicklung der Hierlatzkalke ist, wie es L. Waagen und frühere Autoren dargelegt haben, auf einem stark verkarsteten präliassischen Relief aufgelagert worden. Die damalige Verkarstung war weit vorgeschritten, da man an den Aufschlüssen des Bärenkogeltales deutlich sieht, wie die roten J. K. oft einige 10 m in Spalten des D. K. eingedrungen sind. Dann wieder zeigen andere Profile eine nahezu ebene Auflagerungsfläche. Dies alles zusammen weist eben nur auf den starken Grad der präliassischen Verkarstung hin. Auch heute gibt es auf der Plateaufläche des Toten Gebirges Oberflächenformen, mit einem ähnlichen Wechsel der Verkarstung.

Bei den Hierlatzkalken handelt es sich durchweg um rote krinoidenreiche Kalke, wobei *Pentacrinus* häufiger nachgewiesen wurde. Keulenförmige *Cidarisstacheln* und seltene Spuren von *Belemniten* und *Ammonitenquerschnitten* bilden die restliche Fauna.

Mit zunehmendem Tongehalt, nimmt der rote Liaskalk plattige Beschaffenheit an, wobei dann die Struktur etwas knollig werden kann. In eigentümlicher Entwicklung trifft man die Liaskalke bei den bereits erwähnten Scheiblingen an. Am Südfuß des großen Scheiblingkogels lagern weiße Krinoidenkalke in tiefen Taschen des D. K. Da diese weißen Kalke durchweg aus Stiel- und Kelchresten von Seelilien bestehen, so muß es sich offenbar um das Sediment eines regelrechten Seelilienwaldes handeln. Die Sedimentation muß so rasch vor sich gegangen sein, daß von dem Zustrom des sonst überall verbreiteten roten Sedimentes nichts zu erkennen ist. In nächster Nähe dieses Vorkommens steht wieder rotbrauner massiger krinoidenarmer Kalk an, in dem gerade am Wege zum Wildensee (SO des Gr. Scheiblings) ein Hai-fisch-zahn und unlösbare Ammonitenquerschnitte gefunden wurden. Die Überlagerung des weißen Liaskalkes durch die rotbraunen, manganhaltigen Kalke ist hier deutlich aufgeschlossen. Möglicherweise gehören letztere bereits den Klauskalken an. Dies wäre nicht ganz unmöglich, da Geyer im östlichen Plateaugebiet des Toten Gebirges eine ähnliche Überlagerung der Hierlatzkalke durch Klaussschichten einwandfrei feststellen konnte.

In letzter Zeit hat L. Waagen die Juravorkommen des Schassbodens eingehend beschrieben, wobei die Resultate dieser Untersuchung dahin gehen, daß die Hierlatzkalke hier gleichfalls von Klaussschichten überlagert werden. Die stratigraphische Lücke des oberen Lias entspricht einer Festlandsperiode mit neu einsetzender Verkarstung. Die Mächtigkeit der ohnehin nie sehr mächtigen Hierlatzkalke ist durch diesen zweiten Verkarstungszyklus bedeutend reduziert worden, so daß ein stellenweises Fehlen der Hierlatzkalke vorkommen kann. Petrographisch unterscheiden sich die Klauskalke durch

<sup>1)</sup> J. K. = Jurakalk.

einen deutlichen Mangengehalt, der den Doggersedimenten meist eigen ist. Paläontologisch läßt sich zugunsten der Hierlatzkalke des Schassbodens das von M. V. Lippold bekannt gewordene Vorkommen von *Terebratula* (*Waldheimia*) *partschii* Opp. anführen, wogegen Geyer 1886 ein mit *Posidonomyen* erfülltes Krinoidengestein bei der Rettenbachalpe anführt. Diese *Posidonomyen*art bezeichnet Waagen als zu *P. alpina* Gras. gehörig, die eine Doggerform ist, und da das Vorkommen bei der Rettenbachalm in unmittelbarer Fortsetzung des Schassbodens liegt, so könnte man darin auch einen paläontologischen Beweis für das Alter der Klaussschichten erblicken. Anläßlich einer Exkursion mit Herrn Prof. Dr. W. Vortisch, konnten die Lagerungsverhältnisse des Schassbodens leider nicht mehr überprüft werden, da der Boden durch üppige Vegetation vollständig verwachsen ist und infolgedessen die Aufschlußverhältnisse recht ungünstig sind.

### b) Dogger.

Da am Schassboden sowohl Hierlatzkalke als auch Klauskalke nachgewiesen wurden, so erscheint es als sehr wahrscheinlich, daß ähnliche Lagerungsverhältnisse auch in den weiter westlich gelegenen Juravorkommen der Totengebirgsfalte anzutreffen sind. Die bedeutendsten Juraaufschlüsse innerhalb der Falte des Toten Gebirges sind jene im Schwarzenbergfenster, zu deren Alters- und Lagerungsverhältnissen L. Waagen gleichfalls Stellung nimmt. Daß ein Teil der roten Kalke gewiß als Hierlatzkalk anzusprechen ist, beweist der bereits seit Mojsisovics datierende Fund eines *Hildoceras bifrons*. Andererseits spricht das Vorkommen von Manganerz führenden, meist massigen Kalken von braunroter Farbe für Vertreter der Klaussschichten.

Ein besonders schönes, etwa 20 m langes Profil beobachtet man auf halbem Wege zwischen der Ischler Hütte und dem Möselhornsattel. Hier sieht man die flach gegen W einfallenden D. K. des Wildkarkogels (auf der 1 : 50.000 Karte als Altarkegerl bezeichnet) über roten J. K. gelagert. Die Auflagerungsfläche des D. K. ist eben, läßt aber trotzdem an der gezackten Oberfläche Verkarstung erkennen. Bemerkenswert ist nun das Vorkommen von Manganerzen, die in Handbreite (etwa 10 cm) das Liegende des Klauskalkes bilden. Nur dort, wo der D. K. taschenförmige Vertiefungen hat, ist die Mulde mit rotem Liaskalk? ausgefüllt — und erst darüber folgt das Manganerzband. An manchen Stellen läßt sich über dem ersten Mn-Band in etwa  $\frac{1}{2}$  m Entfernung ein zweites, weniger mächtiges Manganvorkommen nachweisen, über dem wiederum Klauskalk folgt. Der Kalk ist hier durchweg von massiger braunroter Beschaffenheit und enthält nur wenig Krinoidenreste. Nach 20 m schließt dieses durchgehende Profil. In der südlichen Fortsetzung lassen sich zwar noch Spuren von rotem Kalk nachweisen, doch treten die Manganerze nicht mehr in der vor geschilderten Deutlichkeit auf. Bei diesem kleinen, jedoch schön aufgeschlossenen Detailbild wirkt besonders die Überlagerung des Jurakalkes durch D. K.

Die Anwesenheit der Klaussschichten ist im Bereiche der Totengebirgsfalte auch indirekt durch den Nachweis der Radiolarite erbracht. In der Auffassung, daß diese ein Sediment tieferen Wassers sind, müssen sie durch ein Sediment seichteren Wassers unterlagert werden, und als solches kommen hier nur die Klauskalke in Betracht.

Die kartographische Trennung der Hierlatzkalke und Klauskalke ist allerdings aus verschiedenen Gründen nicht möglich. Vor allem war die Mächtigkeit der Hierlatzkalke nie sehr bedeutend. Dann wiederum sind die Liaskalke von der Doggertransgression teilweise oder ganz abgetragen worden, und schließlich sei noch durch die große Ähnlichkeit beider Sedimente deren gleiches tektonisches Verhalten hervorgehoben. Im Gegensatz zum D. K. der an der Grenze gegen weiches Material (z. B. Hierlatz- oder Klauskalk) zu einer Breccie zertrümmert wird, verhalten sich die beiden roten J. K. sehr plastisch. Die ohnehin durch die doppelte Verkarstung immer bedeutend verzahnte Grenze des Lias- und Doggerkalkes wird durch das plastische Nachgeben während der Überschiebung vollständig verwischt. Die beiden stratigraphisch so verschiedenen Gesteine sind sich im physikalischen Verhalten sehr ähnlich und wurden zu einer untrennbaren Masse verknüpfet. Infolgedessen wurde im Text an den Stellen, an welchen eine genaue Unterscheidung zwischen Lias- und Doggerkalk nicht möglich war, die allgemeine Bezeichnung „roter Jurakalk“ (roter J. K.) eingeführt.

Eine weitere Frage betrifft die Existenz der Lias-Fleckenmergel, denen Mojsisovics in der NÖ-Ecke des Blattes Ischl—Hallstatt ein bedeutendes Verbreitungsareal beimißt. Nach Mojsisovics erstreckt sich ein kontinuierlicher Fleckenmergelzug vom Offensee bis an den Rettenbach. Die gesamte Eintragung hat sich, wie im Laufe der Arbeit gezeigt werden soll, als unrichtig erwiesen und es sei nur das vermutliche Vorkommen innerhalb des Schwarzenbergfensters erörtert. Hier wurde die Diskussion über die Fleckenmergel gleichfalls in der bereits oft zitierten Arbeit von L. Waagen aufgeworfen. Genannter Autor stellte auf Grund der Lagerungsverhältnisse innerhalb dieser Mergelbildungen Altersbeziehungen fest, wonach ein Teil als Fleckenmergel, der andere als Radiolarienmergel angesehen wird. Um die Frage der Fleckenmergel einwandfrei zu entscheiden, wurden aus verschiedenen Proben Dünnschliffe untersucht, die das alleinige Vorkommen von Radiolarienmergeln ganz außer Zweifel stellten. Im Dünnschliff zeigten sich von den typischen Radiolariten nur insofern Abweichungen, als der Tongehalt bedeutender ist und die Radiolarien etwas zurücktreten. Dafür sind jedoch in einem derartigen Dünnschliff zahlreiche Kieselemente von Monactinelliden vorhanden. Die Mannigfaltigkeit des sedimentpetrographischen Verhaltens ist nur ein Ausdruck der hier nebeneinander bestehenden und lokal wechselnden Faziesbezirke, wobei die Kieselschwämme wahrscheinlich einen tonigeren Untergrund bevorzugt haben.

Die größte Verbreitung erreichen die Radiolarite und Radiolarienmergel im Gebiete des Schwarzenbergfensters. Letztere herrschen im südlichen Teil des Fensters allein vor. Gegen N scheint die Bedeutung der Radiolarite abzunehmen. Doch sei diesem Schluß ein gewisser Vorbehalt beigelegt, da das Zurücktreten der Doggerradiolarite auch tektonische Ursachen haben könnte.

Als gleichfalls nur dem Dogger zugehörig, möchte ich die Hornsteinknollenkalke ansehen, die innerhalb der Falte des Toten Gebirges über den Radiolariten folgen. (Es sei besonders betont, daß die hier beschriebenen faziellen Verhältnisse sich nur innerhalb der überfalteten Region des Toten Gebirges beobachten lassen und daß demgegenüber in den „autochthon“ vorgelagerten Jurabildungen eine Änderung der Fazies auftritt!)

Von der Blattverschiebung (S. 358) (innerhalb des Breccienzuges und des Radiolarites) des Schwarzenbergfensters wurde ein recht charakteristischer Radiolarit von graugrüner Farbe mikroskopisch untersucht. Die Radiolarien erscheinen im Dünnschliff in zweierlei Ausbildung. Entweder sind sie, und dies ist die Mehrzahl, ohne Skelett erhalten und nur eine graue Füllmasse ist an deren Stelle getreten, — die Umrisse der ehemaligen Radiolarien sind dann flachgedrückt und die Individuen sind lagenweise angeordnet, — oder im zweiten Fall sind die Radiolarienskelette unversehrt erhalten und die äußerste Schale ist mit deutlichen Zacken umrandet. Das Innere ist dann mit mehr oder weniger sphärolithisch angeordnetem lichtem Chalcedon angefüllt. Eine Druckauswirkung läßt sich an diesen zierlichen Radiolarien nicht feststellen. Stellt man diesen Beobachtungen die erstbeschriebenen gegenüber, so wäre folgende Genesis des Radiolarits sehr wahrscheinlich:

Der Radiolarit ist ein organisches Sediment von langer Bildungsdauer. Die zu Boden niedersinkenden Skelette werden zuerst teilweise aufgelöst, wobei kieselige Gele als Auflösungsprodukte anderer Radiolarien in das Innere eindringen und es ausfüllen. Bei diesem Vorgang wird auch organische Substanz mitgerissen, durch die eine schichtige dunkle Färbung entsteht. Schließlich wird das ganze Skelett aufgelöst und es bleiben gewissermaßen nur Radiolariensteinkerne übrig, die beim Anwachsen des Sedimentes wahrscheinlich schon durch dessen Belastungsdruck flachgedrückt wurden.

Im Gegensatz dazu sind einige wenige Radiolarien beim Niedersinken auf den Meeresboden durch Einsinken im Sediment oder sonst welche günstige schützende Momente vor der Auflösung bewahrt geblieben. Das Innere konnte auch nicht zu rasch ausgefüllt werden (vielleicht verhinderte die Oberflächenspannung des Kieselsgeles dessen Eindringen durch die feinen und zarten Öffnungen des Radiolarienskelettes), sondern die sphärolithische Ausfüllung ging erst in einem späteren Stadium der Diagenese vor sich.

Die Kieselsäure, welche die Zwischenräume der Radiolarien ausfüllt, wurde also bereits von den zu Boden niedergesunkenen Skeletten in Lösung genommen und als Kieselgel niedergeschlagen.

Die Feststellung, daß die Deformation der Radiolariensteinkerne schon während der Diagenese vor sich ging und nicht erst während der tektonischen Durchbewegung des Gesteines, scheint mir für die Entstehung des Radiolarits besonders bedeutungsvoll. Denn das mikroskopische Gesteinsbild stimmt auch sehr gut mit dem tektonischen Gesamtbild der Radiolarite überein, die im Gegensatz zu den anderen Gesteinen relativ selten brecciöse Struktur aufweisen, sondern immer als zähe Massen im ganzen bewegt wurden.

Die dargelegten Beobachtungen wurden so gebracht, wie sie sich aus den Dünnschliffen ungezwungen ergeben. Eine Verallgemeinerung auf andere Radiolarienvorkommen soll damit nicht bezweckt sein. Bei der Mannigfaltigkeit der Verkieselungsprozesse überhaupt, ist es meist ganz unmöglich, ein allgemein gültiges Schema zu finden. Aus diesem Grunde wurde auch zu den vielen Anschauungen in der Literatur keine Stellung genommen. Merkwürdig z. B. ist nur, daß die von Ilse Heitzer aus dem Sonnwendgebirge (Die Radiolarienfauna der mitteljurassischen Kieselmergel im Sonnwendgebirge, Jahrbuch der geologischen Bundesanstalt, Wien 1930) bekanntgemachten Radiolarien meist in ausgezeichnetem Zustand erhalten sind. Dort mußten also offenbar ganz andere physikalisch-chemische Verhält-

nisse geherrscht haben als in den äquivalenten Ablagerungen des Toten Gebirges.

Aus dem Bärnkogel-Tal stammen, allerdings nicht aus dem Anstehenden, Radiolarite, die bereits durch bedeutenden Gehalt an  $\text{CaCO}_3$  ausgezeichnet sind, wobei die Kieselsubstanz knollige Beschaffenheit annimmt. Dünnschliffe, die sowohl durch den Kalk, als auch durch die Hornsteinknollen angefertigt wurden, ergaben hier wie dort das gleiche paläontologische Bild. Zwischen den beiden Substanzen läßt sich keine Änderung des faunistischen Inhaltes feststellen. Überall sind die Radiolarienskelette und Spongienadeln in gleicher Anzahl verstreut. Nur durch das faziesbedingte Auftreten des Kalkschlammes, wurde die Kieselsäure gezwungen sich konkretionär zusammenzuballen.

Über die „autochthone“ Juraserie ergibt das Juraprofil des Jaglingbaches interessante Ergebnisse, welche im Folgenden ausführlich besprochen werden sollen. Die D. K. der Hohen Schrott, in deren südliche Fortsetzung der Rettenbach einschneidet, fallen mit etwa  $45^\circ$  gegen SO ein. Der N—S fließende Jaglingbach hat nun dem Schichtfallen entsprechend die Tendenz gegen O zu erodieren, wobei er von Westen her die Jurasedimente bereits weggeräumt hat. Dagegen wird das linke Ufer vom Oberlauf bis zum Rettenbachtal von einem einzigen, oft großartigen Juraaufschluß begleitet. Der Bach selbst erodiert im Dachsteinkalk.

Auf dem Dachsteinkalk sind Hornsteinkalke aufgelagert, die nur im Unterlauf des Jaglingbaches stellenweise von pfrsichroten Kalken (von den Lias- und Klauskalken unterscheidet sich dieser Kalk recht beträchtlich) in massiger Entwicklung unterlagert werden. Gegen das Hangende zu, werden diese Kalke, deren Rotfärbung ein Anklang an die Sedimentfarbe des roten Liaskalkes sein mag, knolliger und gehen unmittelbar in die Hornsteinkalke über. Radiolarit fehlt in diesem Profil, welche Feststellung Mojsisovics bereits an anderer Stelle gemacht hat, S. 44 (13): „Die Rettenbachkalke<sup>1)</sup> lagern im Gebiet des Ischler Rettenbaches entweder auf den Radiolarienschiefern des Doggers, oder nach deren Auskeilen auf den oben beschriebenen lichten Liaskalken, als deren isopische Fortsetzung gegen oben sie dann erscheinen.“ Aus diesen Ausführungen folgt, daß der Dogger nicht nur durch Radiolarite, sondern auch durch Hornsteinkalke vertreten sein kann. Tatsächlich finden sich in der Natur deutliche Übergänge zwischen beiden Gesteinen, die oft die Ausscheidung auf der geologischen Karte erschweren. Die Radiolarite des Schwarzenbergbodens sind meist graugrüne, selten braunrote Kieselgesteine die mit zunehmendem Tongehalt in Radiolarienmergel übergehen. Es ist dies eine Ausbildung wie sie im ganzen Umkreis der Schwarzenberg-Almhütten verbreitet ist. Dagegen kann man schon im Kargraben darüber im Zweifel sein, ob man es mit Radiolarit oder schon mit Hornsteinkalk zu tun hat. Was für Radiolarit sprechen würde, ist fast das ausschließliche Vorherrschen von Kieselsubstanz, erfüllt mit Radiolarien. Für die Deutung als Hornsteinkalke läßt sich die Schichtung anführen, die manchmal mit

<sup>1)</sup> Der Begriff der „Rettenbachkalke“ wird hier nicht im Sinne von Mojsisovics aufgefaßt, da sich alle als solche von Mojsisovics bezeichneten Vorkommen als gewöhnlicher Hornsteinkalk erwiesen haben.



Kalkzwischenlagen zusammenhängt. Die Radiolarien sind für den Radiolarit auch nicht allein maßgebend, da Dünschliffe durch typische Hornsteinkalke gleichfalls Radiolarien enthalten.

Die Profile ergeben eine allmähliche Entwicklung der Radiolarite von Westen gegen Osten. Während noch im Bereiche des Toten Gebirges der Dogger von Radiolariengesteinen und Hornsteinkalken vertreten wird, ist im Vorland (Jaglingbach) nur mehr Hornsteinkalk entwickelt, dessen Bildung bereits im Lias einsetzt.

Auffällig ist das Fehlen von roten Kalken im Oberlauf des Jaglingbaches, wo die grauen Hornsteinkalke dem Dachsteinkalk direkt auflagern. Erst im Gebiet der Langwand konnten wiederum rötliche Kalke<sup>1)</sup> unter den grauen Hornsteinkalken in oft spurenhafte Andeutungen nachgewiesen werden. Doch ist das Auftreten dieses Kalkes so unwesentlich, daß man ihn fast übersehen kann.

Dagegen ist die Entwicklung der Hornsteinkalke eine ungemein mannigfaltige und rasch wechselnde. Sogar innerhalb der horizontalen Ausbreitung lassen sich schon Abweichungen anführen, ähnlich wie sie von A. Winkler (19) aus den Julischen Alpen beschrieben werden. So kann der Hornsteingehalt beträchtlich schwanken, u. zw. in der Weise, daß die weniger bankigen und dann häufig lichten Kalke nur untergeordnete Hornsteine enthalten, die fast ganz zurücktreten können. Sind die Kalke dünnbankig, so sind die Hornsteine meist häufiger und die faustgroßen Knollen reihen sich dicht aneinander. Auch regelrechte bankige Lagen von Hornsteinkalk kommen vor. Die Farbe des Kalkes schwankt zwischen licht- bis dunkelgrau. Dabei können die dunklen Varietäten kristallinisches Gefüge annehmen, ähnlich wie es sich bei den roten Hornsteinkalken beobachten läßt. Bei letzteren sind die Hornsteine von honiggelber bis roter Farbe.

Mergelige Lagen zwischen den Hornsteinkalken sind häufig zu beobachten. Auf dem Wege vom Rettenbach gegen die „Schöne Feuchten“ stehen Hornsteinkalke mit Fleckenmergelstruktur an. Nahe dem Rettenbach sind am gleichen Wege Kalke aufgeschlossen, die mit den noch zu besprechenden fossilführenden Sedimenten des Röthkogels Ähnlichkeit haben. Nur finden sich in diesen Kalken rote Hornsteinkalke, die am Röthkogel fehlen.

Eine eigene Entwicklung zeigen Hornsteinplattenkalke, die an drei Stellen aufgeschlossen sind. Die erstere liegt im Bereiche des Rettenbachtals, etwa 100 m westlich der Mündung des Jaglingbaches in den Rettenbach. Die Kalke schieben sich wie ein flacher Wall in das Tal ein; ungefähr wie eine Moräne den breiten Talboden abriegelt. Der zweite Aufschluß liegt im Bereiche des Jaglingbaches, wo dessen linkes Gehänge mit dem des Rettenbaches sich verschneidet. Schließlich sei das Vorkommen südlich des Gamskogels, gegen die Karalphütten zu erwähnt. Hier sind die Kalke tektonisch verlagert, doch nach den petrographischen Ähnlichkeiten bei den erstgenannten Aufschlüssen, müssen sie an die Basis der Hornsteinkalke gestellt werden.

Die Hornsteine treten in dieser Fazies nicht knollenbildend auf, sondern die  $\text{SiO}_2$ -Substanz ist lagenweise zwischen die dünnplattigen Kalke infiltriert.

<sup>1)</sup> Auch diese Rotfärbung hängt wahrscheinlich mit einem Zustrom von rotem Sedimentmaterial zusammen, der aus dem benachbarten Sedimentationsraum von rotem Liaskalk im O und S stammt.

Zusammenfassend ergibt sich eine bedeutende Mannigfaltigkeit in der Entwicklung der Hornsteinkalke. Alle übrigen Vorkommen im Aufnahmegebiet sind nicht so verschieden entwickelt, wie in dem Raume zwischen Jaglingbach und Kargraben. Doch hängt dies vielleicht damit zusammen, daß jene Aufschlüsse klein sind und dadurch eine Beobachtung größerer Profile nicht möglich ist.

Inwieweit innerhalb der reichen faziellen Entwicklung der Hornsteinkalke auch stratigraphische<sup>1)</sup> Grenzen liegen, läßt sich nur vermuten, kann jedoch ohne Fossilien nicht entschieden werden.

Bemerkenswert durch seinen Fossilinhalt ist der Röthkogel, der vom markierten Wege vom Rettenbachforsthaus über die Schön (Hintere) Alm leicht zu erreichen ist. Schon von weitem erkennt man die rotgefärbten Schutthalden des Südhanges, denen der Kogel wohl seinen Namen verdankt. Der schönste Aufschluß liegt auf der südöstlichen Seite des Kogels, an der Stelle, von der ausgedehnte Schutthalden den Hang hinabziehen. Doch beschränkt sich die Fossilführung nicht nur auf diesen, sondern auch auf der Westseite des Kogels, am Wege zur Mitteralm, findet sich ein kleiner Aufriß. Geht man von hier den Weg eine Viertelstunde weiter, so gelangt man in den Liegenddachsteinkalk. Wieder ist es hier der Jaglingbach, der die Grenze zwischen D. K. und Juragesteinen freigelegt hat und das Profil von hier gegen den Röthkogel, also ostwärts, ist folgendes:

Die D. K. fallen gegen SO ein und werden von grauen, dünnbankigen, hornsteinreichen Kalken überlagert. Diese lassen sich eine Strecke gegen O verfolgen, dann erscheinen rote knollige Kalke mit eingelagerten weißgrauen Kalken. In diesen roten Kalken wurden die ersten Ammoniten gefunden. Da der Aufschluß nicht besonders groß ist, so läßt sich die Mächtigkeit dieses fossilführenden Horizontes nicht genau feststellen. Einwandfrei folgen wieder Hornsteinkalke, die es jedoch nicht entscheiden lassen, ob es sich um eine stratigraphische Fortsetzung oder um eine tektonische Wiederholung handelt. Letzteres wäre nicht unwahrscheinlich, da die Hornsteinkalke sonst überall, wo größere Aufschlüsse vorhanden sind, Faltenbau erkennen lassen.

Die Aufschlüsse trifft man erst wird am SO-Hang des Röthkogels an, wo das Schichtfallen allerdings nicht mehr gegen SO, sondern gegen S gemessen wurde. Diese Änderung des Schichtfallens hängt mit dem D. K. der Langwand und dessen westlicher Fortsetzung zusammen. Auf der Karte fällt das rechtwinkelige Umbiegen der Jurasedimente um den Röthkogel auf. Dieser rechte Winkel ist jedoch nur das Abbild der Tektonik des Dachsteinkalkes.

Der Aufschluß am SO-Hang des Röthkogels beginnt mit roten, breccios mergeligen Kalken, die hier als Zwischenlagen der weißen hornsteinlosen Kalke auftreten, wie sie aus dem ersten Aufschluß genannt wurden. Gegen O nehmen die roten Zwischenlagen<sup>2)</sup> ab und an ihre Stelle treten dunkle Zwischenlagen, die solchen aus den bekannten Flyschablagerungen nicht unähnlich sind. Gegen das Hangende stellen sich wieder Hornsteine in den Kalken ein und in diesen ließen sich Ammonitenspuren von *Microderoceras* nachweisen.

<sup>1)</sup> Im Raume der Gamskogelsynklinale vertreten sie mindestens den Lias und den Dogger, möglicherweise auch den oberen Jura.

<sup>2)</sup> Hervorheben möchte ich die Ähnlichkeit mit dem Mittellias des Sommeraukogels bei Hallstatt.

Dann folgen dem Predigkogel zu, wieder die gewöhnlichen Hornsteinkalke, die ich ebenfalls mit den Liegendhornsteinkalken identifizieren möchte.

Die Fossilien sind ziemlich häufig in den erstgenannten roten knolligen Kalken, die meist hieroglyphenähnliche Zeichnungen enthalten. Diese Zeichnungen zeigt auch das Ausfüllungsmaterial der großen Ammoniten. (Diese Erscheinung ist nur durch das verschiedene Auftreten des Eisens als  $Fe^{II}$  oder  $Fe^{III}$  bedingt.)

Von den in verhältnismäßig kurzer Zeit aufgesammelten Formen konnten folgende bestimmt werden:

*Lytoceras* sp.

*Phylloceras* sp.

*Phylloceras* cfr. *geyeri* Bon.

*Phylloceras* nov. sp. (nach Prof. Dr. W. Vortisch). Wegen dem nicht allzu günstigen Erhaltungszustand des Ammoniten, möchte ich von einer näheren Beschreibung absehen.

*Harpoceras* sp.

*Microderoceras* n. sp. Schröder, aff. *M. keindli* Emm. (Joachim Schröder: Die Ammoniten der jurassischen Fleckenmergel in den Bayrischen Alpen. *Palaeontographica* Bd. LXVIII/LXIX., 1927, S. 207, Taf. XI, Fig. 2 a—c.). Die vorliegende Form hat mit der Abbildung und Beschreibung Schröders die größte Ähnlichkeit, doch lag Schröder nur ein einziges Exemplar von der Krotentalpe bei Geitau vor. Infolgedessen scheint mir diese Form für eine genauere stratigraphische Zuordnung nicht sehr verlässlich. Nebenbei sei vermerkt, daß diese Form der einzige Ammonit aus den weißgrauen Hornsteinkalken ist, die das Hangende der roten Kalke bilden.

*Tropidoceras masseanum* d'Orb. Diese einwandfrei bestimmbare Form erreicht eine Größe von 30 cm im Durchmesser und gestattet eine genaue stratigraphische Zuordnung zum Lias  $\gamma$ .

*Uptonia jamesoni* Sow. (Lias  $\gamma$ ).

*Nautilus intermedius* Sow.

Für die Stratigraphie der Langwand—Rettenbachmulde ist der Nachweis des Lias  $\gamma$  von großer Wichtigkeit. Die Mannigfaltigkeit der jurassischen Ablagerungen im begangenen Gebiet läßt überhaupt auf die Verteilung von Festland und Meer innerhalb des Lias und Doggers interessante Schlüsse ziehen, die für das östliche Salzkammergut von Bedeutung sind. Auch für die Beweisführung der tektonischen Fragen ist die Facies der Juragesteine ein nicht zu unterschätzendes Argument. Denn, wenn auch während des Jura die einzelnen Faciesbezirke innerhalb der alpinen Geosynklinale rasch wechseln und nicht mehr die Bedeutung haben, wie während der Trias, so ist der Gegensatz zwischen dem Jura der Toten Gebirgs-Falte und dem des überfalteten Vorlandes so groß, daß man immerhin auf keine geringe Überfaltung schließen kann!

Bei der Besprechung des Juraprofiles wurde erkannt, daß die Juraablagerungen in der Facies grauer Hornsteinkalke, den D. K. vollständig konkordant überlagern. Von einer Verkarstung des D. K. ist nichts mehr zu erkennen und wenn man aus dem Faciesgegensatz des D. K. zu den Jurahornsteinkalken eine Sedimentationsunterbrechung, also eine Festlandsperiode herauslesen muß, so war die entschieden von viel kürzerer Dauer, als die Festlandsperiode zwischen Trias und Jura auf den heutigen Plateauflächen des Toten und

Dachsteingebirges. Für die kurze Festlandsperiode läßt sich auch das Argument anführen, daß die Fossilführung des Lias  $\gamma$  erst in einem Horizont einsetzt, der noch von mächtigen Hornsteinkalken<sup>1)</sup> unterlagert wird. Diese Liegebildungen könnten ganz gut dem Lias  $\alpha$ , zumindestens müßten sie bereits dem Lias  $\beta$  entsprechen.

Die Klauskalke und Radiolarite, sowie die Radiolarienmergel des Doggers fehlen den „autochthonen“ Juraablagerungen vollständig und gerade im Gebiet des Gamskogels—Predigkogels kommt der Faciesunterschied zwischen den Deckschollen der Falte des Toten Gebirges und dem „autochthonen“ Jura kraß zum Ausdruck. Erstere enthalten die Facies der roten J. K. (Hierlatzfacies und Klausfacies) und Radiolarite, während letztere den Lias und Dogger in einer sehr mächtigen Folge von Hornsteinkalken enthalten. Auf deren allerdings sehr wechselvolle Ausbildung innerhalb dieses im großen ziemlich einheitlichen Komplexes wurde bereits verwiesen.

Zu der innerhalb des Toten Gebirgs-Plateaus bestehenden Sedimentationslücke zwischen Hierlatzkalken und Klauskalken konnte im Langwand—Rettenbachraum kein Äquivalent nachgewiesen werden. Nach den gemachten Feldbeobachtungen läßt sich für ein Vorhandensein einer Erosionsdiskordanz nichts anführen, doch möchte ich damit diese zweifellos interessante Frage nicht mit einem negativen Beweis einer Lösung zuführen. Vielleicht würden in dieser Frage Beobachtungen an den Jurabildungen der Hohen Schrott mehr Aussicht auf Erfolg haben, da die Lagerungsverhältnisse in keiner Weise von jüngeren Faltungen ergriffen sind.

### Neokom.

Wegabwärts von der „Schönen Feuchten“ gelangt man, wie schon der lehmige Boden verrät, in ein Mergelgebiet. Aufschlüsse fehlen hier, doch findet man überall die dunkelgrauen, fein bis grobmergeligen Gesteine umherliegen. Erstere sind meist mit einer oxydischen Verwitterungsrinde umgeben, während die letzteren mit rauher, etwa sandsteinähnlicher Oberfläche verwittern. Petrographisch läßt sich dieses Vorkommen mit den bei Ischl anstehenden und paläontologisch belegten Neokommern vergleichen.

Für die Tektonik des jurassischen Vorraumes zwischen Langwand und Rettenbach läßt sich der nicht unwichtige Schluß ziehen, daß, im großen betrachtet, trotz der Eigenfaltung der Hornsteinkalke ein Synklinalbau vorliegt, in dessen Kern die neokomen Mergel erhalten sind. Diese tektonischen Verhältnisse würden auch das Vorhandensein von Malmgesteinen in der Gegend der „Schönen Feuchten“ nicht unwahrscheinlich machen, da sich auch deren tektonische Stellung, im Liegenden des Neokoms, zwanglos in den Synklinalbau einordnen läßt.

Die N—S streichende Synklinalachse hebt sich gegen N heraus, so daß Neokom und „Oberjurakalke“ bald in die Luft austreichen. Umgekehrt taucht sie gegen S nicht in die Tiefe, sondern scheint sich mehr horizontal zu legen, denn am Höherstein fehlt bereits das Neokom.

<sup>1)</sup> Die graue Farbe dieser stratigraphisch gewiß tiefer liegenden Kalke unterscheidet sich auffällig vom Lias  $\gamma$  des Röthkogels, in dessen roter Sedimentfarbe ich einen vorübergehenden Einfluß der Hierlatzfacies sehen möchte.

### Tertiär.

Augensteine: Westlich des kleinen Scheiblings liegt eine kleine Höhle, die allgemein als Schneiderkuchl bezeichnet wird. Während auf der Karte 1 : 50.000 die Höhle namenlos ist, wird die Bezeichnung Schneiderkuchl bei einer Höhle SW des Mittagkogels angegeben.

Südlich der Schneiderkuchl fällt der D. K. zu einer tiefen Doline ab, in der kleine Schotter zusammengeschwemmt liegen. Meist sind es Kalkgerölle doch nicht selten kommt auch Quarz vor, sowie Gerölle aus dem Kristallin. Diese Gerölle stammen wahrscheinlich von den Scheiblingen, auf denen sich ein Stück einer alten Landoberfläche erhalten hat. Offenbar ist der Westhang des Kleinen Scheiblings früher direkt zur Doline abgefallen, während jetzt eine flache Mulde die Verbindung zwischen den Scheiblingen und der Doline unterbricht.

Den Ursprung dieser Augensteine bestätigt auch das Vorkommen auf den Scheiblingen selbst, wo Gerölle, allerdings (besonders Quarz) nur sehr selten, zu finden sind. Kleinschutt ist dagegen häufig. Das Augensteinvorkommen auf den weithin sichtbaren begrünten, nach W abfallenden Plateauflächen, stimmt auch gut mit der Höhenlage der beiden 2000 überein. Während auf den übrigen, meist niedrigeren Gipfeln die Zerstörung nur mehr Gipfelpyramiden geschaffen hat, ist die Zertrümmerung der Scheiblinggipfel weniger fortgeschritten. Ihre Höhenlage von 2002 m und 1967 m spricht für eine Zustellung zum Tennenniveau Seefeldners. Dies vielleicht um so mehr, als auch die flachwellige Gipfelplatte des höchsten Gipfels im nordwestlichen Toten Gebirge nämlich des Wildenkogels (Schönberg) mit 2093 m kulminiert und eine Verknüpfung dieser Fläche mit den Scheiblingen sehr wahrscheinlich wäre.

### Diluvium.

Diluviale Moränenanhäufungen nehmen in den beiden Haupttälern des Aufnahmegebietes keinen geringen Anteil. So ist der flachwellige linke Talhang des Schwarzenbachtals mit ungeheurem Moränenmaterial ausgefüllt. Auffallend ist der breite Moränenrücken, der bei der Teufelskirche das vom Hochkogel herabkommende Tal abriegelt. Der Wall selbst ist auffallend mit gewaltigen Gesteinsblöcken überstreut. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Moräne, die einem längeren Rückzugsstadium eines Gletschers entspricht, der aus dem tiefen Kar zwischen Hochkogel, Wasserrinnerkogel und Hangendenkogel gegen das Tal des Schwarzenbaches herabfloß.

Die zweite Hauptabflußrichtung ist durch den Kargraben, gegen den Rettenbach zu, bedingt. Auch der linke Hang des Kargrabens wird von einer Moräne begleitet. Dagegen waren in dem meist steilen Rettenbachtale die Erhaltungsbedingungen für eine Moräne sehr ungünstig und nur gerade vor dem südlichen Ausgang des Tunnels ist ein kleiner Moränenrest erhalten.

Zweifellos spricht die Verteilung der Moränenreste für eine ausgedehnte Eisbedeckung dieses Gebietes. Aus dem Talgraben und Hochkogeltal flossen zwei Talgletscher herab, die sich im Schwarzenbachtale zu einem ansehnlichen Talgletscher vereinigten. Desgleichen wird ein kleiner Gletscher aus dem Tale des Bärenkogelwaldes sich mit jenem des Kargrabens vereinigt haben. Als interessante Einzelheit sei hier der Nestlergraben angeführt. Der schmale,

tief eingesenkte Graben ist weder nach N noch nach S geöffnet, sondern hier wie dort durch einen flachen Sattel vom Tal des Schwarzenbaches und des Kargrabens getrennt. Da Flußerosion unmöglich so eine beiderseits geschlossene Rinne schaffen kann, so wird man für den Nestlergraben gleichfalls glaziale Ausräumung annehmen müssen. Dabei wird es nicht unwahrscheinlich sein, daß der Gletscher bei Hochständen, sowohl nach S als auch nach N gegen das Haupttal übergeflossen ist. Im Gehänge des Möselhornes schneidet eine kleine schutterfüllte Rinne ein, die gegen das nördliche Ende des Nestlergrabens gerichtet ist. Die Rinne endigt in einer muldenförmigen Verbreiterung die rückläufig vertieft ist und gegen den Nestlergraben in steiler Wand abbricht. Offenbar hat sich also hier ein kleiner Gehängegletscher eingessessen, der hinter der Erosion des Nestlergrabengletschers zurückgeblieben ist.

Merkwürdig und in seiner Zusammensetzung auffallend ist das Moränen-vorkommen auf dem flachen Sattel, auf dem die Hochkogelhütte steht. In dem wahrscheinlich durch Gletschertransport hier abgelagerten Material findet man nämlich sämtliche Gesteine wie sie im Raume der Blagitzergrube und des Hangendenkogels anstehen. Nun ist jedoch die Verbindung dieser Gebiete, mit dem Sattel des Hochkogels durch ein tiefes Kar unterbrochen. Man würde also zu der Ansicht gelangen, daß entweder dieses Kar sehr jung ist, und früher ein Gletscher aus dem Erlentale über den Hochkogelsattel herabfloß, um erst von diesem in das Haupttal einzumünden, oder daß das ganze Kar vollständig mit Eis ausgefüllt war und Obermoräne aus einem östlichen Einzugsgebiet am Hochkogelsattel zur Ablagerung kam. Letztere Annahme scheint mir jedoch weniger den Verhältnissen in der Natur gerecht zu werden, als der jugendliche Einschnitt des Hochkogeltales.

Überhaupt scheint mir die Herausbildung der heutigen Landschaftsformen ziemlich glazialbedingt zu sein. Vor allem, daß sämtliche Täler und Gruben, wie z. B. Erlental, oberes Tal, Blagitzergrube nicht gegen das Haupttal ausmünden, sondern von diesem durch eine Karschwelle getrennt sind, spricht für rein glaziale Bildungen. Die präglaziale Oberfläche wird flachhügelig gewesen sein und es ist durchaus denkbar, daß sich in den bestehenden Hohlformen Firnmulden ausbildeten, die sich allmählich in den Untergrund eingesessen haben.

Wenn man in Tiefseeablagerungen das Fehlen von Kalk mit der Auflösungsfähigkeit des um Null Grad temperierten Meerwassers in Zusammenhang bringt, warum sollen dann die unter einer Firnmulde abfließenden-Schmelzwässer nicht von ähnlicher Wirkung sein?

### **Einige Bemerkungen über das tektonische Verhalten der einzelnen Gesteine und die tektonische Breccie.**

In der Toten Gebirgs-Falte muß man die übergefalteten mächtigen D. K. alleinig als die sich bewegende Masse ansehen, wobei sich die überschiebende D. K.-Falte über ihre jurassische Unterlage hinwegwälzte. Während die mächtige D. K.-Platte, sei es aus immer welchen Gründen, aktiv fortbewegt wurde, so sieht man in der überfalteten Jurafolge bloß das Abbild eines Bewegungsmechanismus, hervorgerufen durch die übergleitenden D. K.-Massen. Entsprechend der Homogenität des D. K. ist auch seine Tektonik eine entsprechend großzügigere, während die relativ wenig mächtige Juraserie in ihrer hete-

rogenen Zusammensetzung zu höchst uneinheitlichen tektonischen Umformungen führen muß, die letzten Endes immer ein Abbild des physikalischen Gesteinsverhaltens sind. Um letzteres später näher auszuführen, sei vorerst nochmals der Unterschied der einzelnen Gesteine erörtert:

Der D. K. als ausgesprochenes Riffsediment setzt sich fast nur aus reinem Calcit zusammen, der feinkristallinisches Gefüge besitzt. Bewegung (Scherung) innerhalb der sonst kompakten Masse tritt häufig an Schichtflächen auf, zwischen die, wie aus Beispielen innerhalb der Toten Gebirgs-Falte hervorgeht, Hornsteinkalke in der Weise tektonisch zwischengepreßt wurden, daß man an einen normalen Schichtverband denken könnte. Doch ist diese Art des tektonischen Verhaltens nicht häufig und gerade an der Grenze so verschiedenartiger Medien, wie sie in den D. K. einerseits und den Jurasedimenten andererseits wiedergegeben wird, kommt es zu recht mannigfaltig gestalteten Bewegungsbildern.

Der im Gegensatz zum D. K. immer tonige Liaskalk und Dogger-Klauskalk verhält sich recht plastisch und wahrscheinlich in der Weise, daß außer durch Gleitflächenbildung innerhalb des Calcits, eine Ancinanderbewegung der Ton- und Calcitmoleküle ein besonders plastisches Verhalten dieses Gesteines bewirkte. Die innere Reibung der roten J. K. äußerte sich dannach in einem Fließen, von dem die im Gestein enthaltenen Krinoidenstiele nie betroffen wurden. Es kam höchstens zu einem Zerbreehen der Stielglieder, doch eine Deformierung des Calcitkörpers wurde nicht beobachtet. Offenbar wurden diese Fossileinschlüsse von der in Bewegung sich befindlichen Kalk-Ton-Masse umflossen.

Die immer dünnbankigen Hornsteinkalke weisen wohlausgebildete Schichtflächen auf, die als Scherflächen eine intensive Verfaltung bewirkten. Daß diese Faltung nicht sogleich erfolgte, sondern erst als sekundäre Folge einer schichtenparallelen Gleitung anzusehen ist, scheinen die Fälle wahrscheinlich zu machen, bei denen die Hornsteinpakete schichtenparallel zwischen D. K. eingepreßt wurden.

Eine besondere Plastizität und Gleitfähigkeit muß den Radiolariten zugestanden werden, die immer innerhalb des Komplexes der D. K., roten J. K. und H. K. eine tektonische Sonderstellung einnehmen. Es sei da besonders auf die Radiolaritpakete im Bereiche des Schwarzenbergfensters und das Vorkommen bei der Nestlerhütte verwiesen. Während alle übrigen Gesteine in ihrer inneren Struktur starke tektonische Beanspruchung erkennen lassen, so sind die immer kompakten Radiolaritkomplexe bei ihrer sichtlichen Gleitfähigkeit nicht in einzelne Schollen zerrissen worden, wie man es bei der sonstigen Sprödigkeit dieses Gesteines erwarten müßte. Der Radiolarit, der überall zu einer intensiven Grusverwitterung neigt, zeigt recht anschaulich das verschiedene Verhalten eines Gesteines unter wechselnden physikalischen Verhältnissen.

Die innere Struktur der Radiolarite wurde bei der tektonischen Bewegung in keiner Weise verändert, wie die Erhaltung der feinen Radiolarienskelette erkennen läßt. Bei der Beschreibung des Radiolarites wurde bemerkt, daß der größte Teil dieses Kieselsedimentes aus kolloidal umlagerter Kieselsubstanz besteht. In der Kolloidnatur dieses Sedimentes scheint auch die Ursache seiner tektonischen Plastizität zu liegen.

L. Waagen beschreibt aus der Umgebung der Schwarzenbergalm Hierlatzschichten deren Krinoidenkalke im Hangenden in Breccienkalke übergehen. Die darüber lagernden bunten Breccienkalke werden bereits dem Dogger zugeteilt. Waagen wurde zu dieser Annahme durch Vergleich mit den Jurabildungen der Osterhorngruppe verleitet, wo die Doggersedimentation mit Konglomeraten einsetzt. Leider hat Waagen die Breccien des Schwarzenbergfensters nicht näher untersucht, denn bereits bei oberflächlicher Betrachtung

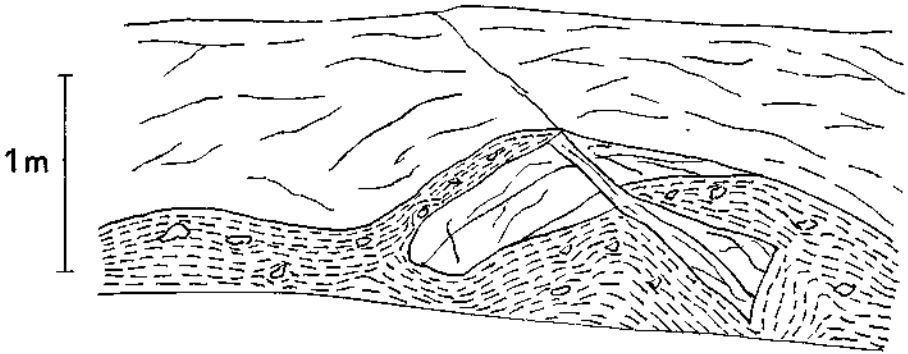


Abb. 1. Linke Talseite des Bärnkogelwaldes: Rote Jurakalke (gestrichelt) sprengen während der Überfaltung den überlagernden D. K. an Klüften auseinander und preßten sich zwischen die oft breccienartig zertrümmerten Schollen von D. K. (S. 360.)

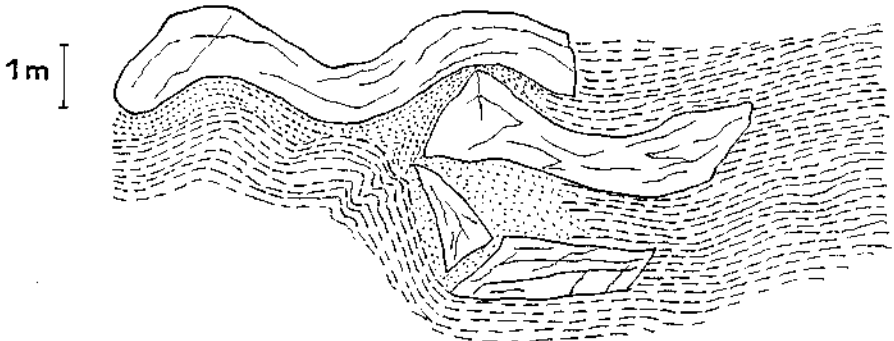


Abb. 2. Am Nordrand des Schwarzenbergfensters abgescherte und gefaltete Bänke von D. K. schwimmen in roten Jurakalken (punktirt) und Hornsteinkalke (gestrichelt). (S. 356.)

kann man gerade in nächster Nähe der Ischlerhütte ein sehr vollständiges Bild über die Breccienkomponenten erhalten. Denn würde es sich wirklich um eine Sedimentationsbreccie der Doggertransgression handeln, so könnten an der Breccienbildung nur Liaskalke und D. K. teilnehmen. Nun sind außer diesen Bestandteilen im Breccienzug des Schwarzenbergfensters noch Radiolarite und Hornsteinkalke anzutreffen. Außerdem sind die einzelnen Breccien-trümmer nie gerundet, sondern sind meist spießig ineinander verzahnt. Unter der freundlichen Führung von Herrn Prof. Dr. E. Spengler hatte ich im



Sommer 1933 Gelegenheit, die tektonische Breccie des Sonnwendgebirges kennenzulernen. Mit dieser Dislokationsbreccie hat die Breccie des Toten Gebirges oft die größte Ähnlichkeit.

Die Verbreitung der Breccie ist eine weit größere, als auf der Karte angegeben werden konnte, da der verzahnte Kontakt von roten J. K. mit D. K. fast immer zur Zertrümmerung neigt. Beobachtungen am Dachsteinplateau brachten mich zu der Überzeugung, daß monomikte Breccie im D. K. viel häufiger auftritt, als man dem angewitterten Fels ansieht. Monomikte Breccie, bestehend aus D. K. ist nur an wenigen Stellen nachgewiesen worden. Am häufigsten ist dagegen die Zertrümmerung von D. K. und roten J. K. Das Verkittungsmaterial zwischen den einzelnen Trümmern wird aus den plastischen roten J. K. gebildet. Oft ist die Verzahnung der Bestandteile so intensiv, daß die Grundmasse vollständig fehlt. Außer der immer recht charakteristischen Kleinbreccie, bei der die einzelnen Bestandteile meist nur Faustgröße erreichen, zeigen die Abb. 1, 2 eine Großbreccie, als welche man in gewissem Sinne die überfahrenen Juragesteine überhaupt bezeichnen könnte.

Da die einzelnen Breccienvorkommen im topographisch-geologischen Teil dieser Arbeit näher erwähnt werden, so erübrigt sich an dieser Stelle deren Aufzählung und Beschreibung. Von allgemeinerem Interesse dürfte vielleicht nur eine Breccie sein, die sich zwischen den Karalphytten und dem Gamskogel findet. Diagonal über dem östlichen dreieckig gestalteten Grashang des Gamskogels fällt morphologisch ein begraster Rücken auf, der aus Hornsteinplattenkalken<sup>1)</sup> besteht. Stellenweise sind nun die Hornsteinlagen vollständig zerbrochen und die einzelnen wirt gelagerten Bruchstücke schwimmen in dem gleichfalls stark zertrümmerten Kalk, der sich wie eine Grundmasse verhält.

### Geologische Detailbeschreibung.

#### a) Die Grünbergsynklinale.

Die Besprechung der geologischen Verhältnisse wird von N, von Offensee aus begonnen, von wo man gegen S die Entwicklung der Toten Gebirgs-Falte verfolgen kann. Hier sieht man zwischen dem aus D. K. bestehenden Rotkogel—Bärenkogel im Osten und Kotkäfer—Grünberg im Westen eine steil stehende, über 1000 m hohe, mit Juragesteinen erfüllte Synklinale. Die Stirn umbiegung der D. K. zu der Synklinale ist am Rot- und Bärenkogel deutlich zu sehen. Auf die Bedeutung dieser Synklinale hat bereits E. Spengler (16) hingewiesen. Die Synklinale des Grünbachgrabens vergleicht Spengler mit der Synklinale unterhalb der liegenden Kassberg-Antiklinale, „die antiklinale Wölbung am Bären- und Rotkogel mit der Kassbergantiklinale selbst“. „Die durch einen nordwestgerichteten Druck entstandene stehende Falte im westlichen Toten Gebirge, ist in der Kassberggruppe zu einer nordbewegten liegenden Falte geworden.“

Eigenartig bei der Synklinale des Grünbaches scheint vor allem, daß trotz der bedeutenden Höhe von über 1000 m die Umbiegung nicht zu sehen ist. Wohl könnte man an eine Verschüttung unter dem mächtigen Schutt des unteren Grünbachlaufes denken, doch zeigen andere Beobachtungen, daß ein komplizierterer Bau, als der einer einfachen Synklinale vorliegt.

<sup>1)</sup> Es sind dies die auf S. 339 erwähnten unterjurassischen Kalke.

Wie erwähnt, ist der nördliche Teil der Grünbergsynklinale gegen den Offensee zu, mit Schutt verhüllt, der sich aus D. K., Hornsteinkalk und rotem J. K. zusammensetzt. Radiolariengesteine wurden weder in Schuttform noch im Anstehenden gefunden.

Die Aufschlüsse in der Mulde beginnen erst unterhalb vom Rotkogel, wo man dünnplattige Hornsteinkalke mit Kleinfaltung antrifft. Darüber folgt mächtiger Liaskalk der vom D. K. des Rotkogels überlagert wird. Die Schichtgrenze zwischen Liaskalk und Hornsteinkalk verläuft horizontal, somit normal zur senkrecht stehenden Synklinale. Bei einer bloßen Zusammenfaltung der Synklinale müßte auch die parallele Anordnung der Schichtglieder innerhalb der Synklinale ungestört geblieben sein. Dem entgegen weist das Profil auf einen Bewegungsmechanismus hin, bei dem es zuerst zu horizontalen Bewegungen mit Stauungerscheinungen kam, daß also dem einfachen Zusammenfallen zu der Grünbergsynklinale, noch weit kompliziertere Bewegungen vorausgegangen sind.

Geht man vom genannten Profil gegen den Muldenkern, so gelangt man zu einer Einzelscholle von rotem Liaskalk im Hornsteinkalk. Linsen von rotem J. K., meist mit Hornsteinkalk stark durchgearbeitet, finden sich bis zum Grat. Dieser zeigt von O nach W folgendes Profil: 20 m dünnplattige, steilstehende Hornsteinkalke, dann folgt eine Scholle von rotem Liaskalk, der stellenweise zwischen die Schichtfugen des Hornsteinkalkes eingepreßt ist und recht brecciöses Gefüge besitzt. Diese Liaskalkscholle schwimmt ebenfalls vollständig in den Hornsteinkalken, die sich im weiteren Gratverlauf, 40 m nordwestlich, zu einem flachen Rücken emporwölben und sich dann weiter bis an den D. K. des Grünberges fortsetzen.

Ein interessantes Profil der S-Seite der Grünbergsynklinale bietet sich von der Blagitzergrube aus, die auf der topographischen Karte 1 : 25.000 fälschlicherweise als Eiblbründl bezeichnet ist.

Der flache mit Schutt ausgefüllte Kessel der Blagitzergrube wird gegen Westen vom tief eingeschnittenen Hochkogeltal durch einen flachen Rücken getrennt, der gegen das Haupttal in steilen Wandstufen abfällt. Gegen Osten gelangt man aus der Blagitzergrube nach kurzem Anstieg in das Erlental, welches auf keiner Karte angegeben ist. Es erstreckt sich ungefähr in einer Breite von nicht einmal 100 m zwischen dem Bärenkogel und dem N-Fuß des Hangendenkogels bis vor die bereits genannte Schneiderkuchl.

Gegen NO steigt aus der Blagitzergrube die steile Grünbergsynklinale empor, in deren Mitte man (mehr dem Bärenkogel genähert) bereits von der Hochkogelhütte aus, eine zur Synklinale parallele, aus der Umgebung hervorgewitterte Gesteinslinse erkennen kann. Diese besteht aus rotem Liaskalk der im senkrecht stehenden, kleingefalteten Hornsteinkalk schwimmt. Die H. K. sind westlich der Linse bis zum Grat zu verfolgen, während sie östlich davon durch Schutt und Graswuchs verhüllt sind. Druckerscheinungen sind in diesem Liaskalk keine vorhanden, während solche bei einem kleineren Vorkommen oberhalb der großen Liaslinse, gegen den Bärenkogel zu, deutlich nachzuweisen sind.

Eigenartig ist das einzige Radiolaritvorkommen, welches sich an die NO-Flanke der Liaslinse unvermittelt anlegt. Das Gestein ist typischer Radiolarit von graugrüner bis rotbrauner Farbe. Die D. K. des Bärenkogels weisen

auf dieser Gehängeseite überhaupt keinen Kontakt mit rotem J. K. auf, wogegen der D. K. des Grünberges stellenweise dessen Spuren trägt.

Daraus, daß die Dachsteinkalkschenkel der Synklinale fast ohne Liaskalk sind, dieser sich dagegen in oft größeren Massen im Synklinalkern zwischen Hornsteinkalken vorfindet, muß auf horizontale Bewegungen geschlossen werden. Diese mußten sehr bedeutend gewesen sein, um eine Abscherung der roten J. K. zu ermöglichen. Zwischen diesen und den Hornsteinkalken trat eine schichtenparallele Verschiebung ein, die das wechselvolle Bild in der Synklinale geschaffen hat. Im großen handelt es sich bereits um eine Art tektonischer Breccie. Deutliche Abscherung mit folgender schichtenparalleler Verlagerung kann man einem Profil am Ausgange des Talgrabens entnehmen, wo dieser gegen die Grünbergsynklinale abfällt. Fast auf der Kote 1241 der 1 : 25.000-Karte stehen D. K. mit roten J. K. und darüber folgenden Hornsteinkalken an. Nun gelangt man beim Abstieg gegen den Grünbach aus den Hornsteinkalken, die in zwei Runsen aufgeschlossen sind, wiederum in D. K., die erst an den Jurakern der Grünbergsynklinale grenzen. Dieser D. K. bildet also nur eine aus dem liegenden Untergrund emporgerissene und zwischen Hornsteinkalke eingekellte Schuppe, die im Profil 1 dargestellt wurde.

Für die Tektonik der Grünbergsynklinale folgert daraus, daß deren senkrechte Aufrichtung nicht ein primärer Vorgang war, sondern nach einer bereits abgeschlossenen NW gerichteten Horizontalverschiebung einsetzte. Es ist auch naheliegend, eine in die Horizontale schwenkende Umbiegung der normalstehenden Synklinale in der Tiefe anzunehmen, wie es die Lagerungsverhältnisse in den später folgenden Profilen wahrscheinlich machen.

Ursprünglich gehörten danach die D. K. des Rotkogels und Schüttlingkogels sowie des Mittag- und Bärenkogels dem Hangendschenkel einer liegenden Falte an, die dann durch einen aus NW kommenden Druck an ihrem äußeren Rande zurückgebogen wurde.

Diese gegeneinander gerichteten Bewegungen lassen sich vielleicht mit den von E. Spengler (16) gemachten Beobachtungen gut in Einklang setzen. In der Frage des Almfensters wurden von E. Spengler zwei Bewegungsrichtungen erkannt, wobei die gegen SW gerichtete (am Käferspitz beobachtet), die jüngere Bewegung ist. Also auch in der Altersstellung würde hier zu der Grünbergsynklinale eine Analogie herrschen, und man könnte darum eine gewisse Ähnlichkeit der Kassbergüberschiebung mit der Grünbergsynklinale annehmen, da diese ja nur eine sekundäre Deformation erlitten hat.

#### b) Die liegende Falte zwischen Hochkogel—Scheiblingen und Schönberg (Wildenkogel).

Der Südrahmen der Blagitzergrube ist ein niedriger, stark verkarsteter Sockel, auf dem in SW-Richtung die D. K.-Masse des „Hangenden“-Kogels aufrucht. Dessen Südwände sind die Folgen einer Blattverschiebung, die sich in S 12° O fortsetzt und die Grenze zwischen dem Erlental und dem aus Hauptdolomit bestehenden Hintergras bildet.

Derselbe Raum, wie zwischen der Blagitzergrube und dem S-Abfall des „Hangenden“-Kogels erstreckt sich etwa 2 km gegen OSO und zeigt bereits den Bau einer liegenden Falte, die sich vom W-Rand der Blagitzergrube an

verfolgen läßt. An der Stelle, wo der Jagdsteig aus der Grube emporsteigt, geht man über horizontal gelagerte, leicht gefaltete Hornsteinkalke, die den S und O-Rand der Grube umsäumen. Nur an deren SO-Ecke sind die Aufschlüsse undeutlich. Über den Hornsteinkalken lagern nun horizontal rote J. K. und Dachsteinkalk. Dieser Mittelschenkel einer liegenden Falte ist nur durch den Schutt der Blagitzergrube von der Grünbergsynklinale getrennt. Offenbar muß die Grubenmitte einer Störungslinie entsprechen, an der die Aufbiegung zur senkrechten Mulde erfolgt ist.

Die Aufbiegung der Grünbergsynklinale kann wahrscheinlich nur an einer Blattverschiebung erfolgt sein, die durch die Blagitzergrube verläuft. Indirekt läßt sich diese Störungslinie auch in nordwestlicher Richtung gegen die Teufelskirche und das Tal des Schwarzenbaches verfolgen. Als Beweis dafür, möchte ich die bereits erwähnten merkwürdigen Beziehungen zwischen D. K. und Dolomit im Tale des Schwarzenbaches ansehen. Nach Profil II fallen die D. K. des Grünberges nach SO ein und werden von Hauptdolomit unterlagert, der fast den ganzen Talgraben erfüllt. Doch bereits der Scharerkogel besteht aus D. K. und noch der tief eingeschnittene Lauf des Schwarzenbaches erodiert im D. K. Die Verbindung des D. K. des Scharerkogels mit dem des Grünberges ist nach Profil II nur so möglich, daß es sich um die beiden Schenkel einer Antiklinale handelt, in deren Kern der Hauptdolomit heraufgepreßt wurde. Diese Antiklinale läßt sich in ihrer südlichen Fortsetzung, also zwischen der Masse des Hochkogels und des Nestlerkogels nicht mehr nachweisen. Hier konnte sich die gegen SO gerichtete Kraft nicht mehr auswirken, da sie an der gegen die „Teufelskirche“ austreichenden Blagitzer Blattverschiebung gegen S unterbrochen wurde.

Die Unterlagerung des „Hangenden“-Kogels durch rote J. K. ist bereits von der Hochkogelhütte zu sehen und bei näherer Begehung lassen sich besonders in unmittelbarer Nähe des „Hangenden“ in den roten J. K. eingeknetete Linsen von Hornsteinkalken beobachten. Nördlich des „Hangenden“-Kogels trifft man gegen die Blagitzergrube zu, zwei kleine Kessel (etwa  $50 \times 50$  m) (es handelt sich wohl um Dolinenbildungen) in deren Liegenden Hornsteinkalke und darüber Liaskalk mit Dachsteinkalk folgt. Letzterer steht gegen SO mit dem D. K. des „Hangenden“-Kogels in Verbindung. Solche tektonische Fenster ließen sich in größerer Anzahl nachweisen. Wenn die Aufschlüsse nicht tief einschneiden, so tritt unter dem D. K. nur der rote J. K. hervor, wie man in manchen Dolinen längs des Jagdsteiges zur Blagitzergrube erkennen kann.

Aus der Blagitzergrube führt der Steig in das Erlental. In der stark verkarsteten Mulde verlaufen Längsrinnen, von denen die längste (W—O streichend) mit Sicht gegen den „Hangenden“ zu, aufgenommen wurde (Abb. 3). Den Untergrund der Rinne bilden Hornsteinkalke, die überall zu sumpfigem Boden Veranlassung geben und sich durch üppigen Pflanzenwuchs aus der öden verkarsteten Umgebung abheben. Über den H. K. folgt verschieden mächtiger roter J. K., der nicht selten mit dem überlagernden Dachsteinkalk bereits zu tektonischer Breccie zertrümmert ist. In östlicher Fortsetzung steigt der D. K. flach an und die Juragesteine verschwinden in der Tiefe.

Ungefähr 50 m WNW der Schneiderkuehlhöhle ist in einer rinnenförmigen Vertiefung von 10—15 m Länge nochmals roter J. K. unter D. K. und darunter braunroter Radiolarit aufgeschlossen. Auch dieses Vorkommen liegt im

Streichen des Erlentales. Weiter gegen den Bärenkogel zu, waren keine Juragesteine mehr nachzuweisen.

Unterhalb des Südeinganges zur Schneiderkuchl ist der unterlagernde Lias als östlichster Ausläufer aller genannten Aufschlüsse anzusehen. Weiter östlich, noch vor den Scheiblingen, muß die auf der Karte eingezeichnete Verwerfung des Hintergrases fortsetzen. Der Ostflügel der Verwerfung ist in die Tiefe abgesunken, da man aus dem Mittelschenkel des Erlentales, jenseits der Verwerfung auf den Hangendschenkel kommt, wie es die Auflagerung von roten J. K. auf den Scheiblingen wahrscheinlich macht.



Abb. 3. Die Aufschlüsse des Erlentales, in denen die verkehrte Schichtfolge von Dachsteinkalk, rotem Jurakalk und Hornsteinkalk oder Radiolarit in kleinen tektonischen Fenstern recht gut aufgeschlossen ist. Der Verlauf der Grenze zwischen den Hornsteinkalken (H) und dem Dachsteinkalk (mit unregelmäßigen Spuren roten Liaskalkes) wurde herausgezeichnet. Die Linie zwischen Wasserrinnerkogel (W) und dem Hangendkogel (Hg) zeigt den Verlauf des eingefalteten Hauptdolomites an, auf den der im Erlental erschlossene Mittelschenkel aufgeschoben wurde (S. 350).

Endlich seien auch in diesem Abschnitt der Falte des Toten Gebirges zwei Schuppen von Hornsteinkalk erwähnt, die in die zum Haupttal abbrechenden Dachsteinkalke eingeschoben sind. Das eine Vorkommen liegt in dem D. K., durch welchen die W-Begrenzung der Blagitzergrube gebildet wird. Das Schichtpaket dieser Hornsteinkalke ist nur wenige Meter mächtig und fällt mit  $45^\circ$  gegen O ein. In die H. K. ist noch eine Scholle von D. K. zwischengelagert (s. Profil III).

Beim Eiblbründl (über dem letzten „r“ von Wasserrinnerkogel“ gelegen), findet sich der zweite Aufschluß mit Hornsteinkalken, die gleichfalls als selbständige Schuppen im D. K. auftreten. (Zum Eiblbründl führt ein Steig der vom markierten Weg zum Hochkogel abzweigt und zur Blagitzer-

grube führt.) Diese Wegabzweigung steigt zuerst einen Bacheinriß empor, der zwischen Wasserrinnerkogel und dem „Hangenden“-Kogel herabkommt. Vor dem Einstieg in diese Runse beginnen rechterhand die Aufschlüsse mit H. K. Das zur sonstigen Tektonik widersinnige Fallen gegen W möchte ich mit einer lokalen Stauung erklären. Bei der Weiterverfolgung des Profiles gegen den „Hangenden“ zu, gelangt man über D. K. erst in die den „Hangenden“ unterlagernden roten J. K.

Profil I und II schneiden die Grünbergsynklinale, wobei im Profil I die bei der Horizontalverschiebung losgelöste D. K.-Schuppe eingezeichnet ist. Profil III stellt bereits die liegende Falte im Südteil der Blagitzergrube dar und die Verbindung mit den Aufschlüssen des Erlentales. Auf den Scheiblingen ist die normale Juraüberlagerung eingezeichnet. Profil IV ist nur zum Teil in diesem Abschnitt besprochen worden, nämlich der „Hangende“ als Teil des Mittelschenkels. (Zu beachten ist die im Profil dargestellte steile Stellung der D. K. des „Hangenden“, die zu der Tektonik im Widerspruch zu stehen scheint. Doch im weiteren Verlaufe dieser Arbeit sollen noch weitere Beispiele dafür gebracht werden, daß die D. K.-Tektonik oft eigenen Gesetzen unterliegt und mit der Gesamttektonik nicht im Einklang zu stehen scheint.) Die jenseits der Blattverschiebung (Überschiebung) dargestellten Verhältnisse werden erst später besprochen.

Bereits früher wurde des Steilabfalles des „Hangenden“-Kogels gegen S Erwähnung getan. Von der Hochkogelhütte aus betrachtet, glaubt man, es mit einem senkrechten Bruch zu tun zu haben. Doch steht man am östlichen der beiden Rauchen, so erkennt man, daß die Bruchfläche, auf die man hier direkt daraufliegt, mit etwa  $50^\circ$  unter den „Hangenden“-Kogel einfällt. Während letzterer aus D. K. besteht, wird der überschobene S-Flügel aus Hauptdolomit gebildet, der sich in das Hintergras fortsetzt. Sein Verhältnis zum überschiebenden N-Flügel wurde auf dem Profil IV zur Darstellung gebracht. Dieser Bruch, der vom östlichen Rauchen vorbei am „Hangenden“-Kogel bis in das Hintergras zu verfolgen ist, wird als eine en bloc-Überschiebung aufgefaßt, bei der die Bewegung von N her über den S-Flügel erfolgte. Gleichzeitig bewegte sich der S-Teil gegen W, so daß dieser Teil der Falte des Toten Gebirges um über einen Kilometer in dieser Richtung vorgeschoben wurde.

Die Falte des Toten Gebirges wird von Dachsteinkalken unterlagert die flach gegen SSO einfallen. Dies kann man z. B. an der Masse des Hochkogels beobachten, sowie an den beiden vorderen Rauchen. (Auf der 1 : 25.000-Karte fälschlich als Wasserrinnerkogel bezeichnet, welche Bezeichnung von den Einheimischen einem flachen pyramidenartigen Gipfel zwischen den beiden Vorderen Rauchen und dem „Hangenden“-Kogel gegeben wird.) Die Schichten des westlichsten der beiden Vorderen Rauchen fallen gleichfalls flach gegen SSO ein, wogegen die Bänke des östlichen Gipfels stark nach abwärts gebogen sind, ja sogar senkrecht stehen. Steil fallen hier die Wände gegen den niederen Grat ab (Profil V) und bei näherer Begehung lassen sich auch Pressungserscheinungen und Rutschflächen feststellen.

Unterhalb der Steilwand der stark tektonisch gequälten und saiger stehenden D. K. steht am Grat ein 2 m mächtiges Band von H. K. an (im Profil V mußte dieses Vorkommen etwas übertrieben eingezeichnet werden),

das sich den Nordhang weit hinab verfolgen läßt und vom markierten Weg auf den Hochkogel gequert wird. Auf die Hornsteinkalke folgt wieder D. K. der am Grat noch einen kleinen Rest einer Stirnbiegung zeigt (s. Profil V). Dann folgt, wie im genannten Profil dargestellt, Hauptdolomit, der sich bis in das Hintergras verfolgen läßt. Aus D. K. besteht nur der Gipfel des Wasserrinnerkogels. Zwischen diesem und dem östlichen der beiden Vorderen Rauchen ist am Grat noch ein kleines Vorkommen von D. K. als letztes Relikt erhalten.

Der beschriebene Hornsteinkalkzug unterhalb des Rauchen<sup>1)</sup> zeigt das Ausstreichen der Synklinale an. Der Mittelschenkel ist tektonisch stark reduziert, wogegen der Hangendschenkel verhältnismäßig recht mächtig ist. Unregelmäßige Schollen von Hauptdolomit wurden während des Faltungsvorganges als Kern in die liegende Antiklinale aufgenommen. Im oberen Tal, unter dem N-Fuß des Schönberges, beobachtet man im Hauptdolomit Einsturzdolinen, in deren Liegenden der unterlagernde Dachsteinkalk (Mittelschenkel) wieder zu Tage tritt.

Zwischen dem Wasserrinnerkogel und dem Wehrkogel liegt auf dem Hauptdolomit ebenfalls eine kleine Scholle von D. K. Im Hintergras erreicht der Hauptdolomit seine größte Ausbreitung. Der verwitternde Dolomit gibt zu Graswuchs Veranlassung, aus welchem Grunde auch die Bezeichnung „Hintergras“ stammt. Dieser Name bezieht sich nur auf die westliche Hälfte der südlichen Talseite. Das Tal tiefste liegt wieder im D. K. und ist das bereits bekannte Erlental, in welchem der Mittelschenkel der Toten Gebirgs-Falte aufgeschlossen ist. Da nun der Hauptdolomit des Hintergrases als zum Hangendschenkel zugehörig erkannt wurde, so ist hier durch die en bloc-Überschiebung der Mittelschenkel des Erlentales in das Niveau des Hangendschenkels aufgeschoben worden (Profil IV). Dessen zugehörige Synklinale streicht erst unterhalb des Rauchen aus, wo die „autochthonen“ D. K. durch den Überfaltungsdruck herabgebogen und gepreßt wurden.

Wie kann man nun das Ausstreichen der Überschiebung weiter gegen Süden respektive gegen Westen verfolgen?

Hornsteinkalke lassen sich im oberen Tale (das ist das Tal zwischen dem Grat der Vorderen Rauchen—Wasserrinnerkogel und dem des Wildenkogels) nicht mehr beobachten. Dagegen steht östlich vom Hinteren Rauchen, längs des Weges zum Möselhornsattel, Hauptdolomit an, dessen Abgrenzung gegen den D. K. aus der Karte zu entnehmen ist. Auch dieser H. D. gehört wohl zum Kern der Antiklinale, wobei letztere an der en bloc-Überschiebung über 1 km gegen W verlagert wurde. Die H. K. unterhalb des östlichen Rauchen sind wahrscheinlich nur ein abgerissener Fetzen<sup>2)</sup> der im Nestlergraben wieder erscheinenden Synklinale. Mehr der Vollständigkeit halber sei im oberen Tal die kleine Eishöhle erwähnt. Den Eingang bildet ein breiter ziemlich steil abfallender Trichter, durch den man in die Eishöhlenhalle gelangt. Ein

<sup>1)</sup> Die in der Grünbergsynklinale noch so mächtigen Jurabildungen sind hier nur mehr in spurenhafte Andeutungen erhalten, so daß man nicht mehr unterscheiden kann, ob es sich um Juraablagerungen des Liegendschenkels oder des Mittelschenkels handelt!

<sup>2)</sup> Dies stelle ich mir so vor, daß während der en bloc-Überschiebung an der D. K.-Masse der Vord. Rauchen eine Stauung erfolgt ist, so daß durch den Reibungswiderstand ein Teil der Synklinale abriß und zurückblieb, während die Hauptmasse der Falte weiter gegen W bewegt wurde.

mächtiger Eis- und Schneestalgmit inmitten der Halle, von einfallendem Tageslicht, das durch einen Spalt oberhalb des Stalgmiten in das Höhleninnere dringt, beleuchtet, fesselt die Aufmerksamkeit des Besuchers. Der größte Teil der Höhle ist jedoch mit Wasser erfüllt, in dem wie in einem Eissees Blöcke von Eis umherschweben. Bei niedrigem Wasserstand gelangt man entlang der linken Höhlenseite über Blöcke in das Innere. Dabei fallen besonders die großen Harnischflächen des Höhlengewölbes auf, entlang welcher sich einzelne Felspartien ablösen und mit ihren Trümmern das Höhlenende erfüllen.

c) Die geologischen Verhältnisse südlich vom Schönberg.

Mit den geologischen Verhältnissen südlich vom Schönberg hat sich als letzter Autor L. Waagen auseinandergesetzt. Mojsisovics befaßt sich in seinen Erläuterungen zur geologischen Karte bereits mit der „beiderseits überschobenen Doppelfalte der Schwarzenbergalpe“. Neben Mojsisovics hat sich auch Geyer zweimal mit dem Problem der Schwarzenbergalpe beschäftigt.

Auf die stratigraphischen Verhältnisse dieses Gebietes wurde bereits hingewiesen, so daß es nur mehr die Tektonik zu besprechen gilt.

Geyer, sowie L. Waagen führen das Profil des Rauchenberges an, dessen steil gegen W herabgebogenen D. K. Auflagerungen von roten Krinoidenkalken und roten Breccienkalken tragen. „Darüber folgen dann unreine braune und graue Kalke, oder auch bunte, weiß und rot gefärbte, grobe Breccienkalke, und besonders dort, wo die bunten Breccienkalke fehlen, und nur die braunen oder grauen Kalke sich vorfinden, kann man auch den Übergang in braune Kieselkalke beobachten, ganz ähnlich wie auf dem Schabboden. Diese gehen nach oben dann noch des weiteren in braune Hornsteinbänke über, und auf diese folgen braune, der Verwitterung leicht unterliegende Radiolarienmergel.“ . . . . „Die Aufschlüsse am Westrand der Lias-Juraablagerungen der Schwarzenbergalpe sind viel mangelhafter: nördlich der Alpe, hinter der Jagdhütte und oberhalb der Quelle sieht man deutlich Hornsteinkalke anstehen, darüber folgt dann am Abhange ein Mergel, doch kann infolge der schlechten Aufschlüsse nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob dieser zum Fleckenmergel oder zum Radiolarienmergel zu rechnen ist; ich möchte letzteres für zutreffend halten, . . .“

Bei näherer Begehung der Schwarzenbergalpe, zeigte es sich, daß die Unstimmigkeiten in der Profilauffassung nur durch genaueste Kartierung zu beseitigen waren. Denn innerhalb des Schwarzenbergbodens lassen sich die verschiedensten Profile feststellen, ohne daß eines allein zur Lösung der Tektonik ausreichen würde. Nur die Gesamtbeobachtungen ließen an die Lösung der tektonischen Verhältnisse herankommen.

Die Hauptschwierigkeiten innerhalb des Schwarzenbergbodens beginnen, außer den bereits erörterten stratigraphischen Fragen, mit der tektonischen Breccie, die immer für eine Doggerbreccie gehalten wurde. Nach den von L. Waagen angeführten Zitaten folgen nach eigenen Begehungen auf die herabgebogenen D. K. des Rauchenberges Spuren von rotem J. K., doch die übrigen Aufzählungen (ausgenommen die braunen Kieselkalke) gehören einem einheitlichen Zug von tektonischer Breccie an, die in dieser Gegend besonders mächtig wird. Auch die bei der Jagdhütte angegebenen Horn-



steinkalke sind nur Breccien, die hier an Radiolaritkomponenten besonders reich sind.

Die Beobachtung, daß außer am Rauchenberg, überall die Juragesteine unter die Dachsteinkalke einfallen, wurde schon von L. Waagen angeführt. Dies, sowie die Tatsache, daß die D. K. des Möselhornsattels, mit jenen des Schönberges über den Juragesteinen ein mächtiges Gewölbe bilden, lassen für den Schwarzenbergboden nur die Deutung eines Fensters zu. In der Literatur wurde diese Stelle bisher nirgends erwähnt, bei der die Fensternatur ohne jeden Zweifel erkannt worden wäre.

Vom Möselhornsattel gegen S überblickt man die NO—SW streichende Jurazone die inmitten des Dachsteinkalkes durch ihre lebhafte Vegetation auffällt. Das Fenster hat eine Länge von 7 km bei einer Maximalbreite von etwa 400 m im südlichen Teil. Das SW—NO-Streichen des Fensters entspricht auch dem sonstigen Verlauf tektonischer Linien im Aufnahmegebiet und läßt sich wie überall auf eine NW gerichtete Bewegungsrichtung zurückführen.

Während des Überschiebungsvorganges falteten sich die überfahrenen Juragesteine, normal zur überschiebenden Kraft zusammen. Es ist auch sehr wahrscheinlich, daß sich die Juragesteine im Gebiet des Schwarzenbergfensters zu größeren Falten und Schuppen zusammenstauten und den überlagernden D. K. emporpreßten. Dadurch wurde sein Gefüge gelockert und der fluviatilen oder der glazialen Erosion ein Angriffspunkt gegeben. Während die Juragesteine an einer Stelle unter der Überschiebung zusammengestaut wurden, sind sie an anderer Stelle entsprechend reduziert, wie z. B. am Vorderen Rauchenprofil.

In seinen großen Zügen zeigt der tektonische Bau des Schwarzenbergfensters gewisse einheitliche Züge, während bei Betrachtung von Einzelheiten die Übersicht oft ganz verlorengehen kann. Wie in den bisherigen Profilen der Toten Gebirgsfalte, so sind auch hier alle Schichtglieder aus ihrem stratigraphischen Verband gerissen und es entstehen die mannigfachsten tektonischen Bilder.

In diesem tektonischen Durcheinander wird das Kartieren erschwert und manche Vorkommnisse mußten, um überhaupt eingetragen werden zu können, auf der Karte stark vergrößert ausgeschieden werden.

Beim Hinabsteigen vom Möselhornsattel gegen den westlichen Fensterahmen gelangt man aus tektonisch zerflasertem D. K. auf Radiolariengesteine, die man hier bis zur halben Fensterbreite verfolgen kann. Die geschichteten Radiolarite gehen gegen O in Hornsteinkalke über, wobei eine Schichtgrenze nicht festzustellen ist, da die Entwicklung allmählich erfolgt. Die Radiolarite-Hornsteinkalke geben mit dem überlagernden D. K. wunderbare Verfaltungsbilder, wobei oft 10 m hohe Flammen an Klüften des D. K. empordringen. Eine bestimmte Anordnung dieser oft ungemein verzweigten Flammenbildungen läßt sich kaum feststellen. Einzelne Teile des D. K.-Gewölbes sind ganz zerrissen und zwischen die abgescherten D. K.-Massen sind Juragesteine eng eingefaltet (Abb. 4).

Die Radiolariengesteine und Hornsteinkalke setzen sich in gleicher Breite wie sie im nördlichen Fensterrahmen aufgeschlossen sind, etwa  $1\frac{1}{2}$  km gegen S fort. Schon morphologisch tritt dieser Streifen deutlich in der Gesamtansicht des Fensters vom Sattel des Möselhornes aus, hervor.

Entlang den D. K. des westlichen Fensterrahmens lassen sich etwa auf einen  $\frac{3}{4}$  km Fetzen von rotem J. K. verfolgen. Die unregelmäßige Verteilung und oftmalige Verknetung mit D. K. zeigt auch hier deutlich die starke tektonische Beanspruchung.

Auf die Hornsteinkalke folgt ein Zug von rotem Liaskalk (mit *Pentacrinus!*), der neben der ebenfalls landschaftlich hervortretenden Breccie das Bild des Fensters beherrscht. Der Liaskalk beginnt nicht unmittelbar

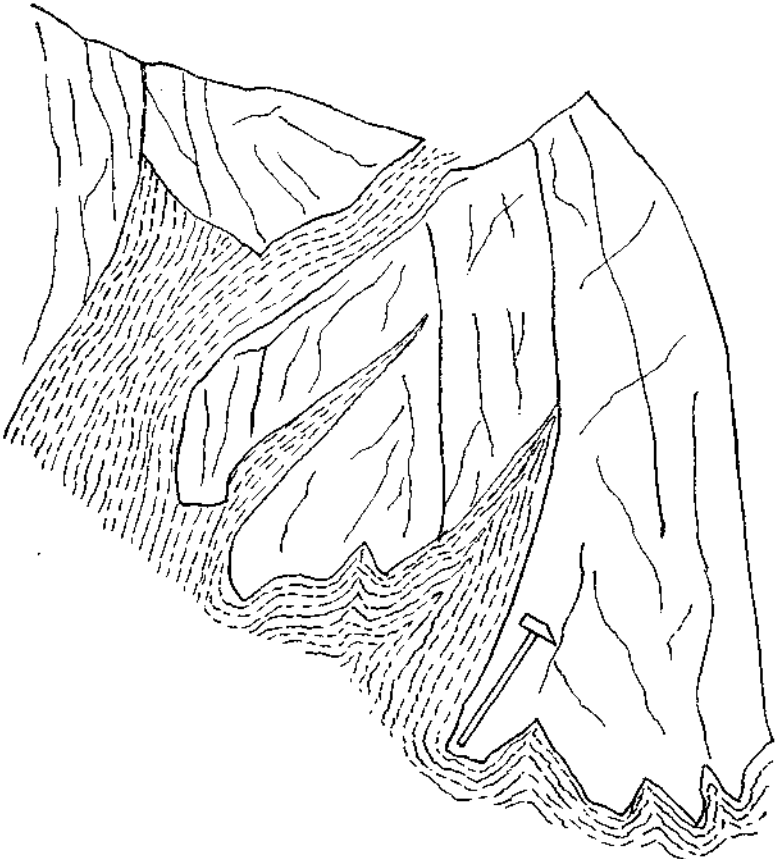


Abb. 4. Nordrand des Schwarzenbergfensters. Radiolarit preßt sich flammenförmig in das D. K.-Gewölbe. (S. 355.)

am nördlichen Fensterrahmen, sondern ist vorerst durch einige Spuren von gepreßtem Kalk inmitten der Hornsteinkalke nachzuweisen. Erst unterhalb des Weges beginnt der schmale Liasstreifen, der sich auf 2 km im Streichen des Fensters verfolgen läßt und im südlichen Teil etwas keulenförmig verbreitert ist.

Bevor der Weg vom Nordrahmen des Fensters gegen S umschwenkt, schneidet er in einen Rasenhang, der bis zur NW-Fensterecke ansteigt und mit Schutt überdeckt ist. Erst in der weiteren Fortsetzung des Weges werden die

Aufschlüsse günstiger und es stehen Liaskalke, wechselnd mit D. K. an. Entweder ist der Liaskalk massig entwickelt oder bei tonigerer Ausbildung macht sich schieferig-knollige Struktur wahrnehmbar. Der Liaskalk bekommt dann ein brecciöses Aussehen und teilweise tritt Breccienbildung mit D. K. auf.

Dieser Wechsel hält bis zum Beginn der tektonischen Breccie an, die sich auf der Tafel XIV, Abb. 1, deutlich erkennen läßt. (Auf der Karte 1 : 25.000 beginnt die Breccie beim Buchstaben i des Wild-Karkogels). Die Breccie, die aus gleichförmigen Komponenten von D. K., Liaskalk und Radiolarit (nicht häufig) zusammengesetzt ist, fällt deutlich unter die flachgelagerten D. K.-Bänke des Wild-Karkogels<sup>1)</sup> ein. Der Breccienzug nimmt rasch an Breite zu und berührt sich im Streichen mit dem Liasstreifen. Er zweigt jedoch bald als selbständiger, im Landschaftsbild hervortretender Hügelrücken ab und setzt sich in  $\frac{2}{3}$  Fensterbreite über 1 km gegen SW fort.

An der Stelle, wo sich Breccienzug und roter Liaskalk trennen, schiebt sich ein schmaler Streifen Hornstein-Radiolariengestein zwischen beide Züge. Die letztgenannten Gesteine durchbrechen auch den Breccienzug und vereinigen sich mit den auf der O-Seite des Breccienzuges sehr mächtigen Radiolariengesteinen.

Der vorgenannte Zug von Hornstein-Radiolariengestein der sich zwischen Liaskalk und Breccie einschaltet, gehört dem gleichen Streifen an, der sich vom Nordrand des Fensters ab verfolgen läßt. Bald (etwas südlich des scharfen Einschnittes des Bärnkogel-Tales) tauchen die Liasgesteine unter die Hornstein-Radiolariengesteine, die weiter den W-Fuß der Breccie begleiten. (Es wird die Bezeichnung Hornstein-Radiolariengestein benutzt, da die Gesteine zu  $\text{SiO}_2$ -Grus in den Grasrinnen verwittert sind und eine Entscheidung zwischen Hornsteinkalken und Radiolarit nicht einwandfrei möglich ist. Im allgemeinen verwittern zwar Hornsteinkalke schwerer als Radiolariengesteine und bilden Wandstufen, doch bestehen wie bereits früher ausgeführt wurde, zwischen beiden Gesteinen Übergänge, die sich ohne günstige Aufschlüsse kaum voneinander unterscheiden lassen.)

Es soll wieder zum Breccienzug zurückgekehrt werden, der bei der Abzweigung vom roten Liaskalk verlassen wurde. Wo der Weg zur Schwarzenbergalpe den Breccienzug quert, bildet dieser eine schwache Einsattelung. Man befindet sich hier 100—150 m nördlich vom Tal des Feuchterkogels gegen das Schwarzenbergfenster. In der Breccie schwimmen große Schollen von Hornsteinkalk und Radiolarit und wegbwärts gelangt man in eine breite Mulde, ausgefüllt mit Radiolarit. Im O grenzt er an den O-Rahmen des Fensters und im W bilden Breccien den Kontakt. Der Fensterrahmen trägt noch unregelmäßige Spuren von rotem Liaskalk, die den D. K. deutlich unterteufen. Hier findet sich auch das bereits beschriebene Manganvorkommen. Außer roten J. K. legen sich an den Fensterrahmen an einer Stelle auch Breccien.

Gegenüber dem Feuchter-Kogel steigt die Breccie zu einem breitgewölbten Rücken empor, der vom Möselsorn aus betrachtet, die Sicht zur Schwarzenbergalm verdeckt. Innerhalb des Rückens finden sich schmale Grasbänder, die von verwitterten Schollen von Radiolarit herrühren. Im nördlichen Teil der Hauptkuppe (gegen den Weg zu) besteht die Breccie fast nur aus D. K.,

<sup>1)</sup> Dieses Profil ist ungemein deutlich und schön aufgeschlossen!

zwischen dessen Komponenten die Kieselsubstanz netzartig die Zwischenräume ausfüllt.

Der Radiolaritzug verschmälert sich südwestwärts. Plötzlich erweitert er sich an einer kleinen Blattverschiebung gegen W in den Hang des Breccienzuges und der Radiolarit erreicht fast dessen Kulminationspunkt. Auf der Buckelfläche selbst findet sich ein kleiner Streifen Radiolarit der mit dem Hauptzug gegen S in Verbindung steht. Geht man den Weg weiter zur Ischler Hütte fort, so sieht man, daß die Breccien sich wieder hangabwärts verbreiten und in die Radiolarite etwa 100 m halbinselförmig eingreifen.

Bevor man auf den fast ebenen Boden der Schwarzenbergalm gelangt, gewahrt man linker Hand im Radiolarit eine etwa 100 m lange Scholle von Breccie die parallel zum Hauptrücken zieht. Der Weg geht die ganze Zeit durch Radiolarit. Bevor der Hauptbreccienzug gegen S endigt und wie auf der Karte zu sehen, die Radiolarienmergel buchtförmig eingreifen, befindet man sich gegenüber dem Profil des Rauchenberges, dessen gegen das Fenster einfallenden D. K.-Bänke bei Besprechung der D. K.-Tektonik angeführt werden sollen. In der W-Verlängerung des Rauchenberg-Profiles quert der Weg mitten in Radiolariten noch eine Gesteinsinsel von Breccie, bei welcher der Kontakt zum Radiolarit deutlich zu sehen ist. Zwei kleinere Schollen von Breccie sind in 20—30 m Entfernung SW und SO angeordnet. Die Vorkommen besitzen etwa die Flächenausdehnung einer Almhütte. Am Weg stehen weiter nur Radiolarite an, in welche gegenüber der Jagdhütte Hornsteinkalk (10 mal 2 m) schichtenparallel eingeschoben ist.

Am Boden der Schwarzenbergalm angelangt, vereinfacht sich der Bau des Fensters beträchtlich. Das Fenster erreicht hier seine größte Breite und fast nur Radiolarienmergel füllen den weiten Raum aus. Die tonige Beschaffenheit dieser Gesteine hat zur Folge, daß sie einen guten Quellhorizont bilden. Ungefähr in der Mitte des Almbodens sammeln sich die von O fließenden Quellen und verschwinden in einem weiten Trichter, um unterirdisch gegen den Kargraben abzufließen. Hier liegt auch eine vereinzelte Scholle von tektonischer Breccie in den Radiolarienmergeln.

Im südlichen Teil gabelt sich das Schwarzenbergfenster, indem sich die Masse des Mitterkogels dazwischenschiebt. Sowohl der östliche, als auch der westliche Fensterlappen werden zum größten Teil von Radiolarienmergeln erfüllt, deren leichte Verwitterbarkeit fruchtbares Weideland abgibt, das die Grundlage zu der hier regen Almwirtschaft bildet. Die flache Kuppe des Mitterkogels greift wie eine Halbinsel in das sanfte wenig unruhige Terrain der Radiolarite. Der Kontakt zwischen der D. K.-Masse des Mitterkogels und den Doggerkieselschiefern wird von einem Saum von rotem Jurakalk umgeben, der sich oft bis zu spurenhafte Andeutungen verliert; trotzdem kommt die überkippte Lagerung des Mitterkogels recht deutlich zum Ausdruck, womit die Südbegrenzung des Schwarzenbergfensters gleichfalls gesichert erscheint.

Vom Schwarzenbergboden zweigt über den östlichen Fensterlappen ein unmarkierter Steig ab, der zum Schassboden führt. An der Stelle, wo der Steig den östlichen Fensterrahmen überschreitet, beobachtet man nochmals ein kleines, doch recht gut aufgeschlossenes Teilprofil einer tektonischen Breccie. Der oberhalb des Steiges anstehende D. K. ist in einer schönen Wandstufe aufgeschlossen, die von Breccienkalken, bestehend aus D. K.

und manganhaltigen Klaussschichten, unterlagert wird. Unterhalb des Steiges verliert sich die Breccie und es herrschen nur die roten Kalke vor, die dann von den Radiolarienmergeln des Schwarzenbergbodens unterlagert werden.

Der westliche Lappen des Schwarzenbergfensters wird gegen den Rettenbach zu von keinem einheitlichen Fensterrahmen umschlossen. Denn infolge des steilen Absinkens der Faltenachse, fällt deren Neigung mit der Abdachung des Gehänges zusammen. Der Dachsteinkalk des Mittelschenkels ist zum größten Teil bereits abgetragen worden und der jurassische Synklinalkern kommt in unregelmäßigen und ganz zufällig gestalteten Fenstern hervor. In dem ziemlich steilen und leider stark bewaldeten Gehänge ist eine genaue Kartierung nicht möglich. Eigentlich ist sie auch von geringer Bedeutung, da die Lösung der tektonischen Fragen dadurch in keiner Weise beeinträchtigt wird.

Die Westbegrenzung des Mitterkogels bilden Radiolarite die spitz, zungenförmig in südwestlicher Richtung gegen den Rettenbach hinabgreifen. In ihrem oberen Teil werden sie von dem markierten Weg gequert, der aus dem Rettenbachtal zur Ischler Hütte führt. Vom Weg aus kann man deutlich beobachten, daß in die Radiolaritzunge ein tiefer Graben eingeschritten ist, dessen Wasser von der Stelle, wo sie den Radiolarit verlassen, nur mehr im Dachsteinkalk erodieren.

Der vorerwähnte, zum Rettenbachtal herabführende Weg quert folgendes Profil:

Im Bereiche des Schwarzenbergbodens geht der Weg ziemlich eben in SSW-Richtung über die Radiolariengesteine hinweg. Rechter Hand bilden Breccien die Gehängekante. Der Weg führt abwärts und quert Breccien, die stellenweise große rote Jurakalkschollen enthalten. Jenseits der kleinen Stiege, die dem Vieh das Entkommen über das Almgebiet verhindern soll, gelangt man wiederum in Radiolarite. Nach der geologischen Karte erkennt man deutlich, daß die Breccien, zum Teil mit eingewickelten größeren Schollen von D. K., spießig dem Radiolarit aufgelagert sind.

Unterhalb der heute nicht mehr bestehenden Kainalphütte (bei 1240 m) liegt über den Radiolariten eine hier wandbildende, tektonische Breccie, der noch eine etwa 30 m lange Deckscholle von D. K. aufgelagert erhalten ist.

Wegabwärts gelangt man bei etwa 920 m wieder in den roten Jurakalk, der von überkipptem D. K. überdeckt wird. Die Gehängeneigung fällt ungefähr mit dem steil einfallenden D. K. zusammen, so daß der Weg nicht selten an der Schichtgrenze zwischen D. K. und rotem Jurakalk verläuft. Im Niveau von 820 m steht wieder eine Spur von rotem Kalk an, worauf man wieder in D. K. gelangt. Unterhalb der 800 m Isohypse beginnt bereits Schutt, bei dem es sich in der Hauptsache um Moränenmaterial handelt, welches sich auf dieser Hangseite talaufwärts bis in das Bärenkogel-Tal hinein verfolgen läßt.

Das Ostgehänge des Kargrabens ist stark bewaldet und Felspartien treten nur selten zu Tage. Außer dem beschriebenen Wegprofil konnte nur noch ein Profil, u. zw. von der Ascher-Stube aufwärts gelegt werden, wo eine schmale Waldlichtung das Gehänge hinaufzieht. Das Profil soll in ganz schematischer Weise den Gesteinswechsel veranschaulichen:

Über dem Moränenschutt folgt D. K. mit stellenweise angelagertem rotem J. K. Dann folgen roter Liaskalk, etwas D. K., roter J. K., Wechsel von rotem

J. K. mit D. K., Breccie von beiden Gesteinen (ohne Hornsteine). Eine genaue Kartierung dieses Geländes ist also nicht möglich, um so mehr als die Aufschlußverhältnisse in den übrigen Teilen des Hanges ungünstig sind.

Dem Wegprofil von der Schwarzenbergalpe gegen den Rettenbach sei beigefügt, daß der Rettenbach nur mehr als tief eingeschnittenes Tal im D. K. erodiert. Verfolgt man das Tal einen Kilometer aufwärts, so gelangt man in einen Tunnel, vor dessen südlichem Ende man inmitten des Dachsteinkalkes eine Linse von rotem J. K. antrifft. Es handelt sich hier offenbar um den letzten Rest der tektonisch stark reduzierten Synklinale. Von dieser Stelle etwas den Rettenbach aufwärts, sieht man tief unten am Grunde des Bachbettes nochmals das Rot des Jurakalkes aufleuchten, der das tiefe Eintauchen der Toten Gebirgsfalte nochmals recht eindeutig veranschaulicht.

d) Die geologischen Verhältnisse des Karkogels und Möselhorns mit Einschluß des Nestlergrabens.

Der lange Aufbruch der Juragesteine zwischen Schönberg und Mitterkogel wurde als tektonisches Fenster erkannt und es entsteht nun die Frage, ob die unter die Karkogelmasse einfallenden Juragesteine wiederum am Überschiebungsrande ausstreichen. Im S und O wird die Pyramide des nach W steil abfallenden Karkogels von einem niederen breiten Sockel umgeben, der den größten Teil des westlichen Rahmens des Schwarzenbergfensters bildet. Letzteres wird von diesem Sockel nur wenig überragt. Nur im Süden schneidet das Bärenkogeltal in tiefer Schlucht ein, die dann in sanftem Gefälle gegen das Karkogeltal ausmündet. Der Einriß des Bärenkogeltales durchbricht den Fensterrahmen und die vom Möselhornsattel herabstreichenden jurassischen Kieselgesteine setzen sich in das Bärenkogeltal fort und treten mit ähnlichen Gesteinen des Kargrabens in Verbindung. Die Aufschlüsse sind besonders im Bärenkogeltal recht ungünstig und die Frage inwieweit Radiolarite oder Hornsteinkalke vorhanden sind, mußte eigentlich ungelöst bleiben. Der Verwitterungsgrus hatte oft mit Radiolariten die größte Ähnlichkeit, und umgekehrt fanden sich auch Brocken von recht typischem Hornsteinkalk. Rote J. K. wurden im Tal nirgends angetroffen. Dagegen bilden diese Kalke in den beiderseitigen Talwänden tektonische Bilder von eigenartiger Schönheit. In der zum Karkogel zugehörigen Talwand hat Algenwuchs sowohl den D. K. als auch die roten J. K. mit einem einheitlichen Grau überzogen. Dafür ist die gegenüberliegende Talseite mit ihren wunderbaren 100 m und mehr betragenden Wänden ein einziger großartiger Aufschluß den man in seiner Gesamtheit erst aus größerer Entfernung überblicken kann. Besonders bei klarem Himmel leuchtet das Rot der Jurakalke aus dem einförmigen Grauweiß des D. K. in kräftigen Farbtönen hervor.

Wie ein riesiges Flammenmeer durchschlagen die roten J. K. den D. K. von unten nach oben. Die erste Anlage dieser Flammengebilde werden riesige Karrentrichter gewesen sein in die die roten Kalke einsedimentiert wurden. Doch bei näherer Begehung des Wandfußes erkennt man überall deutlich, daß die präliassische Karstoberfläche nicht mehr die ursprüngliche ist, sondern daß der, während der Überschiebung stark gequälte Jurakalk an den bestehenden Schwächezonen aufgepreßt wurde, diese erweiterte und jeweilige Hindernisse (Kanten usw. im D. K.) als Breccie in sich aufgenommen hat. (Ein

kleines Detailprofil, das die Breccienbildung näher erörtert, wurde bereits im allgemeinen Teil über die tektonische Breccie gebracht.)

Die roten Jurakalke kann man weit das Bärenkogeltal abwärts verfolgen, ehe sie im Gehängeschutt untertauchen. Ihr steiles Einfallen in westlicher Richtung weist auf die gleichen Verhältnisse hin, wie sie bereits von den vorhergehenden Profilen besprochen wurden. Nur erscheint hier das Absinken der Faltenachse durch die deutliche Leitlinie der roten Kalke viel anschaulicher widerspiegelt.

Ein Maß für das steile Untertauchen der Faltenstirne erhält man daraus, wenn man bedenkt, daß der südliche Westrand des Schwarzenbergfensters eigentlich schon mit der oberen Gehängekante des Kargrabens zusammenfällt. Der innerhalb des Fensters eingehend beschriebene Breccienzug umsäumt im Westen den mächtigen Komplex der Radiolarienmergel des Schwarzenbergbodens und greift bereits weit in das Gehänge des Kargrabens hinab. Nur im Bereiche des Bärenkogeltales sieht man vielleicht noch am eindrucksvollsten die Überlagerung durch D. K. Aber selbst wenn dieses Profil auch ein Opfer der Zerstörung geworden wäre, wie sollte man dann anders die Breccien im Gehänge des Kargrabens deuten, als nur so, daß sie einst von einer mächtigen D. K.-Masse überfahren waren, wodurch eben erst die Breccienbildung ermöglicht wurde!

Durch die unterlagernden Juragesteine hat sich auch der Karkogel als Mittelshenkel einer liegenden Falte erwiesen. Diese und die noch später folgende Beweisführung ist wohl einwandfrei. Interessant ist demgegenüber die Lagerung des D. K. in der Schubmasse des Karkogels. Von W nach O läßt das Profil folgende Einzelheiten erkennen: Die D. K. der W-Hälfte biegen sich schalenförmig gegen NW hinab und scheinen unter die Juragesteine unterzutauchen. Daß dies jedoch nicht der Fall ist, bezeugen die Aufschlüsse an der Westflanke des Karkogels, wo die jurassischen Kieselkalke die Unterlagerung der gewaltigen Masse bilden. Östlich dieser schalenförmigen Umbiegung gewahrt man im unteren Teil der Wand eine S-förmige Umbiegung der Schichtpakete mit einer besonders entwickelten gegen W ausgerichteten Antiklinale (s. Profil VII). Dieses Beispiel zeigt wohl deutlich, daß der D. K. innerhalb der Großfaltung auch zum Teil einer eigenen Teiltektonik unterworfen war. In gleicher Weise wird es dann verständlich, wenn so die D. K.-Bänke des Rauchenberges ein gegen das Fenster gerichtetes Fallen besitzen. Auch hier handelt es sich wahrscheinlich nur um eine lokale Stauchung des D. K., der dann bei einer Einzelbetrachtung zu falschen tektonischen Vorstellungen führen kann. Um den lokalen Wechsel dieser D. K.-Tektonik näher zu beweisen, sei wiederum der Karkogel angeführt, dessen Nordabhänge keinerlei Verbiegungen mehr erkennen lassen. Die Lagerung des wohlgebankten D. K. ist fast schwebend und läßt keine bedeutenderen Störungen vermuten. Die gleiche Lagerung nur mit etwas deutlicherem O-Fallen, weisen die D. K. des Möselhornes auf. — Zwischen dem langen, firstförmig gestalteten Möselhorn und dem Karkogel breitet sich ein breites stark verkarstetes und mit Latschen bewachsenes, schwer wegsames Tal aus, in welchem ich keine Juraaufschlüsse gefunden habe. Zwei kleine Jurafenster seien noch vom flachen Ostsockel des Karkogels erwähnt, die in der gleichen Richtung wie das Schwarzenbergfenster streichen. Dieser Umstand sowie das Fehlen von roten J. K. am Fensterrahmen, lassen es als wahrscheinlich erscheinen, daß die

hier anstehenden Kieselgesteine während der Überschiebung aufgefaltet und dann flammenförmig zwischen die Dachsteinkalke gepreßt wurden. Es wäre dies ein ähnliches Bild, wie man es am Nordrahmen des Fensters beobachten kann.

Wir begeben uns nun in den Kargraben, an dessen nördlichem Ende die gleichnamigen Almhütten liegen. Über dem sanften, fruchtbaren Almboden erhebt sich ganz unvermittelt die Masse des Karkogels. Der Boden der Wiesenflächen ist überall mit Hornsteingrus überstreut, der nach den Aufschlüssen am Karbache, zum Teil auch Radiolarienmergel enthalten dürfte. Der Karbach entspringt unterhalb des Sattels zwischen Langwand und Karkogel. Die Wasserführung nimmt rasch zu und nach der Überwindung von zwei kleinen Steilabfällen, durchfließt er das Gebiet der Karalmen. Hier finden sich gute Aufschlüsse eines graugrünen gut gebankten Radiolarienmergels, dessen Streichen in W 15° N liegt und 70° gegen Nordost einfällt. Doch möchte ich diesen Werten weiter keine größere Bedeutung beimessen, da es sich wie überall um die zufällige Lage eines Faltschenkels handeln dürfte.

Steigt man den flachen Kargraben aufwärts, so gelangt man bald auf den bereits genannten Sattel, der auf der 1 : 25.000-Karte durch die Kote 1432 markiert ist. Den flachen Sattel überdeckt ein gewaltiges Blockmeer von D. K.-Trümmern die vom Karkogel herabstürzen. Von der Sattelhöhe eröffnet sich sowohl gegen S als auch gegen N ein wunderbarer Blick, der, besonders gegen N, zu den geologisch aufschlußreichsten in diesem Gebiete gehört.

Überblickt man von hier auch nicht den gesamten Nestlergraben, so zumindestens eines der schönsten tektonischen Profile. Die D. K.-Bänke der Langwand und des Glatzkogels fallen bei einem Winkel von etwa 40° in südöstlicher Richtung gegen den Nestlergraben ein, der vollkommen in der Streichungsrichtung dieser D. K. eingeschnitten ist.

Vor dem W-Hang des Karkogels breitet sich ein weiter, steiler Grashang mit enggefalteten Hornsteinkalken aus. Der Kontakt zu den unterteufenden D. K. des Glatzkogels und der Langwand ist leider an keiner Stelle abgeschlossen, da das Muldentiefste mit Schutt erfüllt ist, der sich bis zum N-Ende des Nestlergrabens verfolgen läßt.

Dagegen ist die Überlagerung der Hornsteinkalke durch roten stellenweise sehr mächtigen Jurakalk in schönen Wandabstürzen erschlossen. Die auffallende Mächtigkeit des roten Kalkes scheint mir nach den sonstigen Erfahrungen nicht primär, sondern durch sekundäre Stauungen hervorgerufen zu sein. Die Struktur des roten Kalkes ist überaus massig und einförmig. Krinoidenreste sind meist auch nur sehr spärlich vorhanden, von anderen Fossilien wurde überhaupt nichts gefunden.

Die mächtige Karkogelmasse wird also von W, S und O von einer verkehrten Schichtfolge von Juragesteinen unterlagert, so daß man den Karkogel als einen Teil des Mittelschenkels der liegenden Toten Gebirgs-Falte auffassen muß, die dann allmählich gegen S in eine Tauchfalte übergeht.

Von der Kote 1432 *m* führt ein ausgetretener Pfad zur Nestlerhütte. Zuerst senkt sich der Pfad etwas hinab und nachdem man eine größere Strecke horizontal über Hornsteinkalk hinweggegangen ist, steigt der Pfad wieder allmählich an. Man gelangt so in die überlagernden roten J. K., während die Hornsteinkalke in ihrer Richtung unterhalb des Weges weiter fortsetzen.



Sie verschwinden dann schließlich zwischen dem vorgenannten roten J. K. im Hangenden und D. K. im Liegenden. Die Aufschlüsse sind leider an dieser Stelle gerade sehr ungünstig und der Beobachtung nicht leicht zugänglich.

Die D. K., die sich als Längenserie unter die Hornsteinkalke von N her einschleichen, begrenzen in nordöstlicher Fortsetzung die Ostseite des Nestlergrabens, zu dem sie in steiler Wand abstürzen. Der nördliche Teil des Nestlergrabens liegt also nur mehr in D. K. In seinem nördlichen Ende verbreitert sich der sonst ziemlich schmale Graben. Doch öffnet er sich nicht unmittelbar gegen das breite Tal des Schwarzenbaches, sondern ist von diesem durch einen flachen Rücken aus D. K. getrennt. Erst nachdem man diesen Rücken überschritten hat, gelangt man auf steilem Pfade bald in das moränenerfüllte Haupttal.

Der rote J. K. der vorher auf dem Wege zur Nestlerhütte verlassen wurde, soll nun in seiner Ausdehnung weiter verfolgt werden. Der Weg steigt weiter flach an und die roten J. K. enthalten stellenweise größere tektonische Einschlüsse von D. K. Doch überwiegt immer der rote Kalk, der sich bis zur Nestlerhütte erstreckt. Die Hütte selbst steht noch auf dem roten Kalk, während NW von ihr bald nur reiner D. K. angetroffen wird. Es ist dies der gleiche D. K. und Liaskalk, zwischen dem die Hornsteinkalke verschwunden sind.

Vor der Nestlerhütte gewahrt man eine langgestreckte NO—SW streichende Mulde, in der unterhalb der Nestlerhütte eine Quelle entspringt, deren Abfluß, sowohl in nördlicher Richtung, als auch gegen S erfolgt. Der große Wasserreichtum dieser Mulde deutet bereits darauf hin, daß der ziemlich ebene Boden einem Quellhorizont entspricht, entlang dem das Grundwasser des Möselhornes und zum Teil des nördlichen Karkogels abgeleitet wird.

Es ist auch nicht schwer, innerhalb dieser Mulde überall den typischen Radiolarit nachzuweisen, der in dunkelbraunen oder den bekannten schmutzigrünen Farben entwickelt ist.

Die Mulde hat etwa eine Länge von 300 m, während sie ihre größte Breite mit ungefähr 50 m in der Hüttengegend erreicht. Im Osten wird das Radiolarittälchen von D. K. begrenzt, der wechselnde Mengen von roten J. K. enthält. An einer Stelle (etwa gegenüber der Hütte) sieht man in der Wand eine Breccie aufgeschlossen, die aus kleinen, bis metergroßen Trümmern von D. K. zusammengesetzt ist. Roter J. K. ist nur wenig als Zement vorhanden. Deutlich kann man hier die Entstehung der tektonischen Breccie erkennen, da bei den größeren Blöcken noch deren ursprüngliche Zusammengehörigkeit zu sehen ist. Das Bild wird noch dadurch plastischer, daß die einzelnen Breccieelemente aus der Wand hervorwittern. Im mittleren Teil des mit Radiolarit erfüllten Tälchens gabelt sich der Radiolarit und entsendet einen kleinen Seitenarm in die roten J. K. Vom südlichen Ende des Tälchens steigt eine kleine landschaftlich sehr romantische Runse empor, über die man zum N-Fuß des Karkogels gelangen kann. Die Runse ist gleichfalls im Radiolarit eingeschnitten und außerdem beobachtet man hier sehr viel Kleinbreccie.

Begibt man sich dagegen von der Nestlerhütte gegen N, so gelangt man über eine kurze Wandstufe in eine steile und lange Runse, die fast vollständig mit Schutt ausgefüllt ist. Die Runse schneidet in die Westflanke des Möselhornes ein und endet in einer kleinen Mulde. Auffällig ist, daß diese Runse

sich nicht bis in den Nestlergraben fortsetzt, sondern von diesem durch einen hohen Wandabsturz, bestehend aus D. K., getrennt ist. In den Graben selbst gelangt man nur über Leitern und Holzstufen<sup>1)</sup>, die von den Holzarbeitern errichtet wurden. Geologisch bietet die Möselsorn-Runse nur insofern Interessantes, als sie an ihrer linken Seite nicht nur D. K., sondern auch Sparen von roten J. K. ansägt.

Am nordöstlichen Ende des Nestlergrabens ist eine kleine Hütte errichtet, die, wie ich mich an einer kleinen künstlichen Grube überzeugen konnte, auf Schutt steht, der sich aus roten J. K., Hornsteinkalken und Radiolarienmergeln zusammensetzt. Der Schutt setzt sich dann auch in das Taltiefste des Nestlergrabens fort. Nach allem kam ich zu der Überzeugung, daß es sich nicht etwa um erschlossene tektonische Fenster handelt, sondern um Moränenmaterial, das aus weitem Umkreis zusammengetragen wurde.

In der Tektonik des Nestlergrabens fällt wiederum die tektonische Sonderstellung des vor der Nestlerhütte anstehenden Radiolarites auf. Beiderseits von roten J. K. umsäumt, muß er als ganze, zähe Schuppe in diese eingedrungen sein. Die Liaskalke stehen also mit den Hornsteinkalken nicht in normalem stratigraphischem Verbands, wie man bei der Begehung des Profils annehmen könnte. An der Grenze zwischen den beiden Gesteinen, sind die Radiolarite gewissermaßen herausgepreßt worden. Dabei haben sie weder die Faltung der Hornsteinkalke, noch die Verknetung der roten J. K. mit D. K. mitgemacht.

Zur Frage der Hornsteinkalke sei noch bemerkt, daß sie nicht nur dem Mittelschenkel der Toten Gebirgsfalte angehören müssen, sondern vielleicht auch die Juraserie des überfalteten autochthonen Untergrundes vertreten.

#### e) Der jurassische Vorraum zwischen Langwand und Rettenbach.

Begrenzt wird dieses Gebiet im Westen vom Jaglingbach, im Süden vom Rettenbach, im Osten vom Kargraben und im Norden von der Langwand und der Gegend die auf der Spezialkarte 1 : 25.000 die Bezeichnung „Im Himmel“ führt. Dieser ganze Raum wird von jurassischen und neokomen Ablagerungen eingenommen, die bereits im stratigraphischen Teil beschrieben wurden. Die ganze Serie fällt überall unter die Toten Gebirgs-Falte ein und am äußersten Faltenrande, wie im Kargraben, stehen die Kieselgesteine beinahe saiger. Ich erwähne da besonders den Aufschluß bei Kote 721 m, die mit der hier befindlichen Schleuse identisch zu sein scheint. Die Streichungsrichtung der hier aufgeschlossenen wohlgebankten Kieselgesteine verläuft NO—SW.

Von besonderem tektonischem Interesse sind in diesem Abschnitt die D. K.-Schollen des Gamskogels, dessen wirren Lagerungsverhältnissen anscheinend keine Lösung gerecht wird. Die Form der Gamskogelscholle ist die eines Dreieckes, wobei dessen eine Ecke den Gipfel bildet, von dem aus die beiden Seiten gegen Osten und Süden verlaufen. Mit den D. K. der Langwand steht

<sup>1)</sup> Steigt man den Leitern- und Stiegenweg in den Nestlergraben hinab, so findet man im unteren Teil im Gehänge größere Blöcke und Platten eines braunen Sandsteines der manchen Gosaugesteinen nicht unähnlich ist. Das Material liegt jedoch auf sekundärer Lagerstätte und dürfte durch Moränentransport hierher gelangt sein.

diese D. K.-Scholle nicht im Zusammenhang, sondern beide sind durch einen, wenn auch schmalen Streifen von Hornsteinkalken unterbrochen. Diese, sowie die mächtigen Hornsteinkalke des Predigkogels fallen mit ihrer D. K.-Unterlage ungefähr  $30^\circ$  nach Süden ein. Wie aus der geologischen Karte ersichtlich, schwimmt die D. K.-Scholle des Gamskogels vollständig auf Kieselgesteinen. Nach der wirren Lagerung innerhalb dieser Scholle und den weiter westlich gegen die Schön-Alpe vorgelagerten D. K.-Trümmern zu urteilen, scheint hier der letzte Rest der zertrümmerten Stirne der Toten Gebirgs-Falte vorzuliegen! Unregelmäßig und etwa wie auf der Karte eingezeichnet, stehen die D. K. am unteren Deckschollenrand mit roten J. K. in Verbindung und in der Runse, die in die S-Flanke eingeschnitten ist, steht auch typischer Radiolarit in erwähnenswerten Massen an.

Der vom Gamskogel gegen die Karalp hinabreichende Grashang wurde bereits bei der Breccienbeschreibung erwähnt. Zum größten Teil wird dieser Hang von Hornsteinkalken eingenommen, die aber überall bereits verwittert sind und nur unterhalb des D. K. der Gamskogelpyramide anstehen. Hier konnte sich infolge der Steilheit der Verwitterungsgrus nicht halten und rutschte ab. Die Morphologie dieses einförmigen Grashanges wird von zwei Rücken beherrscht die in etwa NO—SW-Richtung den Hang queren. Das Streichen des ersten Zuges der aus Hornsteinplattenkalken besteht, konnte mit  $W\ 20\ S—O\ 20\ N$  gemessen werden und die einzelnen Bänke stehen meist saiger. Während die Hornsteinknollenkalke in diesem Raume überall Faltenbau aufweisen, sind diese Kalke, die die Kieselsubstanz lagenweise angeordnet haben, nur höchst selten gefaltet, früher kommt es zum Zerbrechen der einzelnen Kiesellagen und der bereits beschriebenen Breccie. Eigenartig ist das etwa parallele Auftreten eines D. K.-Zuges der etwas unterhalb des Hornsteinzuges den Hang entlang zieht.<sup>1)</sup> (Auf der Karte als schmaler Zug eingezeichnet, der sich vom NO-Dreieckpunkt der Gamskogelscholle ablöst.) Teilweise läßt sich auch hier Breccie feststellen. (Besonders an der Stelle, wo der zur Schönalpe führende Weg diesen D. K.-Zug quert.) Bei dieser Breccie ist besonders interessant, daß die einzelnen Komponenten schichtenparallel angeordnet sind. Ganze Hornsteinkalkpakete sind parallel zwischen ausgewalzte rote J. K. und D. K. eingepreßt, und leicht könnte der Eindruck normaler Wechsellagerung entstehen.

Die ganze Gamskogeldeckscholle macht einen höchst uneinheitlichen Eindruck. Die Hauptmasse wird natürlich aus D. K. gebildet, dessen Bankung einen großartigen Linienzug erkennen läßt, wie er im Profil VIII dargestellt wurde. Doch trifft man überall, meist an der Basis der Deckscholle, recht unregelmäßig verstreute Schmitzen von rotem J. K. Diese haben fast immer brecciöses Gefüge und nicht selten tritt die typische tektonische Breccie zwischen D. K.-roten J. K. (sehr selten auch Hornsteinkalken) auf, wie sie vom Schwarzenbergfenster her bekannt ist. Ein einheitlicheres Profil erhält man aus dem Gesteinsband, das sich unterhalb der Gipfelpyramide des Gamskogels gegen N (also gegen die Langwand zu) erstreckt. Zum größten Teil besteht dieser Streifen aus D. K., doch im Liegenden fallen bereits von

<sup>1)</sup> Die beiden den östlichen Gamskogelhang querenden Gesteinsrücken setzen sich bis in das Niveau des Kargrabens fort, wo sie gleichfalls als Gebängestufen hervortreten, über die der Karbach in zwei Wasserfällen hinabstürzt.

weitem die eingepreßten roten J. K. auf, die sich bei näherer Untersuchung als eine grobe, aus D. K. und roten J. K. bestehende Breccie erweisen. Der Gamskogel stellt also ein tektonisch stark durchgearbeitetes Gebilde dar, das als eine in Juragesteine eingewinkelte und zertrümmerte Faltenstirne aufzufassen ist. Wie später gezeigt werden soll, ist in der Gamskogelscholle der größte Stirnrest erhalten, einzelne viel kleinere Trümmer liegen wie gewaltige Blöcke südlich vom Predigkogel.

Die ungefähr W—O verlaufende Gratscheide des Predigkogels wird aus Hornsteinkalken gebildet, die in der Streichungsrichtung des Grates liegen und ziemlich steil gegen S einfallen. Das vorerst steile S-Gehänge verflacht sich allmählich und das überall von Hornsteinkalken eingenommene Gehänge bedingt die hier herrschende Almwirtschaft.

Vom steilen Nordhang des Predigkogels gelangt man über die Hornsteinkalke bald in die unterlagernden D. K., die gleichfalls noch am Nordgehänge

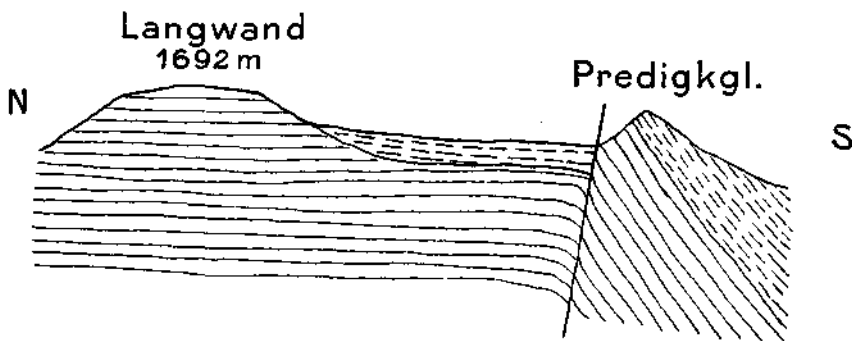


Abb. 5. Textfigur zu S. 367, letzter Absatz.

aufgeschlossen sind. Ihre steile Umbiegung gegen S ist in diesem Profil auch recht anschaulich. Knollige rötliche Kalkpartien in mehr oder weniger unregelmäßigen Schmitzen, kann man als Liegendes der einförmigen grauen Hornsteinkalke beobachten.

Die südlich des Predigkogels lagernden D. K.-Trümmer konnten infolge ihrer Kleinheit auf der Karte nicht ganz naturgetreu ausgeschieden werden; doch wurde ihre Abgrenzung im wesentlichen wiedergegeben. Eine Stirn-umbiegung lassen diese Schollen nicht erkennen. Im Gegenteil herrscht überall nur ein auffallendes Durcheinander. So findet man am Weg (gemeint ist der von der Schönalpe zu den Karalphütten führende Weg, der im S die Gamskogelscholle schneidet) in der S-Fortsetzung des Sattels zwischen dem Predigkogel und dem Gamskogel, folgenden Aufschluß:

Im W—O verlaufenden Gehänge stehen steilgestellte Hornsteinkalke an, die N—S streichen. Von W nach O beobachtet man dünnplattige gewöhnliche Hornsteinkalke, denen, ähnlich wie am Röhkogel, rötliche mergelige Lagen zwischengeschaltet sind. Dann folgt ein etwa 2 m mächtiges Paket von D. K., das gegen O wiederum von Hornsteinkalken begrenzt wird. Diese Hornsteinkalke wechsellagern mit bankigen weißen Kalken, wie sie gleichfalls aus dem

Hangenden des Röthkogels bekannt wurden. Die 2 m mächtige Platte von D. K. wurde also zwischen die Hornsteinkalke eingeschuppt. Während letztere fast gar keine Zertrümmerung und Faltung erkennen lassen, ist die D. K.-Platte in sich selbst ganz brecciös. Geht man den Weg ostwärts, so gelangt man in die D. K.-Masse des Gamskogels. Dessen westliches Ende zeigt auch deutlich die N—S-Stellung der D. K.-Bänke, während in der obersten Gipfelzone die D. K. wiederum horizontal gelagert sind.

Obwohl die Hornsteinkalke am Predigkogel steil gegen Norden ausstreichen, so finden sich die gleichen Kalke in bedeutend niedrigerem Niveau in dem auf der Karte zwischen Langwand und Predigkogel eingetragenen Raume. Die D. K.-Zunge, die von der Kote 1657 m die Verbindung zum D. K. des Predigkogels schafft, ist meines Erachtens von den nördlichen Hornsteinkalken durch einen Bruch getrennt, längs dem die nördliche Scholle abgesunken ist (s. Abb. 5).

### f) Beitrag zur Tektonik des Loserstockes.

Als nicht ganz unwesentlich sehe ich es an, zu der Tektonik des Loserstockes Stellung zu nehmen. Obwohl L. Waagen erst 1924 die Tektonik des Losers und des westlich vorgelagerten Schassbodens eingehend behandelt hat, scheint mir die gegebene Lösung nicht zu genügen. Ein besonders eindruckvolles Bild über diese Fragen erhält man von dem breitrückigen Gipfel des Schönberges. Von hier überblickt man das gesamte südwestliche Dachsteinkalkplateau des Toten Gebirges bis zum Loser der sich mit fast unnatürlicher Plötzlichkeit aus seiner niederen Umgebung emporhebt. Dabei fallen die D. K. des westlichen Toten Gebirges vom Schönberg bis über den Rauchenberg im Süden, in flachem Winkel unter die Masse des Losers ein. Dieses Absinken des D. K. gegen Osten war bereits Geyer 1884 bekannt und wurde von ihm als eine Flexur gedeutet. Einer, in ihren großen Zügen nicht wesentlich verschiedenen Auffassung schließt sich L. Waagen an. Die Schwierigkeit dieser Deutung liegt meines Erachtens darin, daß unter der Annahme einer Flexur, der Loser als deren östliche Fortsetzung der abgesunkene Flügel sein müßte, während gerade das Gegenteil zu beobachten ist. Die bedeutende Mächtigkeit der Losermasse, die wie ein Fremdkörper das westliche Vorland überragt, ist nach den von Waagen selbst gegebenen Profilen am Schassboden durch eine Scherungsüberschiebung viel leichter erklärbar, als durch die Annahme einer Flexur, wobei man dann zu der zweifellos gekünstelten Annahme greifen muß, daß der Loser nachträglich wieder an einer Bruchlinie emporgehoben wäre, oder daß das Vorland abgesunken ist. Beide Erklärungsversuche scheinen mir in gleicher Weise unwahrscheinlich.

Die von Waagen gegebenen Profile des Schassbodens waren anlässlich einer im Sommer ausgeführten Exkursion mit Herrn Prof. Dr. W. Vortisch wegen der üppigen Vegetation sehr schlecht zu verfolgen und ich beschränke mich daher auf die Wiedergabe der von Waagen gemachten Beobachtungen.

Der Schassboden ist im wesentlichen eine 2·5 km lange schmale Mulde, längs der sich ein schmaler Streifen von Juragesteinen verfolgen läßt. Die den Loser unterteufenden Dachsteinkalke werden von Hierlatzkalken und diskordant darüber folgenden Klaussschichten mit Radiolarienmergeln überlagert. Über diese Serie folgt nun merkwürdigerweise nochmals Dachsteinkalk

mit der gleichen Folge der Juragesteine, die als tektonische Wiederholung (Schuppe) angesehen wird. An diese Radiolarienmergel der Schuppe setzen die Dachsteinkalke des Loser an, die hier an einer Verwerfung versetzt sein sollen.

Bezüglich der Entstehung dieser Schuppe gibt Waagen keine Hinweise und die Möglichkeit einer Überschiebung wird auch an keiner Stelle in Erwägung gezogen. Dabei ist die Erklärung wohl die natürlichste, daß während der Überschiebung der Losermasse der überschobene Untergrund aufgerissen wurde und einzelne Teile als Schuppen mitbewegt worden sind und zu den beobachteten Schichtwiederholungen führten.

Auch der Bruch zwischen Schassboden und dem Loser ist bei der Annahme einer Überschiebung nicht unbedingt notwendig, da das scharfe Aneinanderstoßen von Radiolarienmergeln an den Dachsteinkalk des Loserstockes durch die Überschiebung keine Schwierigkeiten mehr bereitet.

Gegen die Schlucht des Rettenbaches fallen die Dachsteinkalke des Toten Gebirges senkrecht oder zum Teil in überkippter Lagerung ein. Nach Geyer verläuft in der Schlucht des Rettenbaches eine Bruchlinie, an welcher die Dachsteinkalke des Brunnkogels abgesunken sind. Nach meinem Dafürhalten handelt es sich kaum um einen Bruch, sondern das Rettenbachtal ist ein reines Erosionstal. Die Annahme eines Bruches wird überflüssig, wenn man das von G. Geyer im Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt 1884, S. 356, gezeichnete Profil umdeutet. Die zum Rettenbach einfallenden Liaskalke lagern ja nicht dem D. K. auf, sondern sind zwischen Mittel- und Liegendschenkel synklynal eingefaltet. Die auf der NW-Seite des Brunnkogels eingezeichneten Lias-, Hornsteinkalke und Oberalmer Schichten lagern wieder in normaler stratigraphischer Folge, so daß die D. K. des Brunnkogels sowohl dem Mittelschenkel, als auch dem Hangendschenkel der Tauchfalte entsprechen.

Anschließend seien noch einige Bemerkungen über den Höherstein angeknüpft. Die Überprüfung dieses Gebietes muß ich mir allerdings in ihren Details für den nächsten Sommer vorbehalten und die hier mitgeteilten Angaben seien nur als vorläufige Ergebnisse zu betrachten. Bereits im Rettenbachtale, etwa 1 km östlich der Radlersteinstube fällt es auf, daß die D. K., die bisher das beiderseitige Talgehänge gebildet haben, am linken Talrand, ungefähr bei der Kote 1040 des Höhersteines, mit 40° in östlicher Richtung unter Hornsteinkalke untertauchen. Dieses Umbiegen kann man mit dem Einfallen der D. K. unter die Hornsteinkalke des Jaglingbaches vergleichen. Dem würde es auch nicht widersprechen, daß der Talboden bei der Klausstube auch bereits mit Hornsteinkalken erfüllt ist. Das Merkwürdige ist nun, daß die Hornsteinkalke unter der auf der Karte angegebenen „Höhersteinwand“ enden. Sowohl die Hornsteinkalke als auch deren Liegendes, nämlich die Dachsteinkalkunterlage, werden diskordant von der horizontal gelagerten Gesteinsplatte der Höhersteinwand überlagert. Mojsisovics sieht diese Platte als Rettenbachkalke an, doch kamen mir Bedenken, und ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß es sich um Dachsteinkalk handelt! Doch solange beweisende Fossilfunde ausstehen, möchte ich diese wichtige Frage nicht als endgültig gelöst betrachten. Wie auf der Karte ersichtlich, endet die Synklinale der untertauchenden Falte des Toten Gebirges nicht im Rettenbachtale, sondern setzt sich in unveränderter

Streichungsrichtung in das linke Talgehänge fort, wo rote J. K. und Radiolarite deutliche Markierungen abgeben. Im Widerspruch zur tektonischen Lage dieser „Markierungen“ steht das Vorkommen einer tektonischen Breccie bei der Knerzenalm in etwa 1200 m. Die Breccie bildet in der Gegend der Almhütten größere Ebenheiten und wird von Dachsteinkalk unterlagert, der auf autochthonen Hornsteinkalken schwimmt. Gerade die Entstehung der tektonischen Breccie bei der Knerzenalm scheint für folgende Tektonik zu sprechen:

Die Falte des Toten Gebirges taucht in ihrem südlichen Ende steil nach abwärts. Jedoch Raummangel in der Tiefe führen zu einer komplizierten Raumausnutzung, und Teile aus dem Hangendschenkel der Toten Gebirgs-Falte werden herausgepreßt und gleiten als selbständige Schollen über das Vorland. Als eine solche Scholle möchte ich den Höherstein ansehen — und die Breccie bei der Knerzenalm als Reibungsbreccie des übergleitenden Gesteinspaketes.

### Zusammenfassung.

In den Schlußbetrachtungen über das Tote Gebirge sei der Versuch unternommen, die im westlichen Teil gewonnenen Ergebnisse in den Rahmen unserer bisherigen Kenntnis über den Deckenbau des gesamten Toten Gebirges einzufügen und damit den Untersuchungen einen gewissen regionalen Charakter zu geben.

Im N ist die Decke des Toten Gebirges seit langem (16) in der liegenden Falte des Kaßberges<sup>1)</sup> bekannt, die sich wie hier nochmals kurz zusammenfassend gezeigt werden soll, in mehr oder weniger veränderter Form entlang der Westseite des Toten Gebirges verfolgen läßt. Im kartographischen Bilde fallen vor allem die stratigraphischen Gegensätze zwischen dem Kaßberggebiet und dem südlich des Offensees anschließenden Gebiet auf, die eine Zusammengehörigkeit der beiden Gebietsteile auszuschließen scheinen. Doch liegt dieser Unterschied nur darin, daß die karnische und ladinische Stufe unter dem immer mächtiger werdenden Hauptdolomit gegen Süden einfällt und nicht mehr zu Tage tritt. Vom Offensee südwärts erfolgte die Abscherung der Falte des Toten Gebirges also nur im Hauptdolomit, der außer in wenigen in den Faltenbau eingewickelten Massen, am Bau der Totengebirgs-Falte nicht beteiligt ist!

Die Frage warum südlich und NO des Offensees ein Wechsel der Abscherungsflächen eintrat, ist nicht ohne weiteres zu beantworten. Ja, kann man dann überhaupt diese doch verschiedenen und im tektonischen Bau trotzdem so ähnlichen Gebilde miteinander vergleichen? Ist die von Geyer beschriebene Querstörung Offensee—Wildensee—Altaussee zu dem genannten Fragenkomplex in unmittelbare Beziehung zu bringen? Die Vorstellung, daß durch die Auffaltung weit älterer Gesteinsserien im Kaßberggebiet ein Aufreißen an Querstörungen zustande kommen muß, ist nicht abzuweisen.

In F. F. Hahn, (8), S. 352, lesen wir: „Während am nordwestlichen Rand der Toten Gebirgs-Decke sich also die Schubbahn in relativ jungen Schichten hält, tritt östlich der altbekannten Querstörung Altaussee See—

<sup>1)</sup> Dieses Gebiet wurde gleichzeitig von Herrn Gasche, einem Schüler von Prof. J. Pia, bearbeitet.

Wildsee—Offensee eine grundlegende Änderung insoferne ein, . . . . dieser Wechsel ist so schroff, daß eine Identifizierung von Schubbewegungen östlich und westlich jener Linie doch etwas verfrüht erscheinen muß.“ Ich möchte nicht mit Hahn glauben, daß nördlich des Offensees eine Änderung der Schubbahn eintritt, sondern, daß hier ein tieferes tektonisches Niveau bloßgelegt ist, das unter die aus Dachsteinkalk bestehende Falte des Toten Gebirges untersinkt.

Eigentümlich ist nur, daß nördlich der Querstörung von Offensee die Bewegungen gegen Norden erfolgten, während sie südlich davon gegen NW gerichtet waren. Beide Bewegungen konnten nur dann in verschiedenen Richtungen vor sich gehen, wenn zwischen beiden bewegten Massen kein Zusammenhang bestand. Vielleicht war die Offensee—Wildensee-Querstörung jene Linie, entlang der die Bewegungen auseinander divergieren konnten. Der entstehende Raum, den zwei divergierende Bewegungen bedingen, muß sich natürlich durch Einbrüche oder steilgestellte Querüber-

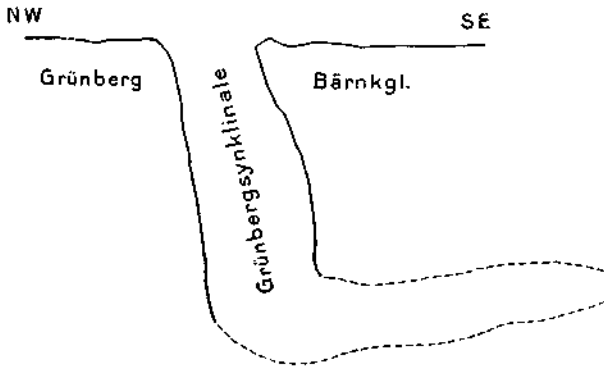


Abb. 6. Schematische Zeichnung der senkrecht stehenden Grünbergsynklinale, die sich in der Tiefe in der ursprünglichen horizontalen Lage fortsetzt.

schiebungen geschlossen habe. Tatsächlich beobachtet man in dem scheinbar ungestört gelagerten D. K. der Toten Gebirgs-Masse überall Verwerfungen an denen die Dachsteinkalkschollen bei entstehenden Zerrungen raumausfüllend nachsinken konnten.

Bei der Allgemeinbeschreibung zeigte es sich deutlich, daß die Falte des Toten Gebirges südlich vom Offensee bis an den Rettenbach eine Teilgliederung zuläßt, die in das Werden dieses Gebirges eine gewisse Mannigfaltigkeit bringt.

Zwischen Grünberg und Kotkäfer einerseits und dem Bärenkogel und Schüttlingkogel andererseits, wurde eine mächtige, senkrecht stehende Synklinale erkannt, in der die eingepreßten Juragesteine tektonisch stark beansprucht sind. Die tiefgelegenen Aufschlüsse im Erlental, südlich vom Bärenkogel, beweisen deutlich, daß die in weitem Umkreis zu sehende senkrechte Jurasyklinale in der Tiefe in eine horizontale Bewegungsfläche umbiegt. Primär handelt es sich also auch hier, wie im übrigen Toten Gebirge, um eine liegende Falte, die sekundär an der Stirne durch eine von NW erfolgte Rückbewegung zurückgebogen wurde (s. Abb. 6).



Da die schönen Aufschlüsse in der Blagitzergrube (die in die unmittelbare Fortsetzung der Grünberg-Synklinale fallen) bereits wieder eindeutig horizontale Lagerungsverhältnisse aufweisen (d. h. ein Zurückbiegen der liegenden Falte ist hier nicht mehr erfolgt), so muß durch die Blagitzergrube eine Querstörung angenommen werden, die sich indirekt bis in das Tal des Schwarzenbaches verfolgen läßt. Von der Blagitzergrube bis zur S-Wand des „Hangenden“-Kogels, befindet man sich bereits in der liegenden Falte des Toten Gebirges, wobei die aus D. K., rotem J. K., Radiolariten und Hornsteinkalken bestehende Falte über die nach SO einfallende Hauptdolomit-Dachsteinkalk-Serie des Hochkogelgebietes überfaltet wurde. Leider ist das Profil durch ein tief eingesenktes Kar zerschnitten und als mächtigster Klotz des Mittelschenkels erhebt sich der „Hangende“-Kogel, dessen mächtige D. K.-Masse von roten J. K. und Hornsteinkalken unterlagert wird. Erst weiter östlich auf den Scheiblingen begegnet man einer Auflagerung von rotem Lias und Klauskalk, die dem Hangendschenkel der Falte angehören (s. Abb. 7).

Die Toten Gebirgs-Überschiebung ist daher als Überfaltung und nicht als Scherung aufzufassen, wie man sie meistens in den Kalkalpen antrifft.

Der Südwall des „Hangenden“-Kogels entspricht wiederum ein Bruch, oder da die Bewegungsfläche unter einem Winkel von  $50^\circ$  nach N einfällt, so kann man auch von einer steilen Überschiebung sprechen. Im Erlental-Hintergras grenzt der Mittelschenkel der Falte unmittelbar an den Hangendschenkel. Die beiden Schenkel sind also durch die Querüberschiebung in das gleiche Niveau gebracht worden. Der zum Hangendschenkel zugehörige Liegendschenkel der Antiklinale mit den überfahrenen Juragesteinen ist, nur mehr auf wenige Meter reduziert, gegen den östlichen der beiden Rauchen angepreßt worden. Dessen autochthone D. K. sind stark nach abwärts gebogen und werden von Harnischen durchsetzt. In der Masse der Vorderen Rauchen stellte sich der westwärts vordringenden Falte ein Hindernis entgegen, das jedoch bereits im Gebiet des oberen Tales nicht mehr bestand. Längs der vom Hintergras und der Südseite des Hangenden nachgewiesenen Querstörung, ist die Falte weit nach W vorgeschoben worden und deren Synklinale ist erst wiederum im Nestlergraben recht gut aufgeschlossen. Den Kern der Antiklinale bezeugen Fetzen von Hauptdolomit, die zwischen dem Hinteren Rauchen und dem Möselsborn auf der Karte ausgeschieden wurden. Wir befinden uns bereits in dem Teil der liegenden Toten Gebirgs-Falte, die sich in allmählich verändernder Form bis an den Rettenbach verfolgen läßt.

In den schönen Aufschlüssen bei der Nestlerhütte und von dort in weiterer Fortsetzung bis an das Südende des Nestlergrabens, begegnen wir wiederum der verkehrten Schichtfolge von Hornsteinkalken, rotem J. K. und Dachsteinkalk. Nur in unmittelbarer Nähe der Nestlerhütte ist die Schichtfolge etwas verworren da hier eine Schuppe von Radiolarit die normale Schichtfolge unterbricht.

Wie die Profile zeigen, hat die Überfaltung bereits eine ganz beträchtliche Ausdehnung angenommen und besonders wirkungsvoll erscheint die flache Pyramide des Karkogels, der als Mittelschenkel einer liegenden Falte ganz beträchtliche Dimensionen hat. War die Falte des Toten Gebirges bisher zum größten Teil über „autochthone“ Dachsteinkalk überfaltet, so

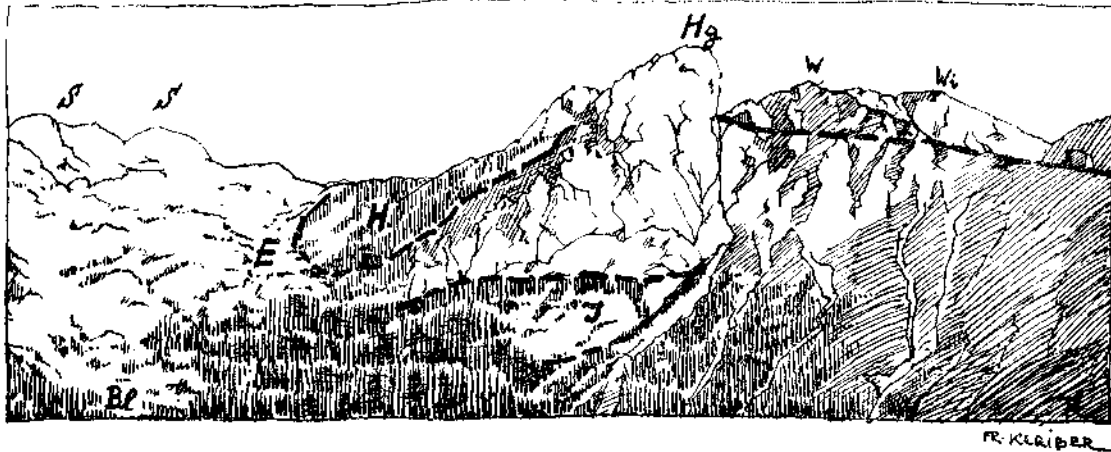


Abb. 7. In der Blagitzergrube (Bl) erfolgt der Wechsel von der senkrecht aufgerichteten Grünbergsynklinale in die liegende Falte! Die Unterlagerung des Hangendenkogels (Hg) durch rote Jurakalke (J) und die kleinen Fenster im Erlentale (E) zeugen von einem Mittelschenkel der liegenden Falte. Auf den beiden Scheitlingen (S) trifft man die roten Jurakalke wiederum normal dem Hangendschenkel aufgelagert. Längs der Südwand des Hangendenkogels (Hg) erfolgte die Überschiebung des nördlichen Flügels über den südlichen, verbunden mit einer Horizontalbewegung des letzteren gegen Westen. Der Hauptdolomit des Hintergrases (H) als Kern der Antiklinale setzt sich bis unter den Wasserrinnerkogel (W) fort, dessen Gipfel wiederum aus dem Hangendschenkel der Dachsteinkalkfalte besteht (Wi = Wildenkogel).

weitet sich jetzt vor ihr eine mächtige Mulde aus, die mit jurassischen Sedimenten ausgefüllt ist. Von W und N biegen sich die Dachsteinkalke deutlich unter die Jura mulde hinab. Es ist gewiß kein Zufall, daß gerade hier so eine Anhäufung von jurassischen Ablagerungen stattgefunden hat. Es handelt sich bestimmt nicht nur um eine sekundäre Zusammenstauung und -faltung denn die müßte ja an anderen Stellen z. B. in nördlicher Fortsetzung auch stattgefunden haben. Viel wahrscheinlicher scheint es, daß zur Zeit der Ablagerung der Doggergesteine eine NO—SW verlaufende Mulde ausgebildet wurde, in der bedeutendere Sedimentmassen abgelagert wurden. Die Erfahrung, daß die nachmalige Überfaltung oder Deckenbildung bereits während der Sedimentation angelegt wurde, ist in den Alpen nicht mehr neu. Die Falte des Toten Gebirges mußte sich mit ziemlicher Wucht in diese Mulde bewegt haben, denn während noch in den Profilen des Karkogels die horizontale Lagerung der Falte unzweifelhaft ist, erfolgte im Gebiet des heutigen Gamskogels ein plötzliches Aufbränden der Faltenstirne. Einzelne Fragmente bohrten sich tief in die jurassischen Ablagerungen ein und brachten auch diese stellenweise in wirres Durcheinander. Der Gamskogel selbst ist noch die größte Deckscholle der aufbrändenden Überschiebung.

Fast gegenteilig verhielt sich die Falte des Toten Gebirges in ihrer südlichen Fortsetzung. An der linken Talseite des Bärenkogelwaldes neigt sich die Faltenachse stark nach abwärts, während sie am Rettenbach in steiler Überkippung in den jurassischen Vorraum einfällt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden: Die Falte des Toten Gebirges ist eine tektonische Oberflächenerscheinung innerhalb der obersten Trias, nämlich der norisch-rhätischen Stufe. Schon der Hauptdolomit ist am Faltenbau nur zum Teil aktiv mitbeteiligt, und die Falte des Toten Gebirges liegt wie eine dünne Haut über Hauptdolomit und der übrigen Trias. Es entsteht die Frage: welche Vorgänge waren es, denen die Gesteinsplatte aus Dachsteinkalk den großartigen Faltenwurf verdankt? Die Dachsteinkalke des Toten Gebirges stehen mit dem Dachsteinmassiv in unmittelbarem Zusammenhang und bei einem Zusammenschub des Toten Gebirges muß das gesamte Hinterland nachgerückt sein; denn eine Unterbrechung beider Gebiete hat niemals bestanden! (17) In diesem Lichte betrachtet, ist die Falte des Toten Gebirges keine lokale tektonische Erscheinung der obersten Triasglieder mehr, sondern die tieferen stratigraphischen triadischen Ablagerungen müssen gleichfalls einen Zusammenschub erfahren haben! Aus diesen Folgerungen mag die aus Dachsteinkalk bestehende Falte des Toten Gebirges nur das tektonische Abbild des obersten Stockwerkes der Trias veranschaulichen, während ihre tieferen Glieder sich in einem uns nicht erschlossenen Mechanismus veraltet haben müssen.

Geologisch-paläontologisches Institut  
der Deutschen Universität in Prag.

#### Literaturverzeichnis.

1. Diener C.: Über den Lias der Rofan-Gruppe. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 1885, Bd. XXXV.
2. Geyer G.: Über jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Toten Gebirges in Steiermark. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 1884, Bd. XXXIV.

3. Geyer G.: Über die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten in der südlichen Zone der Nordalpen vom Paß Pyhrn bis zum Achensee. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 1886, Bd. XXXVI.
4. Geyer G.: Über die Kalkalpen zwischen Almtal und dem Traungebiet. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, 1911.
5. Geyer G.: Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, 1913.
6. Geyer G.: Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 1915, Bd. LXV.
7. Geyer G.: Erläuterungen zur geologischen Karte, Blatt Liezen, Wien 1916.
8. Hahn F. F.: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 1913.
9. Haug E.: Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales, 3<sup>ème</sup> partie, le Salzkammergut. Bulletin de la société géologique de France, 1912.
10. Lehmann O.: Von der Nordwestecke des Toten Gebirges. „Der Naturfreund“, Heft 9/10, Wien 1927.
11. Lipold M. V.: Geologische Stellung der Alpenkalksteine, welche die Dachsteinbivalve enthalten. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 1852.
12. Mojsisovics E. v.: Umgebungen von Aussee in Steiermark. Gliederung der dortigen Trias. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, 1868.
13. Mojsisovics E. v.: Erläuterungen zur geologischen Karte, Blatt Ischl und Hallstatt. Wien 1905.
14. Seefeldner E.: Die alten Landoberflächen der Salzburger Alpen. Zeitschrift für Geomorphologie. Bd. VIII, Heft 4, 1934.
15. Spengler E.: Einige Bemerkungen zu E. Haug: Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales, 3<sup>ème</sup> partie, le Salzkammergut. Zentralblatt für Mineralogie etc., 1913, S. 272—277.
16. Spengler E.: Zur Frage des „Almfensters“ in den Grünauer Voralpen. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt Nr. 9, 1924.
17. Spengler E.: Über den Zusammenhang zwischen Dachstein und Totem Gebirge. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt Nr. 6—9, 1934.
18. Waagen L.: Zur Stratigraphie und Tektonik des Toten Gebirges. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, S. 51—71, 1924.
19. Winkler A.: Über die Bildung mesozoischer Hornsteine. Tschermaks min. u. petr. Mitteilungen, Bd. 38, Wien 1925, Festband Friedrich Becke.



Abb. 1. Der Nordrahmen des Schwarzenbergfensters. Die Linie deutet den Verlauf des Dachsteinkalkgewölbes über der überfalteten Juraserie an. R = Radioarität, H = Hornsteinkalk, J = roter Jurakalk und B = Breccie.



Abb. 2. Die Deckscholle des Gamskogels (G) als zertrümmerte Stirnpartie der Falte des Toten Gebirges. Zwei weitere kleinere Schollen von Dachsteinkalk wurden zwischen dem Predigkogel (P) und dem Gamskogel ausgeschieden. Rechts vom Karkogel (K) und unterhalb des Wildenkogels (Wi) ist das Schwarzenbergfenster zu denken. R = Röthkogel mit der Ammonitenfundstelle des Lias  $\gamma$ .

## **Berichtigung.**

### **Zur Geologie des westlichen Toten Gebirges.**

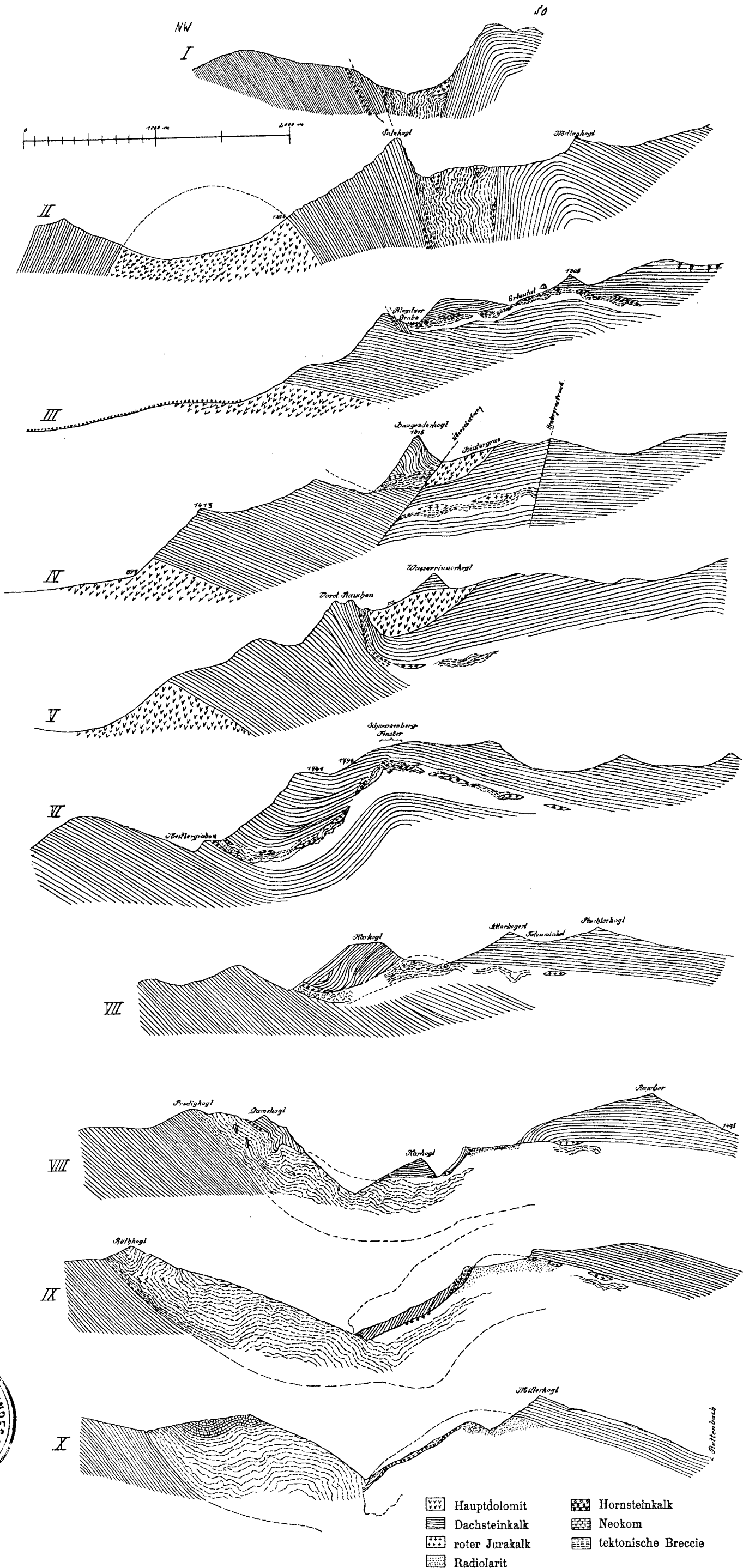
Von **Ortwin Ganss.**

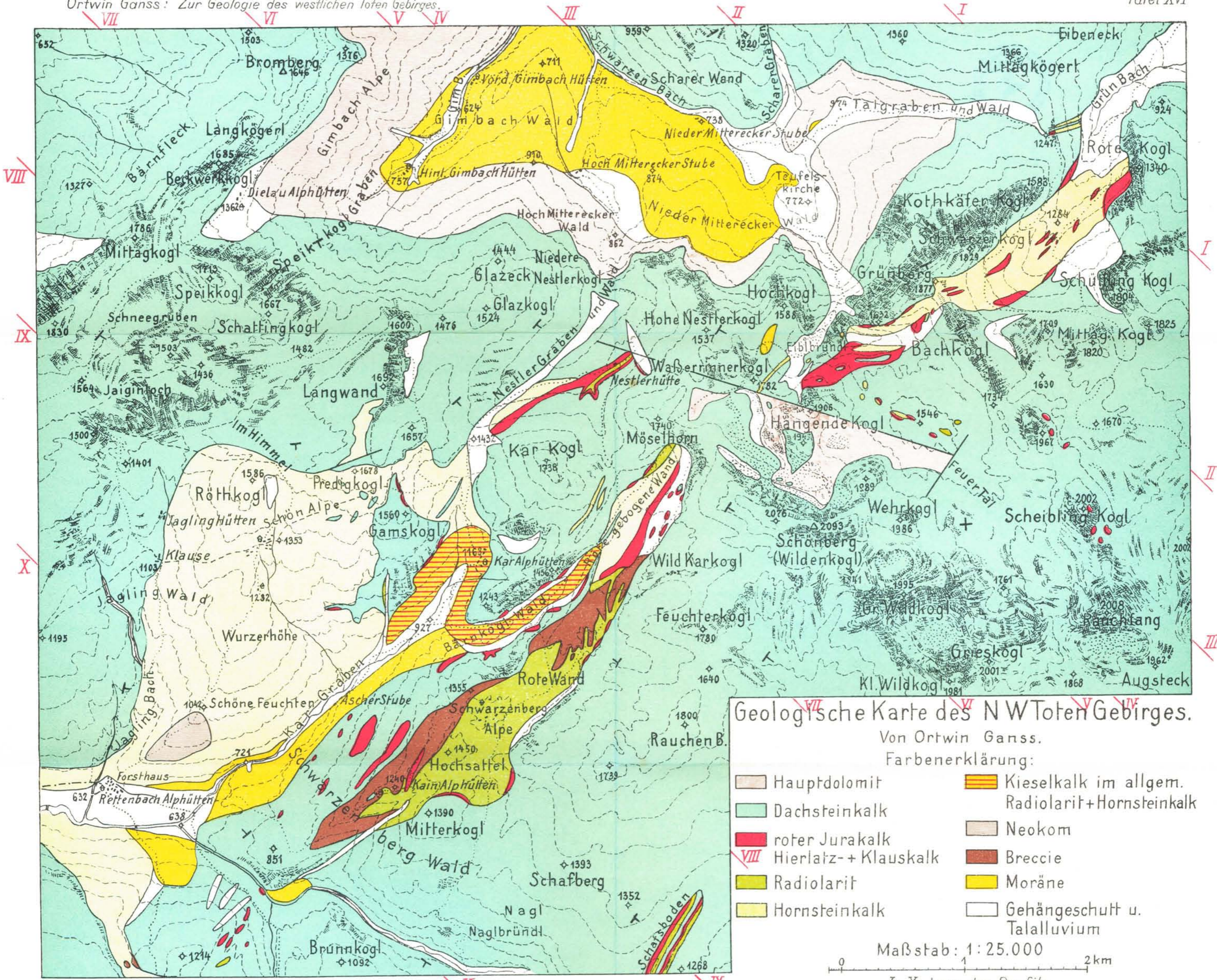
Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 87. Band, S. 331 bis 374.

Durch ein Versehen bei der Drucklegung wurde bei den Profilen auf Tafel XV die Signatur von Hornsteinkalk und tektonischer Breccie vertauscht.

Weiters steht auf der beiliegenden geologischen Karte (Tafel XVI) statt „Bärnkogl“ irrthümlich Bachkogel.

Die Angaben auf S. 351, letzter Absatz, „über dem letzten r von Wasserrinnerkogel“ und S. 357, Zeile 7 von oben, „. . . beim Buchstaben i des Wild-Karkogels“ stimmen nur für die Originalkarte 1 : 25.000, während bei der Drucklegung der geologischen Karte die Schrift nicht an die gleiche Stelle gesetzt wurde.







# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1937

Band/Volume: [87](#)

Autor(en)/Author(s): Ganss Ortwin

Artikel/Article: [Zur Geologie des westlichen Toten Gebirges 331-374](#)