

Zur Tektonik des Grimming

(Mit 1 Tafel und 15 Textabbildungen.)

VON HEINRICH HÄUSLER, Wien

Inhaltsverzeichnis.

	Seite.
I. Einleitung	20
II. Stratigraphie des Feldes	20
Paläozoische Schichten	20
Werfener Schichten	20
Haselgebirge und Gips	21
Gutensteiner Kalk und Dolomit	24
Reiflinger Kalk	24
Ramsaudolomit	25
Carditaschichten	25
Hallstätter Kalk	26
Hauptdolomit	26
Dachsteinkalk und Riffkalk	27
Hierlatzkalk	27
Klauskalk	28
Liasfleckenmergel	28
Radiolarite	29
Oberalmschichten	29
Acanthicusschichten	29
Gosaukonglomerat	29
Miozäner Sandstein und Mergel	30
Quartärablagerungen	30
III. Profile	30
Krahestein—Rabenkogel	30
Gwöhlisfein	32
Pürgg	32
Brandanger	34
Noyer I	34
Noyer II	35
Acherlstein	36
Leisten	38
Grimming I	39
Grimming II	40
Tressen	40
Vergleichsprofile	42
IV. Folgerungen in bezug auf die Stratigraphie und Deckengliederung	43
A. Vergleich stratigraphischer Profile	43
B. Deckengliederung	44
V. Analyse der Tektonik	44
VI. Stellungnahme zur Literatur	45
VII. Der tektonisch-stratigraphische Bauplan	50
Das tektonische Bild	50
Faziesübersicht	50
VIII. Schrifttum	52

I. Einleitung.

Die vorliegende Arbeit wurde 1938 von Professor Dr. L. KOBER angeregt. Das Ziel der Untersuchung war die Lösung der tektonischen Fragen des Arbeitsfeldes.

Das Gebiet erstreckte sich von der steirischen Salzach im W bis zum Wörschachbach im O. Im S wird es vom Kartenrand und von der Enns begrenzt. Gegen N schließt es in der Nähe der Lopernalm ab.

Die frühere kartenmäßige Bearbeitung erfolgte von G. GEYER. Seine vorzügliche Aufnahme verbot mir, andere als geringfügige Änderungen vorzunehmen. Als Kartengrundlage dienten mir die Sektionsblätter 1:25.000 der alten Landesaufnahme.

II. Stratigraphie.

Paläozoische Schichten.

Das sowohl stratigraphisch wie tektonisch tiefste Glied wird hier von karbonischen Kalken und Schiefeln gebildet, die bei Neuhaus beginnen und dem Fuße des Grimming entlang nach SW streichen. Schiefer und Kalke wechsellagern miteinander. Die Kalke sind dunkelgrau, dicht und meist dünnbankig. Die Schiefer sind zum Teil glänzende Tonschiefer, wie sie beim Hochaigner gegen den Gutensteiner Kalk zu austreten. Aus diesem Gebiete wurde in Verbindung mit Dolomit und Kalk Magnesit bekannt.

Werfener Schichten.

Im Gebiete des Rabenkogels beginnen die Werfener Schichten nördlich von Zauchen am W-Abfall des Krahsteins. Diese Schichten, die hier meist von Schutt und Moränenmaterial verdeckt werden, sind im Bach, der von der Bergeralm kommt, gut aufgeschlossen. Es sind rötliche, beziehungsweise braune, dunkle, glimmerreiche und weiche Sandsteine mit glimmerig-tonigen Schiefeln. Im Liegenden der Werfener Schichten kommen Lias-fleckenmergel heraus. Rechts vom Zauchenbach kommt nach GEYER unter der Glazialdecke ein etwa 1 km langer Streifen Werfener Schichten heraus.

Erst nördlich von Mitterndorf setzen die Schichten wieder ein und streichen im Liegenden der Gutensteiner Dolomite an der W-Seite des Rabenkogels zum Riesenbach durch und diesen entlang zum Sattel zwischen Rabenkogel und Mitterkogel. Auch hier sind sie größtenteils von jüngsten Sedimenten verdeckt, so daß den Einzelfunden und der Lagerung nach (die Schichten streichen N—S dem Hang parallel) eine mächtigere Schichtfolge anzunehmen ist, als unmittelbar aufgeschlossen vorliegt. Es finden sich hier graugrüne Sandsteine, graue und braune glimmerig-tonige Schiefer. Aus diesen Schichten erwähnt GEYER nördlich von Mitterndorf das Vorkommen von *Naticella costata* MSTR. sp., *Tivolites spinosus* MOSS., *Myacites fassaensis* WISSM. sp.

In den oberen Lagen sind stellenweise Einlagerungen von Haselgebirgstonen anzutreffen. Solche Tone stehen in dem erwähnten Sattel an. Etwa $\frac{3}{4}$ km östlich der Brentenmöseralpe fand ich rote, glimmerreiche Werfener Schichten. Auf der O- und S-Seite des Krahsteins werden sie orographisch vom Jura vertreten.

Der von GEYER gezeichnete steile Bruch, der vom Grimmingtal ins Weißenbachtal zieht, erscheint hier durch das Ausbeißen der Werfener Schichten als basale Schichtfolge der Rabenkogel-Krahstein-Scholle verdeckt. Es handelt sich hier nicht um eine Einsenkung nach GEYER, sondern um eine Überschiebung der Rabenkogel-Krahstein-Scholle auf die Kalke und Dolomite des Toten Gebirges.

Sehr geringe Verbreitung haben die Werfener Schichten östlich des Grimmingbaches. Die skythische Stufe ist hier an mehreren Punkten durch Haselgebirge vertreten. In geringer Ausdehnung kommen rote und graue Werfener Schichten auf der O-Seite der Acherlalm in Verbindung mit grauem Haselgebirgston vor. Östlich des S-Sporns der Kalke des Noyer befindet sich gegen Stainach zu in etwa 890 m Höhe eine tektonisch stark beanspruchte Zone. Es liegen hier zwischen Kalk und Liasmergel: Hornsteine, erdig zerriebene Liasmergel, Rauhwacke, gefalteter Gips mit geringen Fetzen von roten und grauen glimmerig-tonigen Schiefeln, die dem petrographisch-tektonischen Bild nach als Werfener Schiefer anzusprechen sind.

An den N- und S-Hängen des Grimmingstockes streichen diese weichen, wasserstauenden Schichten durch. Südlich von Mitterndorf liegen ausgedehnte Flächen, die mit Quartärablagerungen bedeckt sind. Darunter befinden sich wohl zum großen Teil Werfener Schichten, zum Teil als Fortsetzung der Langmoosalpe und als Liegendes der von GEYER beim Duckbauer ausgeschiedenen Haselgebirgslagen. Ein Band Werfener Tone und Sandstein zieht von der Zünkitzschuppe gegen den Passeggerkogel. Diese Zünkitzschuppe steckt als Span aus Dachstein- und Hierlatzkalk in Werfener Schichten. Sie wurde von GEYER beschrieben, und zuletzt hat SPENGLER auf ihre Bedeutung verwiesen. Die Schichten sind auch hier stark verdeckt und verrutscht.

Am S-Hang des Grimming liegen die Schichten auf karbonischen Kalken und Schiefeln. Jene sind aber keinesfalls so mächtig, wie sie GEYER gezeichnet hat, da die Triaskalke einen größeren Raum einnehmen. Auch bei diesen Werfener Schichten, die nach GEYER aus rotbraunen und grauen Schiefeln bestehen, ist der größte Teil verdeckt.

Haselgebirge und Gips.

Auf kleine Vorkommen beschränkt, konnte Haselgebirge und Gips an zahlreichen Stellen aufgefunden werden. Jenes besteht meist aus bläulich-, beziehungsweise grünlichgrauen und giftgrünen Tönen. Die Gipsstücke sind weiß, grau oder rosa gefärbt. Sie treten oft in Knollen verschiedener Größe auf. Die Gipse mit grauem Tone werden oft brecciös von dunklen Dolomiten durchsetzt. Manchmal stecken auch hellbraune Kalkmergel darinnen. In den Gipsen, beziehungsweise sekundär von Gips umwachsen, finden sich an bestimmten Punkten giftgrüne Tone in Knollenform. Diese grünen Knollen sind leitend und durch ihre auffallende Färbung leicht kenntlich. Sie liegen immer auf Liasmergeln.

Das Gipsvorkommen von Zauchen wird in einem Steinbruch abgebaut. Es liegt mit den Werfener Schichten über dem Liasmergel des Krahsteins. Der Gipsstock ist dort tektonisch beansprucht. Im Gips liegen (oft über 1 m³) große Blöcke eines schwarzen Dolomits, der an paläozoische Gesteine erinnert. Der Gips selbst zeigt stellenweise eine Mylonitisierung. Er ist hier feinkristallin und körnig.

Das Gipsvorkommen von Lessern wurde kurze Zeit durch Vortreiben eines Stollens abgebaut, doch mußte der Betrieb eingestellt werden, da das Gestein in zu kleinen unregelmäßigen Klumpen und Stöcken auftritt. Wie in Zauchen, so ist auch hier die Gipsmorphologie schön zu sehen: die trichterförmigen schlotartigen Einsenkungen, die steil abbrechenden Wände. Der Gips von Lessern ist das eine Mal, wo er in Klumpen eingelagert ist, feinkristallin, das andere Mal, wo er als Bindemittel der eingelagerten Gesteine auftritt, ist er spätig entwickelt. Die eingelagerten Gesteine sind zum Teil dieselben dunklen, harten Dolomite, wie sie in Zauchen auftreten, und jene erwähnten grünen Mergel, die teils abgerundet, teils eckig sind und meist zwischen Faust- und Sandgröße variieren. Der Gips liegt hier auf Liasmergeln, die nördlich des Vorkommens von Gosaukonglomerat und Sandstein überlagert werden. Der Gips wird zum Teil von Bergsturzblockwerk und Dachsteinkalk bedeckt. GEYER (1913 und 1916) erwähnt zwischen diesem Gips und dem Liasmergel noch braune und grüne Werfener Schichten. Auf dem Weg, der von Lessern nach Pürgg führt, liegt westlich von Pürgg ein kleiner Fetzen von Haselgebirge, der an den grünen Gesteinen erkennbar ist. Dieser ist im Fleckenmergel eingefaltet. Auch in Pürgg selbst habe ich diese grünen Gerölle gefunden. GEYER erwähnt ein weiteres Vorkommen vom Sonnenhof (Specht) bei Stainach; dieses ist nicht mehr abgeschlossen. Bei dem bei den Werfener Schichten erwähnten Vorkommen östlich des Kalksporns des Noyers steht eine größere Lage (1 bis 2 m mächtig) von Gips an. Sie ist feingeschichtet und gefaltet. Das grüne Gestein fand ich hier in der den Gips begleitenden Rauhacke. Ein mächtigeres Gipsnest entdeckte ich westlich des Kalksporns in etwa 1090 m Höhe. Zwischen Triaskalken und Jura liegt ein 20 bis 30 m breiter, zirka 50 m hoher Haselgebirgsfetzen mit großen (1 m³) Gipsblöcken. Es ist ein feinkristalliner weiß und zum Teil rosa gefärbter Gips. Diese Blöcke liegen (besonders die kleinen) in Form von Knollen in der Grundmasse. Die grünen Gesteine treten zahlreich auf und stecken, von Gips umrandet, in der Grundmasse, die aus Ton und Gips besteht. Ein weiteres Vorkommen liegt auf der Acherlalm östlich der Hütte, zusammen mit den Werfener Schichten. Es finden sich dort graue Tone. Der Boden ist durch die Auslaugung der Tone mit Trichtern und Löchern besetzt.

Hier sei noch auf die Schwefelquelle von Bad Wörschach hingewiesen, die möglicherweise mit gipsführendem Haselgebirge in Verbindung steht, obwohl dort nur Gosau zutage liegt.

Im Grimmingstock sind Haselgebirgsvorkommen vom Duckbauer südlich von Mitterndorf bekannt. Die Therme von Heilbrunn ist mit solchen Schichten in Verbindung zu bringen. GEYER hat auf Grund einer Mitteilung von A. AIGNER (1903) nochmals auf die engen Beziehungen der Heilbrunner Therme zu dem gipsführenden Haselgebirge hingewiesen.

An der Grimming-S-Seite wurden in Verbindung mit den Werfener Schichten zwei Haselgebirgszonen festgestellt. Die eine folgt über dem Paläozoikum. Diese Lagerung ist bei St. Martin am Grimming zu sehen. Es sind graue, blau zähe Tone. Eine zweite Zone beginnt in etwa 1000 m Höhe im Tressenstein. Wir finden dort wieder die grünen Gesteine, grüne Tone mit 1 bis 2 cm starken Gipslagen. Das Gelände ist dort stark ausgeräumt und verrutscht. Dieselben grünen Tone finden sich im Graben

westlich des Hochaigners. Das Liegende der Haselgebirgsreste des Tressen bilden liasische Fleckenmergel, das Hangende hellgraue Dolomite. Im Diemlerner Wald steht in 1100 m Haselgebirge in einem der Gräben in ganz geringer Mächtigkeit an. Es muß dies der Höhe nach das gleiche Vorkommen sein, das bereits GEYER ausschied. Das Liegende und Hangende bilden schwarze Mergel und Kalke (zum Teil Breccien, die mit hellen Dolomiten abwechseln. Weiter im Hangenden kommen fossilführende Raibler Schichten (dunkler Mergel) hervor.

Zuletzt sei noch auf die Vorkommen von Rauhwaacke hingewiesen. Diese treten bei Zauchen im Liegenden des Gipses auf und dann bei dem schon erwähnten Punkt östlich der Noyer S-Flanke. Die Rauhwaacken von Zauchen enthalten graue Kalke und gelbliche, mergelige Gesteinsreste. Die Rauhwaacken vom Noyer enthalten die schon öfters erwähnten grünen Tone.

Gegen Liezen, gegen den Pyhrnpaß zu, nimmt die Mächtigkeit der skythischen Stufe bedeutend zu und erreicht bei Liezen etwa 1000 m. Die mächtigste untere Abteilung wird meist von grünlichen, dünnplattigen quarzitischen Sandsteinen und Quarziten gebildet. Vom oberen Werfener Schiefer der Ton-Sandstein-Fazies wird diese durch eine Rauhwaackelage getrennt. Die Rauhwaacke bildet hier zum Unterschied von ihrem sporadischen Vorkommen in der engeren Umgebung des Grimnings durchziehende Bänder. Beim Bau des Bosrucktunnels fand GEYER (1914): „daß Anhydrit und Gips in verschiedenen Niveaus der Werfener Schichten auftreten, daß jedoch die durch mächtige Anhydritbänke und Salzvorkommen ausgezeichneten tonigen Gebilde, teils graue tonige Mergelschiefer, teils als von bröckeligem Schiefermaterial durchsetzte, sehr oft kugelige Gerölle von Anhydrit oder Dolomit einschließende graugrüne Tonmassen, hier nur in den oberen Stockwerken der Werfener Schiefer nahe über der mittleren Einlagerung von Rauhwaacken und Kalkschiefern oder zwischen diesen und dem anisichen Dolomit und Kalk auftreten“.

„Wegen ihrer äußeren Erscheinung und ihrem Verhalten bei dem Ausbruch des Richtstollens wurden als ‚Haselgebirge‘ wohl zwei genetisch voneinander abweichende Gebilde registriert. Einerseits sind dies nämlich mit meist kugelrunden, oft aus Dolomit oder Anhydrit bestehenden Geröllen erfüllte, wahre Tonmassen, andererseits aber eine bröckelige, regellos aus eckigen Schiefer- und Quarzitslückchen zusammengesetzte Breccie, welche wohl nur als Reibungsbreccie aufgefaßt und durch die Zertrümmerung von einst mit jenen plastischen Tönen in Verbindung gestandenen Schieferzwischenlagen entstanden gedacht werden kann.“

Auch obertags wurden Tonmergel beobachtet, die lagenweise kugelige Gerölle von Anhydrit und Dolomit führen (S. 9).

Die Beobachtungen GEYERS (1914) über die Ausbildung und Bewegung entsprechen in ihrem Typus den Verhältnissen im Gebiet des Grimnings.

Das gewichtigste Moment für eine mehrfache Zusammenfaltung der Werfener Schichten im S des Bosrucks bildet nach GEYER (S. 9): „... die mehrfache Wiederkehr der Rauhwaackelager innerhalb dieses Profils, während sowohl die Verhältnisse am Dorfelfstein als insbesondere auch die Fortsetzung dieser Schichtreihe westlich von der Pyhrnstraße tatsächlich nur ein solches Rauhwaackelager erkennen lassen“.

Gutensteiner Kalk und Dolomit.

Ihre Verbreitung beschränkt sich hier auf die Scholle des Rabenkogel--Krahstein und am S-Hang des Grimmings auf den Neuhauser und Diemlerner Wald. Die Gutensteiner Schichten der Rabenkogel-Krahstein-Scholle sind vollkommen dolomitisch entwickelt: helle (zum Teil bräunliche) Dolomite, dünnplattig bis dünnbankig. Sie lagern normal auf Werfener Schichten und tragen im Hangenden den Reiflinger Kalk. Diese Dolomite sind am Rabenkogel und an der Krahstein-W-Seite mächtig (bis über 300 m) entwickelt. An der Krahstein-O-Seite konnte kein Dolomit mehr nachgewiesen werden. Ebenso fehlen sie an dessen S-Seite. Diese Reduktion, die mit dem Geringerwerden der Reiflinger Kalke und der Werfener gegen () in Verbindung steht, wird durch das Auftauchen und Anschwellen der Mächtigkeit der Juraablagerungen ausgeglichen. Im Neuhauser Wald, beziehungsweise im Profil des Tressen liegen schwarze dünn-dickbankige Kalke direkt auf Paläozoikum.

Streichen und Fallen beträgt in zirka 960 m Höhe zum Teil über dem Hochaigener S 130° O und 70 bis 80° NO. Diese dunklen Gutensteiner Kalke konnten gegen SW über den Graben, der nach Nieder-Stulfern führt, hinaus festgestellt werden.

Im Diemlerner Wald sind bei 950 m Höhe schwarze gebankte Kalke anzutreffen, die ihrer Lagerung nach als Gutensteiner Kalke anzusehen sind. Das von GEYER gezeichnete Band oberhalb des Haselgebirges ist nicht sicher zu bestimmen.

Eine mächtige Lage dieser Schichten scheidet GEYER im Verlauf des Höhenzuges Quendelstein—Bärenfechter aus. Es war mir aber dort nicht möglich, Gutensteiner Kalke oder Dolomite nachzuweisen. Ein Teil des Geländes wird von Hangschutt überlagert; ein anderer erwies sich als Jura.

Einer weiteren Untersuchung vorgehend sei auf Kalkmergel (zum Teil Fleckenmergel) verwiesen, die von der Stoirinalpe über den Sattel zwischen Feltel und Bärenfechter gegen die Glanitzer Alpe (beziehungsweise im Liegenden des Feltels) ziehen. Unmittelbar bei der Stoirin entdeckte ich ein Cephalopodenvorkommen mit oberjurassischen Ammoniten, Aptychen, Belemniten, Muscheln, Brachiopoden und Seeigeln. Die hier festgestellte Fauna weist auf das *Acanthicus*-Niveau. Dies läßt hier auf ein Fehlen der anisischen Kalke, beziehungsweise auf ein jurassisches Alter der Liegendschichten des Reiflinger Kalkes schließen.

Ein von GEYER gezeichnetes kleines Vorkommen nordwestlich von Pürgg wurde nicht mehr aufgefunden.

Reiflinger Kalk.

Dieses Schichtglied bildet mit einer Mächtigkeit bis zu 300 m das Liegende der Hallstätter Kalke. Er erscheint über dem Gutensteiner Dolomit der Rabenkogelscholle. Die Kalke erreichen ihre größte Mächtigkeit im Höhenzug Quendelstein—Feltel—Sonnwend—Körperl. Diese meist blaugrauen, dichten Hornsteinkalke sind unter dem Krahstein, Hechelstein—Feltel von heller graubrauner, zum Teil rötlicher Färbung. Im Sattel zwischen Hechelstein und Feltel war keine Grenze zwischen diesen Gesteinen und dem Hallstätter Kalk zu beobachten. Es scheinen hier die Reiflinger Kalke in die Hallstätter Kalke faziell überzugehen.

Am Millerkogel nördlich von Zauchen sind Fossilreste anzutreffen. GEYER erwähnt von dort: *Coenothyris vulgaris* SCHLOTII. sp., *Spiriferina mentzeli* sp., *Spiriferina fragilis* SCHL. sp., *Spirigera trigonella* SCHL. sp., unbestimmbare Ammonitenreste.

Ramsaudolomit.

Am Grimming-S-Hang ziehen Dolomite durch von maximal 700 m Mächtigkeit. Durch den Nachweis der Carditaschichten konnten diese Dolomitmassen gegliedert werden, und zwar: in einen hellen Dolomit im Liegenden der Carditaschichten und einen darüber liegenden bräunlich-grauen, bituminösen Dolomit. Ersterer ist jedenfalls dem Ramsaudolomit zuzurechnen, letzterer dem Hauptdolomit. Dolomit ist in unserem Gebiet im Diemlerner Wald und in der Schuppenzone von Trautenfels aufgeschlossen. Er bildet mächtige, zerfurchte Wände, die von steilen Wasser-rissen durchschnitten werden.

Eine Schicht hellgrauer Dolomite unterlagert die Kalkmassen des Acherlsteins von Niederhofen bis Wörschach.

Carditaschichten.

Das Carditaniveau tritt in zwei verschiedenen Arten auf. In einem Falle sind es karnische Hallstätter Kalke, wie sie aus dem Rötelsteingebiet bekannt wurden. Aus den unterkarnischen Kalken des Feuerkogels wurden *Carnites floridus* WULF. sp., *Halobia rugosa* GÜMB. u. a. bekannt. Diese Zone setzt sich nach O fort, jedoch ohne Fossilnachweis.

Die andere Fazies der Carditaschichten besteht aus schwarzen, mergeligen, feinsplattigen (0,5 cm) bis dünnbankigen (1 dm) Mergeln und Schiefer-tonen mit Konkretionen. Diese Ausbildung fand sich im Profil des Diemlerner Waldes in 1100 bis 1200 m Höhe. Hier wechseln dunkle Mergel mit hellen und bräunlichen Dolomiten ab. In den dünnplattigen Schichten von 1200 m Seehöhe fand sich ein verdrückter Cephalopode und Kolonien von Posidonomyen. Als Lesestücke fand ich dort in 1000 m Höhe zwei Brocken eines Cidarisschalen- und -stückchen führenden Kalkes mit Oolithstruktur.

Nach GEYER ist es nicht gelungen, sandig-schieferige Äquivalente der Carditaschichten an der oberen Grenze des Ramsaudolomits nachzuweisen. In dunklen Mergelkalken und gelben, beziehungsweise roten Breccien-dolomiten, die oberhalb des Ramsaudolomits am Fuße der Steilwand als schmales Band durchziehen, vermutete er das Carditaniveau. Es ist nun möglich, daß die Schichten von GEYER mit meinen fossilführenden Mergeln von 1200 m Höhe in Beziehung stehen, da eine öftere Wiederholung der Mergel-Dolomit-Lagen auf eine Schuppung schließen läßt.

In einer dritten Fazies soll die karnische Stufe als mächtiger unge-schichteter Korallenkalk entwickelt sein, zwischen Ramsaudolomit und Dachsteinkalk; so im S-Absturz der Kalkalpen gegen das Innstal am Grimming und Warscheneck. Für die Grimming-S-Seite scheint diese Deutung nicht zutreffend, da ein fossilführender Carditahorizont nachweis-bar ist, der inmitten von Dolomit liegt, der petrographisch die Unter-scheidung in zwei Arten zuläßt. Erst darüber beginnt der Riffkalk. Bei dieser Beobachtung muß die Schuppenstruktur in Betracht gezogen werden.

Hallstätter Kalk.

Die Hallstätter Kalke des Rötelsteingebietes liegen etwa 30 bis 40 m (GEYER, 1916) mächtig auf hornsteinführenden Reiflinger Kalken.

Die Schichtfolge der Hallstätter Kalke über Reiflinger Knollenkalk setzt sich nach O unseres Gebietes in folgenden Schollen fort: Krahstein—Raberkogel, Quendelstein—Hechelstein, Bärenfeuchter Möbling. Diese Hallstätter Kalke bestehen zum Teil aus weißen, rotgeäderten Kalken, zum Teil sind sie etwas gelblich gefärbt. Sie sind dicht und zeigen ein charakteristisches feines Spaltnetz, das durch Kalzit verheilt ist und die Gesteinsoberfläche spinnfadenartig durchzieht. Der Bruch ist glatt und großflächig. In einer Aussprache mit K. HÖLZL teilte mir dieser mit, daß von den cephalopodenführenden Hallstätter Kalken des Rötelsteins zu den Riffkalken der östlichen Vorkommen (Krahstein, Hechelstein) Übergänge festzustellen seien. Durch Farbe und Bruch unterscheiden sie sich sehr deutlich von den Dachsteinkalken. Auf Grund der petrographischen Ähnlichkeit, beziehungsweise Gleichheit der Hallstätter Kalke dieses Gebietes und ihrer charakteristischen Unterschiede gegenüber den anderen Kalken konnten weitere Ausscheidungen getroffen werden. Im Gebiet westlich und östlich von Pürgg, wo die Schichtserien stark reduziert sind, wurden als Hallstätter Kalke ausgeschieden (Riffkalk; von SPENGLER wurden einige Vorkommen als Hallstätter Kalke angesehen): Brandanger, ↗ 1494, nordöstlich des Brandangers, Noyer (zum Teil), Leisten, Acherlalm, Dobias, Ort Wörschach; westlich von Pürgg in der Trautenfelser Schuppenzone des Tressen.

Die Kalke des Brandanger Kogels kommen an dessen S- und W-Seite in 200 m hohen Wänden unter der Gosaudecke zutage. Sie haben ihre Fortsetzung in den südlich des Walzbauern aufgefundenen Kalken. Wie überall in dieser Zone östlich und westlich von Pürgg schwimmen die Hallstätter Kalke direkt auf den Juraschichten; und stellenweise liegen Felzen von Werfener Schichten und Haselgebirge dazwischen. Von den Kalkmassen des Noyers gehören nur die in etwa 1100 m Seelöhe liegenden Kalke zum Niveau der Hallstätter Schichten. Der S-Sporn besteht aus Dachsteinkalk. Links und rechts dieses Sporns, beziehungsweise im Liegenden desselben treten tektonische Breccien auf, die helle Kalke enthalten, die in ihrem Habitus den Hallstätter Gesteinen gleichen. Die weiteren Vorkommen vom Acherlalm, Leistensee und Dobias zeigen die typisch hellen Kalke. Interessant ist das Vorkommen einer Klippe dieses Gesteins beim Ort Wörschach, das hier weiß ist und von roten Äderchen durchzogen wird. Dieses Vorkommen ist von den nördlich auftretenden Kalken der Acherlalm durch graue Kalke und Dolomit getrennt. Westlich von Pürgg sind diese Gesteine im Tressenprofil tektonisch zerbrochen wiederzufinden.

Übergänge von Hallstätter Kalk zu Dachsteinkalk sind nicht nachzuweisen.

Hauptdolomit.

Dieser beschränkt sich hauptsächlich auf das Gebiet südlich des Lawinensteins und der Tauplitzalm. Es sind hier in den Dachsteinkalk mehr oder weniger mächtige Dolomitlagen eingeschaltet.

Wie schon erwähnt, werden die höheren Lagen des Dolomits vom Grimming-S-Hang dem Hauptdolomit zuzurechnen sein.

Dachsteinkalk und Riffkalk.

Das mächtigste Schichtglied (über 1000 m) ist der Dachsteinkalk. Er kommt in zwei Entwicklungen vor. In Gebieten, wo er sich durch Wechselagerung aus dem Hauptdolomit entwickelt, schalten sich Zwischenbänke mit 20 bis 30 cm dicken Lagen von Plattenkalk ein. „Es sind dies aschgraue, etwas dolomitische Kalke mit bläulich durchscheinenden, streifenförmig angeordneten Kalkspatäderchen und milchweiß oder porzellanartig auswitternden, von gitterförmig sich kreuzenden Furchen unterbrochenen Schichtflächen, auf denen auch mitunter Auswitterungen kleiner Gastropoden erscheinen.“ (GEYER, 1916.)

Im andern Fall überlagert der geschichtete Dachsteinkalk den massigen Riffkalk. Die Abstände der Schichtfugen der Dachsteinkalke werden gegen oben zu immer geringer. Eine dunklere Färbung tritt ein. Damit ist eine Zunahme des Fossilgehaltes festzustellen. Vor allem Megalodonten und Thekosmilien. Der erst erwähnte Fazieswechsel ist im Toten Gebirge anzutreffen, der andere im Grimmingstock.

In den obersten Lagen der Dachsteinkalke des Grimming fanden sich die bekannten bunten, muschelartig brechenden Kalke, die dem Rhät nahe stehen sollen.

Die Dachsteinkalke haben hier aschgraue Färbung und brechen regellos, so daß die Bruchfläche von Unebenheiten und hellen, nur teilweise abgesprengten Kalkstückchen besetzt ist.

Auf Grund der physiographischen Eigenheiten ließen sich aus der von GEYER ausgeschiedenen Masse von Riffkalk die Dachsteinkalke im Unterschied zu den Hallstätter Kalken trennen. Aus Dachsteinkalk bestehen: der Burgstall von Pürgg, die Pötschen, deren Wände bis gegen Stainach zu verfolgen sind, der Noyer S-Sporn, ein Teil des Absturzes gegen das Ennstal zwischen Niederhofen und Wörschach und ein Streifen, der von der Acherlalm nach O zieht. Diese Dachsteinkalkmassen liegen, wie sich einwandfrei nachweisen ließ, auf dem Jura und sind mit diesem verfalltet.

Hierlatzkalk.

Die Verbreitung dieser hier als Krinoidenkalke ausgebildeten Schichten beschränkt sich auf das Hangende der grauen Dachsteinkalke, die sie unmittelbar überlagern. Nach GEYER vertreten sie auch die Oberregion des unteren, beziehungsweise mittleren Lias. Diese Gesteine sind stellenweise sehr fossilreich.

Von der Kulmer Alpe beschreibt GEYER (1915) folgende Aufsammlung aus Hierlatzschichten: *Terebratula punctata* SOW., *Waldheimia engelhardi* OPP. und *Waldheimia ewaldi* OPP., *Spiriferina pinguis* ZIET., *Spiriferina alpina* OPP. und *Spiriferina obtusa* OPP. Nächste der Holzkechthütte unter der Grimmingalpe im Krungelwald fand er noch: *Waldheimia stapia* OPP., *Waldheimia mutabilis* OPP., *Rhynchonella plicatissima* QUENST. GEYER findet hier einen Fazieswechsel von Liasmergel zu lichtroten Brachiopoden führenden Krinoidenkalken. In den weiteren Darlegungen versucht er, an die Beziehungen der mergeligen und kalkigen Liasfazies anknüpfend, die Umgebung des Grimming als Beispiel eines heteropischen Verhältnisses zu bezeichnen.

Am N-Hang des Grimmings sind zahlreiche Hierlatzeinlagerungen festzustellen. Sie tragen im Hangenden Klauskalk und Oberalmschichten.

Östlich von Pürgg zeigen sich rötlich-weiße Krinoidenkalke, die unmittelbar auf grauem Rifffalk lagern. Diese Krinoidenkalke bilden die kleine bewaldete Kuppe südlich vom Schwarzbauern. Das Vorkommen wird südseitig von einem Harnisch abgeschnitten. Der Hierlatzkalk streicht S 105° O und fällt 50° nach N. Der helle rötliche Hierlatzkalk lagert auf schwarzgrauen Mergeln, die den Liasmergeln sehr ähnlich sind, aber zahlreiche Krinoidenreste enthalten. Hier liegt ein Faziesübergang von Kalk zu Mergel vor. So ein Übergang soll auch nach GEYER (1886) am Kulm vorkommen. Südlich des Passegger Kogels traf ich im Liegenden der Hierlatzkalke dunkle Radiolarite und darunter Liasmergel. Unterhalb der Schwarzbauernalm fand ich noch einen Hierlatzfetzen auf dem grauen Dachstein-Rifffalk in Verbindung mit rötlichen und gelblichen Radiolariten.

Klauskalk.

Klauskalk findet sich südlich von Mäternsdorf in der Umgebung der Pulverdörre und des Krungelwaldes. Sie sind meist rotbraun, manchmal grau und enthalten stellenweise Erzirinden. Bei der Pulverdörre, westlich von P 903, fand ich Reste größerer Ammoniten. Aus diesem Gebiete machte MOJSISOVIC eine Aufsammlung (GEYER, 1916) von: *Phylloceras mediterraneum* NEUM., *Reineckia cf. greppini* OPP., *Perisphinctes cf. subpunctatus* NEUM. Hierher gehört wohl auch das Vorkommen von der S-Seite des Acherlsteins, wo ich dunkelrote und rosarote Krinoidenkalke fand. Diese werden von roten Radiolariten unterlagert.

Liasfleckenmergel.

Die wesentlichsten Gesteine sind graue Mergelschiefer, die mit lichtgrauen, dunkel gefleckten, geflammt und gestriemten, oftmals etwas kieseligen Mergelkalken abwechseln. Die Mergelkalke nehmen stellenweise eine sehr dunkle Färbung an.

Der O- und W-Hang des Krahsteins wird hauptsächlich von blaugrauem kalkigem Liasmergel unterlagert. Beim Durchsuchen der Gräben des S-Hanges kamen ein Belemnitenrest, einige Cephalopodensegmente und -abdrücke (wahrscheinlich Arietiten) und bei Furth Inoceramen zum Vorschein. Gegen den Lenzbauer zu konnten weitere Arietitenreste gesammelt werden.

Der N-Abfall des Grimmings stößt an Hügel von weichen Formen, die aus einem Wall von Liasmergeln bestehen. Das Schichtpaket ist so mächtig, daß eine mehrfache Zusammenfaltung wahrscheinlich ist. In den Mergeln des Kulms konnten keine Fossilien nachgewiesen werden. Die Schichten sind tektonisch stark beansprucht. Vom Kulmer Kogel zieht eine mächtige Lage von Mergeln gegen O, wo sie dann von der Gosau bedeckt wird. Bei Klachau und in Zlem fand GEYER: *Arietites bavaricus* BÖSE, *Arietites raricostatus* ZIET., *Inoceramus* sp. In der Umgebung von Pürgg nimmt der Mergel wieder größere Flächen ein und zieht zum Noyer, dessen Triaskalke etwa 300 m sichtbar unterlagert werden. Ein großer Teil der von GEYER ausgeschiedenen Gosaumergel erwies sich als Lias. Ein weiteres Liasvorkommen fand ich südlich des Walzbauern, wo es in Form von

bräunlichen und dunkelgrauen Kalkmergeln aufgeschlossen ist. Östlich von Pürgg bilden die Mergel ein mächtiges Schichtpaket, das im Stainachgraben weit aufgeschlossen ist. Dort wurden kleine Spiriferinen (GEYER, 1916) bekannt.

Westlich von Pürgg konnten Liasmergel nur im Profil des Tressen nachgewiesen werden. Ich fand dort typische Fleckenmergel von dunkelgrauer und bräunlicher Färbung.

Radiolarite.

Die Radiolarite treten in Form von rotbraunen und schwärzlichen Hornsteinbänken sowie dunklen Kieselmergeln auf.

Ein schmales Hornsteinband zieht im Hangenden der Liasmergel an der S-Seite des Krahsteins durch und streicht bei Tauplitz aus. Ich beobachtete dort nur dunkelbraune und schwärzliche Radiolarite. Nordöstlich des Meldel am Fuß des Quendelsteins fand ich weitere kleine Vorkommen. Westlich des Rabenkogels tauchen Radiolaritkuppen aus der Moränendecke hervor.

Südlich des Acherlsteins liegen unter dem roten Krinoidenkalk rote Radiolarite.

Oberalmschichten.

Die Oberalmschichten sind in der weiteren Umgebung des Arbeitsgebietes in einer Mergelfazies und in einer Kalkfazies entwickelt. Im Arbeitsraum war nur die mergelige Fazies nachzuweisen. Es fanden sich meist dünnbankige mergelig-tonige Gesteine von schwärzlicher und bräunlichgrauer Färbung. Oft zeigten sich kieselige Ausscheidungen, meist in Form konzentrischer, abwechselnd kieselreicher und -ärmerer Lagen. Sie erscheinen auf angewitterten Flächen als schalenförmig hervortretende Kränze und Ringe. Unter dem Quendelstein ließ sich anstatt des von GEYER gezeichneten Gutensteiner Kalkes Oberalmmergel nachweisen.

Acanthicus-Schichten.

Acanthicus-Kalke kommen hier nur selten vor. Sicher konnte ich sie auf der Stoirinalpe nachweisen (HÄUSLER, 1940). Es sind helle graue und rotbraune Kalke, die stellenweise reich an Fossilien sind. Ähnliche Kalke fand ich in großen Blöcken auf der schon erwähnten Alm südlich des Quendelsteins und an der Basis der Hallstätter Kalke von ϕ 1494 östlich des Brändanger Kogels. Diese Kalke zeigen starke tektonische Beanspruchung. Die *Acanthicus*-Kalke erscheinen tektonisch in sie eingepreßt. An Fossilresten fanden sich hauptsächlich Cephalopoden.

Gosaukonglomerat.

Reste von Gosaukonglomerat liegen in schmalen Streifen nördlich des Krahsteins, des Rabenkogels und südlich des Kulmkogels beim Hanslbauern. Nördlich vom Rabenkogel handelt es sich um eine bohnerzföhrnde Gosaubreccie. Auf der Brentenmösernalpe kommen Konglomerate mit Sandsteinzwischenlagen zutage.

Östlich des Grimmingbaches bedecken die Gosauablagerungen weite Flächen. Eine Trennung in Gosaukonglomerat, beziehungsweise in Breccien

einerseits und Mergel-Sandstein andererseits, wie sie GEYER durchgeführt hat, war mir nicht möglich. Die Sandstein-Mergel-Lagen sind hier von ganz untergeordneter Bedeutung. Die früher als Gosaumergel und Sandstein ausgeschiedenen Zonen sind zum Teil konglomeratführend; zum anderen Teil erwiesen sie sich als Liasmergel. Die Gesteine der Gosaukonglomerate stammen zum größten Teil aus den Kalkalpen; nur selten konnte ich kristalline Gerölle nachweisen. Nur die Gosaukonglomerate von Unter-Grimming enthalten dagegen zum größten Teil Quarz und Gneisgerölle.

Miozäne Ablagerungen.

Sie ziehen dem N-Saum des Ennstales entlang und bestehen aus Konglomeraten, Sandsteinen und Mergeln. In meinem Gebiet fand ich die feinen Sedimente mit Pflanzenhäcksel und Einlagerung schwarzer pechglänzender Braunkohle. Aus dem Graben oberhalb von Stainach hat D. STUR (1853) folgende Pflanzen nachgewiesen: *Quercus drymeja* UNG., *Betula prisca* ETT., *Daphnogene polymorpha* ETT., *Glyptostrobus oenigensis* A. BRAUN. Diese Schichten streichen S 135° O und fallen 60° SW.

Quartärablagerungen.

Sie wurden in dieser Studie nicht besonders berücksichtigt. Im Mitterndorfer Becken fanden sich gekritzte Geschiebe aus der dortigen Jungmoräne. An mehreren Stellen (Zünkitzschuppe, Kulmkogel, östlich von Geyer) lagen die vom Krahstein her bekannten weißen Hallstätter Kalke, ohne dort selbst anzustehen. Sie konnten wohl nur im Diluvium verschleppt worden sein. Den Bachläufen entlang finden sich Terrassenschotter, die zum Teil zu Nagelfluh verhärtet sind und außer Horizontalschichten nach GEYER auch Diagonalschichten aufweisen.

Im Mitterndorfer Becken liegen bei Krungel, bei Grubegg und bei Knoppen Moorböden und Torflager. Sie entstanden durch Verlandung seichter Moränenseen, an deren Boden sich zuerst weiße Seekreide abgesetzt hatte. Die Moore werden hauptsächlich von Moosen und Riffgräsern gebildet, zum Teil auch von Schilf und Holz (GEYER, 1916).

Das einzige größere Gebiet mit Bergsturzblockwerk legt sich um den N- und NO-Abfall des Grimmings gegen Klachau und Unter-Grimming. Kleine Bergstürze finden sich fast bei jeder Kalkklippe. Südöstlich von Lessern trifft Blockwerk aus weißen Hallstätter Kalken mit grauen Dachsteinkalkblöcken des Grimmings zusammen.

Die auf der Ennstalseite des Grimmings liegenden Breccien sind anscheinend verkitteter Hangschutt und wahrscheinlich noch dem Quartär zuzurechnen.

III. Profile.

Die im stratigraphischen Teil beschriebenen Einzelheiten werden hier übersichtsmäßig zusammengefaßt, um ihre tektonische Stellung zu zeigen.

Krahstein — Rabenkogel (Abb. 1—2).

Die Scholle des Krahstein—Raberkogels zeigt ein axiales Gefälle gegen W. Dies kommt darin zum Ausdruck, daß die Juraschichten am S- und O-

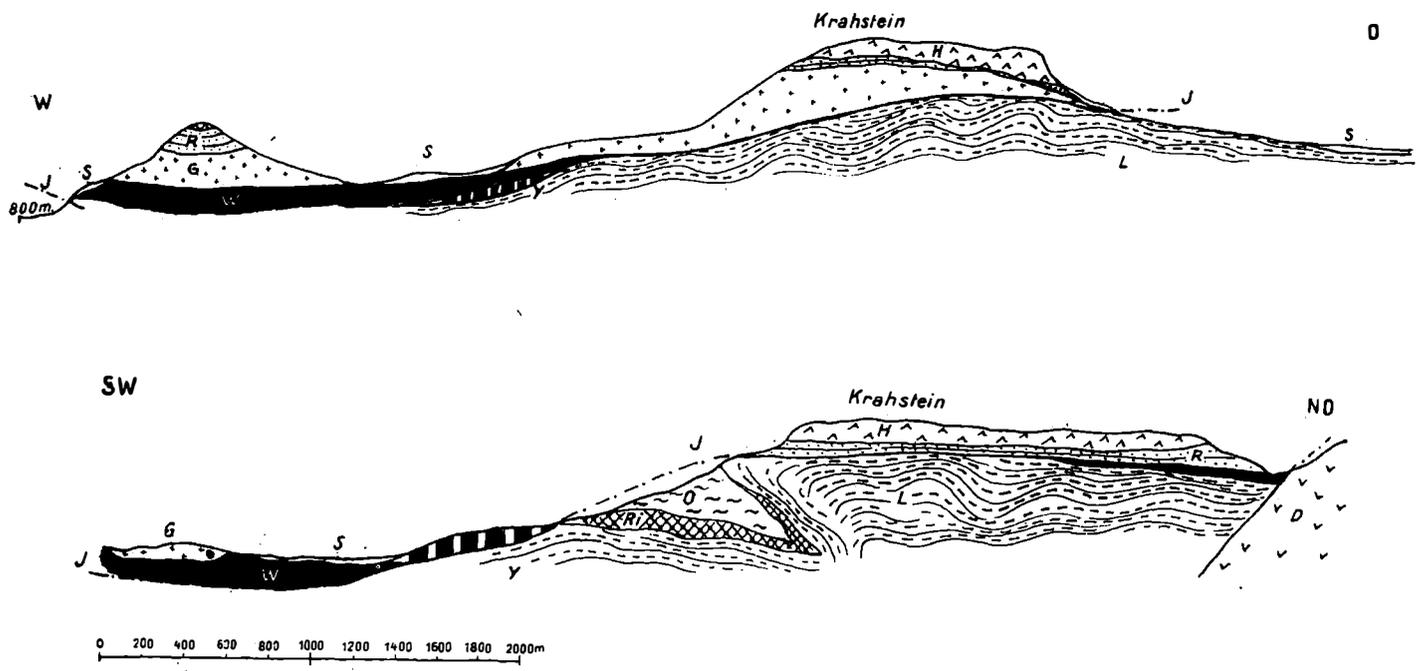


Abb. 1 u. 2.

Profil durch die juvavische Scholle nördlich von Mitterndorf.

w = Werfener Schichten, y = Haselgebirge, G = Gutensteiner Dolomit, R = Reiflinger Kalk, H = Hallstätter Kalk, D = Dachsteinkalk, L = Liasmergel, Ri = Radiolarit, O = Oberalmschichten, s = Schutt, J = juvavische Schobfläche.

Abfall des Krahsteins eine Mächtigkeit von etwa 300 m haben, während sie beim Rabenkogel für den obertägigen Beobachter fast vollkommen reduziert sind. Am Rabenkogel bilden die untertriadischen Schichten einen Mächtigkeitsausgleich. Diese werden von 400 m Mächtigkeit gegen O hin auf wenige Meter reduziert. Die mittlere Obertrias, beziehungsweise die Hallstätter Kalke besitzen etwa gleiche Mächtigkeit im W und O; doch ist, durch die Tektonik bedingt, ihre Ausbreitung am Rabenkogel bedeutend geringer als am Krahstein. Die morphologischen Leitlinien dieses Gebietes wiederholen sich in den Streichrichtungen. Auf der Rabenkogel-W-Seite ist diese etwa N—S mit O-Fallen, an der N-Seite O—W mit S-Fallen. Die Kalkplatte des Krahsteins dagegen liegt flach. Die an der S-Seite aufgeschlossenen Schichten fallen nach N und streichen dem Kalkabbruch des Krahsteins in O—W-Richtung parallel.

Auf dem jurassischen Untergrund liegt eine Triasserie aufgeschoben. Diese beginnt mit Werfener Schiefer und Haselgebirge. Im Haselgebirge schwimmen ortsfremde Gesteine. Der Kontakt zwischen Jura und Trias ist nicht auf einen Bruch zurückzuführen, bei dem die Triasscholle tief eingesunken erscheint (GEYER, 1916). Das Haselgebirge von Zauchen mit seinen fremden Gesteinsschollen und seiner tektonischen Beanspruchung sowie der Nachweis von Werfener Schichten am N-Rand dieser Berge lassen eher auf eine horizontale Bewegung schließen. Im N grenzt die Scholle an Dachsteinkalke und Dolomite des Toten Gebirges. Zwischen der Triasscholle und dem Dachsteinkalk liegt ein Schubrand, den das Durchstreichen der Werfener Schichten sichtbar macht. Der Kontakt zwischen Jura und Dachsteinkalk dagegen wird ein Bruch sein, der der Pylrnlinie angehört. Die beiden Gosauvorkommen, die zwischen der Trias der Rabenkogel-Krahstein-Scholle und dem Toten Gebirge eingeklemmt sind, lassen eine jüngere nachgosauische Bewegung erkennen. Die Talung des Zauchentales, die Rabenkogel und Krahstein trennt, ist bis zum Werfener Schiefer eingeschnitten. Sie ist durch einen Bruch geringerer Sprunghöhe oder durch eine Flexur bedingt.

Quendelstein (Abb. 3).

Im Quendelstein setzt sich die Schichtfolge des Krahsteins nach O fort. Die Liasmergel und Hallstätter Kalke haben auch hier die größte Mächtigkeit gegenüber der unteren Trias und dem übrigen Jura. Auf den mächtigen Liasmassen des Zlem folgen geringmächtige Lagen von Radiolariten. Darauf liegen dunkle kieselhaltige Mergel, die den Oberalmschichten angehören. Verstreut finden sich darauf Blöcke eines graurot gefleckten knolligen Kalkes (*Acanthicus*-Niveau). Im Hangenden liegt die Trias, die hier steil nach N fällt und O—W streicht. Gegen O nehmen die Reiflinger Kalke an Mächtigkeit zu. Zwischen Fettel und Bärenfeuchter treten darunter blaugraue und schwärzliche Mergel sowie zum Teil fleckige Kalkmergel auf. Über den Mergeln liegen Oberjurakalke (HÄUSLER, 1940). Der S-Hang des Bergzuges wird etwa bis westlich des Peltersberger von Schult und Gosau bedeckt. Die Gosau ist hier stellenweise etwas kieselig entwickelt.

Pürgg (Abb. 4—5).

Die Kalkmassen von Pürgg werden von grauen Dachsteinkalken gebildet, die den Kalken des Grimmings gleichen. Am O-Ende dieses Kalk-

spanes liegen unmittelbar darauf helle Hierlatzkalke. Sie sind von ihrer Unterlage nur schwer zu trennen. Unter dem Wäldchen südlich des Schwarzbauern tritt Hierlatzkalk mit schwarzen krinoidenführenden Schichten im Liegenden auf; 10 bis 20 m darunter stehen normale Liasmergel an, die starke tektonische Beanspruchung zeigen. Es liegt hier ein

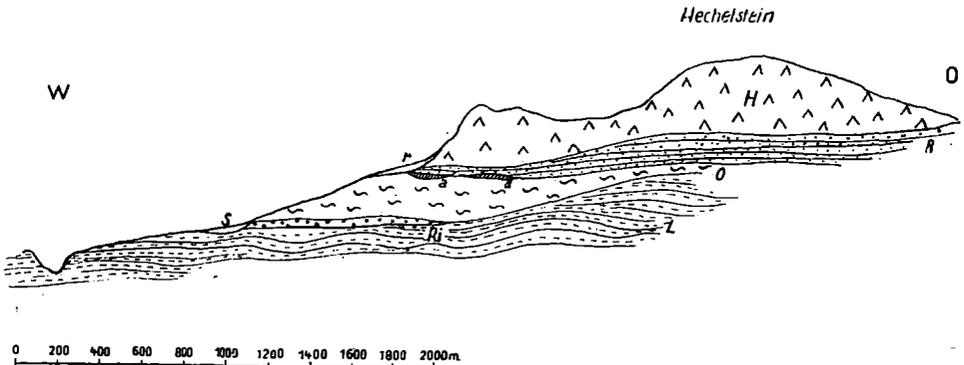


Abb. 3.

Profil durch den Hechelstein.

R = Reiflinger Kalk, H = Hallstätter Kalk, L = Liasmergel, Ri = Radiolarit, O = Oberalmschichten, a = Acanthicusschichten, s = Schutt, r = Bergsturzblockwerk.

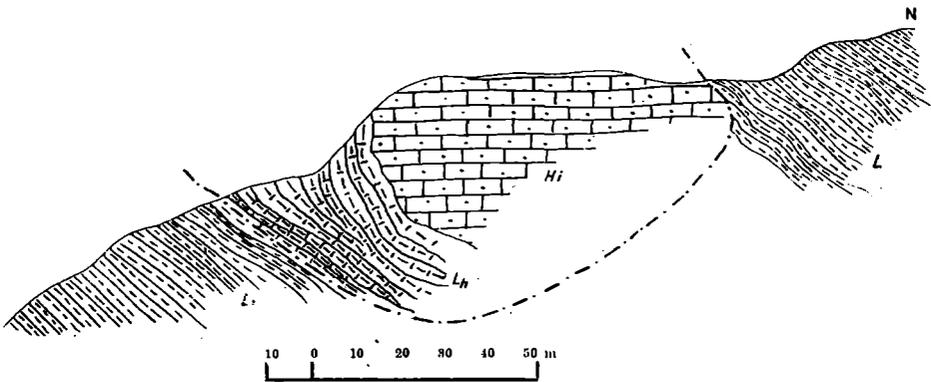


Abb. 4.

Schnitt durch den Hierlatzkalk südlich des Schwarzbauern bei Pürgg.

Lt = tektonisch stark beanspruchte Liasmergel, L = weniger gestörte Liasfleckenmergel, Lh = Liasmergel mit Krinoiden, Hi = Hierlatzkalk.

Hierlatzblock vor, der einen Übergang zum Liasmergel zeigt. Dieser Block wurde mit verkehrter Schichtfolge in den Liasmergel hineingepreßt. Es sind in der weiteren Umgebung von Pürgg keinerlei Übergänge von Hierlatzkalk zum Liasmergel vorhanden. Die Dachsteinkalk-Hierlatz-Serie steht im tektonischen Kontakt mit dem Liasmergel.

deren Komponenten zum großen Teil aus jenen hellen Kalken stammen, die von den Hallstätter Kalkschollen her bekannt sind. Die Schichtfolge ist sehr steil gestellt. Durch das Steilstellen und Anpressen von S her zeigen sich hier ähnliche Verhältnisse wie am Brandanger Kogel: eine tektonisch stark beanspruchte Zone und darüber ein bis 300 m mächtiger Kalkblock. Schichten, die sonst im Hangenden sind, erscheinen orographisch im Liegenden.

Die von TRAUTH 1936 vertretene Ansicht (S. 554, Abs. 71), daß der von SPENGLER (32, 9. 4., Fig. 2) „... ebenso als eine juvavische Deckscholle gedeutete Noyer Berg nördlich von Stainach-Irdning als aus dem Liasfleckenmergel herausgefalteter hochalpiner Obertriasriffkalk“ zu rechnen

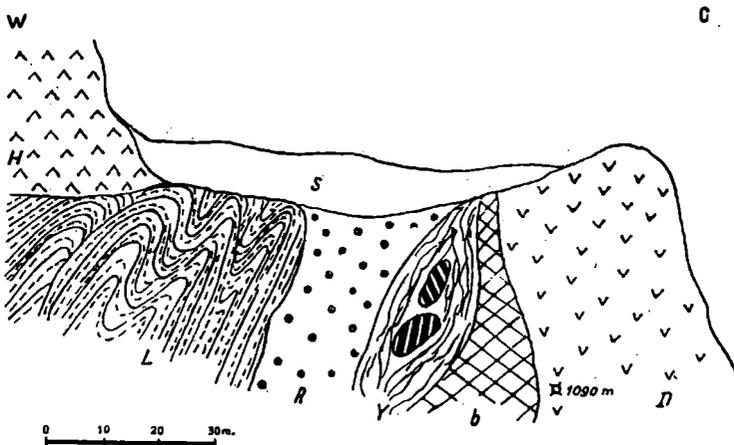


Abb. 6.

Lokalprofil der Noyersüdseite.

y = Haselgebirge mit Gipsblöcken, D = Dachsteinkalk, H = Hallstätter Kalk, b = tektonische Kalkbreccien, L = Liasfleckenmergel, R = Hornstein, s = Schutt.

sei, ist keinesfalls anzunehmen. Die Feststellung SPENGLERS, daß es sich hier um eine Deckscholle handelt, ist vollkommen gerechtfertigt. Diese Auflagerung ist gut sichtbar. Eine Herausfaltung aus dem Lias ist dort unverständlich.

Noyer II (Abb. 7).

Östlich des vorhin erwähnten S-Sporns, der mit senkrechter Harnischfläche aus dem Liasmergel herausragt, stecken weitere größere Blöcke im Mergel. Es sind dies die graue Dachsteinkalke, die von zahlreichen Klüften und Harnischen durchsetzt werden. Gegen den Mergel werden die Kalke breccios, es treten Reibungsbreccien auf. Die kleineren Klüfte und Sprünge sind nur teilweise wieder verheilt. Die Kontaktfläche des Kalkes, beziehungsweise der Breccie ist ein grauer, dichter, porzellanartiger Kalk. Er ist aus der Breccie hervorgegangen. Diese Kontaktfläche selbst ist stellenweise vollkommen eben und zeigt Striemen, wie in einer weichen plastischen Masse. Es ist deutlich erkennbar, wie diese Dachsteinkalkblöcke in den Liasmergel eingeschoben, beziehungsweise in ihn eingepreßt wurden. Der

unmittelbar darüberliegende Liasmergel ist erdig zerrieben. Diese Zone beträgt etwa 1 bis 2 m, darunter folgen Liasmergel, die weniger stark zerbrochen sind. In dieser erdigen Zone liegen nuß- bis faustgroße tectonisch abgerollte Liasmergel. Weiters fanden sich Radiolaritreste und eine rote tonig-erdige (zum Teil glimmerige) Masse, die wohl den Werfener Schichten angehört. Zwischendrein waren auch manganhaltige Knollen festzustellen. Wenige Schritte östlich dieser Aufschlüsse steht ein etwas über 1 m³ großer Block von feingschichtetem gefaltetem Gips an; ferner ein Rauhackenblock mit Splintern des schon öfters angeführten grünen Gesteins der Häselgebirgszone. Diese Aufschlüsse lassen sich folgender-

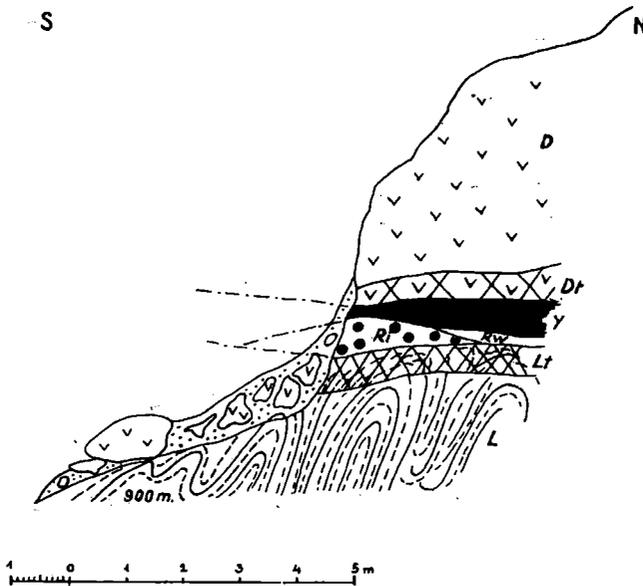


Abb. 7.

Lokalprofil durch den Kalkblock unmittelbar östlich des Noyersüdsporns.

y = Haselgebirge, Rw = Rauhacke, Dt = Dachsteinkalkbreccien, D = Dachsteinkalk, Ri = Hornstein, Lt = Liasmergelbreccie, L = Liasfleckenmergel.

maßen deuten: Es liegen Triaskalke mit tektonischem Kontakt auf Liasmergel. Oberer Jura und untere Trias sind dazwischen bis auf geringe Reste ausgequetscht. In der unmittelbaren Umgebung des Aufschlusses fanden sich dunkelbraune Radiolarite und rote Kalke, die als Mittel- und Oberjurakalke zu deuten sind (wahrscheinlich Klauskalk).

Acherlstein—Acherlwald (Abb. 8—9).

Das Liegende des Acherlsteins wird von hellgrauen Dolomiten gebildet, die von Wörschach bis Niederhofen durchstreichen. Darüber liegt grauer Dachsteinkalk. Etwas nördlich vom Acherlstein gegen die Alm zu kommen helle Dolomite zutage. Gegen N folgt dann ein weiterer Span von grauen Kalken. Südwestlich vom Acherlstein liegen auf den grauen Kalken, die in den Wänden gegen das Ennstal abbrechen, weiße Kalke, die den Hallstätter

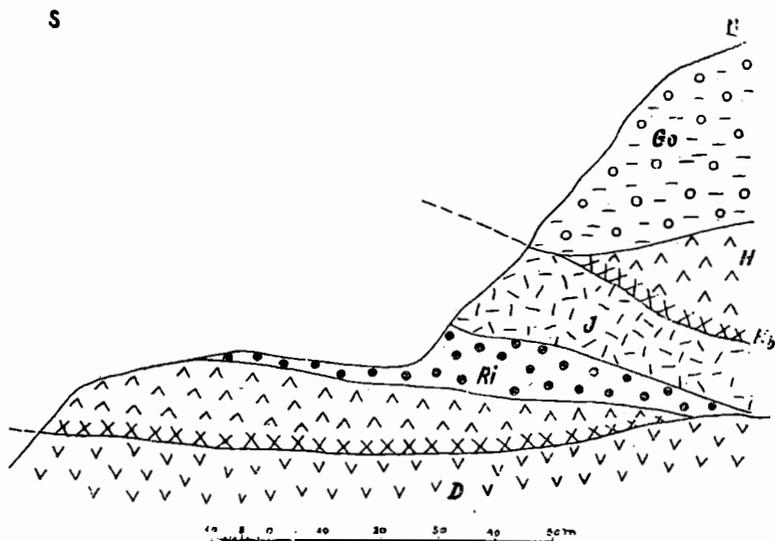


Abb. 8.

Schnitt durch die Südseite des Acherlstein.

H = Hallstätter Kalk, Hb = tektonische Hallstätter-Breccie, D = Dachsteinkalk,
 J = Jura (Dogger), Ri = Radiolarit, go = Gosaukonglomerat.

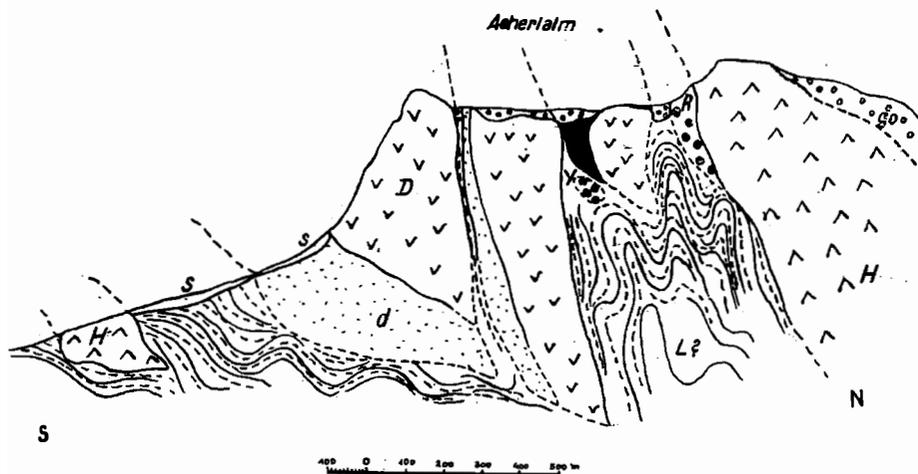


Abb. 9.

Schematisches Profil Acherlalm-Ennstal.

y = Haselgebirge, d = Dolomit, H = Hallstätter Kalk, D = Dachsteinkalk,
 R = Radiolarite, L = Liasmergel, go = Gosau (haupts. Konglomerat),
 S = Schutt.

Kalken der Umgebung gleich sind. In dieser Zone finden sich häufig zerbrochene Gesteine, beziehungsweise tektonische Breccien. Graue und weiße Gesteinskomponenten treten in den Breccien gemischt auf. Es finden sich weiter Einschaltungen roter Kalke. Südlich des Noyers schwimmt auf dieser Zone ein Fetzen grauer Kalke, die unter den weißen Hallstätter Kalk des Noyers eingepreßt sind. Nordöstlich davon, beziehungsweise südlich vom Acherlwald tritt Jura (Klauskalk in Verbindung mit Radiolarit) in etwa 1120 m zutage. Darüber lagert Gosaukonglomerat. Im NO des Juravorkommens treten wieder helle Hallstätter Kalke auf, die hier im Hangenden des Jura liegen. Die Kalke zeigen im Aufschluß gegen das Liegende tektonische Breccien.

Auf der Acherlalm treten unmittelbar im SO des Hallstätter Kalkes dunkelrotbraune Radiolarite unter der Gosau hervor. Knapp daran sind bei den Hütten zwei Kuppen, die sich aus grauem Kalk zusammensetzen. Im NO schließt sich daran Werfener Schiefer mit Haselgebirge. Auf dem Fahrweg von Wörschach-Wald nach Wörschach kommen an einer Stelle unter dem Schutt Hornsteine heraus. Die zwischen den einzelnen Vorkommen liegenden Gebiete sind von Gosaukonglomerat bedeckt. Der weiße Hallstätter Kalk von Wörschach scheint wegen seiner Lagerung im S und unterhalb der grauen Riffkalke eine besondere Stellung einzunehmen.

Die Profile (Abb. 8 und Abb. 9) geben ein schematisches Bild der Lagerung. Graue Dachsteinkalkblöcke und weiße Hallstätter Kalke liegen in Form von Blöcken und Spänen übereinander. Es ist möglich, daß die Kalke bereits in Werfener Schichten stecken, die weiter im O eine große Mächtigkeit erlangen, oder daß sie noch im Liasmergel liegen. Daß nun Gosaumergel bis zum Wörschachbach hinunter eingefaltet wurden, ist möglich; doch könnten diese Mergel zum Teil auch dem Lias zugerechnet werden. Sicherheit hierüber war noch nicht zu erlangen.

Leisten (Abb. 10).

Die Umgebung des Leistensees selbst wird zum größten Teil aus Gosaukonglomerat aufgebaut. Nur im SO davon steckt eine Klippe aus weißem Hallstätter Kalk.

Die Lagerung des Kalkblockes konnte nicht ganz entschieden werden. Drei Möglichkeiten kommen in Betracht: In einem Falle wurde der Kalkblock von Gosaukonglomerat bedeckt und nachgosauisch mitbewegt. Die Trennung gegenüber dem Noyer Kalk wäre erosiv anzunehmen, das heißt der Kalk schwimmt auf Lias. Dieser Block könnte sich aber auch erst in der Gosauzeit vom Noyer gelöst haben und dann sedimentiert worden sein, oder aber er ist erst in jüngster Zeit vom Noyer abgebrochen. Die umgehenden Kalkklippen lagern unmittelbar auf Liasmergel, so daß auch beim Leistensee eine solche Lagerung am wahrscheinlichsten ist. Die Tektonik, die sich morphologisch in der gestreckten Niederung des Leistensees ausdrückt, weist auch hier auf eine nachträgliche Verlagerung der Kalkklippe. Das Streichen der Gosaukonglomerate ist fast durchwegs O—NO, mit mittelsteilem bis steilem N-Fallen. Gegen S brechen die Kalkkonglomerate in steilen Wänden ab. Dieses Heben und Zerschneiden der Gosautafeln ist auf eine Stauchung zurückzuführen, wobei in diesem Fall der Kalkblock des Noyers vorstieß und die gestauten Liasmergel als hebende Komponente wirkten.

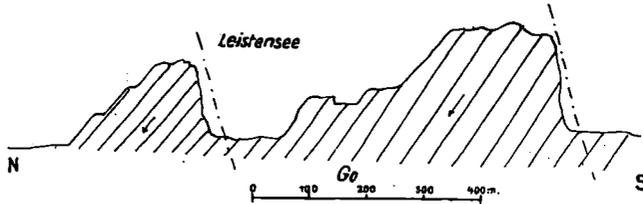


Abb. 10.

Schnitt durch die Gosau beim Leistensee.

Go = Gosaukonglomerat.

Grimming I (Abb. 11).

Im Profil durch Grimming und Kulmkogel schießen die Kalkplatten des Grimming steil nach N. Der Kulmkogel wird von blaugrauen bis graubraunen Mergeln, wahrscheinlich Liasmergel, aufgebaut. Die Gesteine sind tektonisch beansprucht und zum Teil brecciös entwickelt. Beim Hanslbauern, zu dem der S-Hang des Kogels in auffallender Steilheit abbricht, liegt ein langgestrecktes Vorkommen von Gosaukonglomerat im Liasmergel eingeklemmt. Gegen die Grimming-N-Stirn zu treten dunkelbraune und schwärzliche Hornsteine, wie sie für das Mitterndorfer Becken bezeichnend sind, auf. Darauf folgt eine mächtige Lage (etwa 100 bis 200 m) einer Radiolaritbreccie. Diese Breccie besteht hauptsächlich aus Radiolaritbrocken und Krinoidenkalken. Die Radiolarite sind von weißlicher bis dunkelgrauer Färbung. Sie haben frische Bruchflächen und nehmen bis zu Kopfgröße alle Dimensionen ein. Der Krinoidenkalk erscheint licht-rötlichgrau, bräunlich und hauptsächlich dunkelgrau. Eine andere

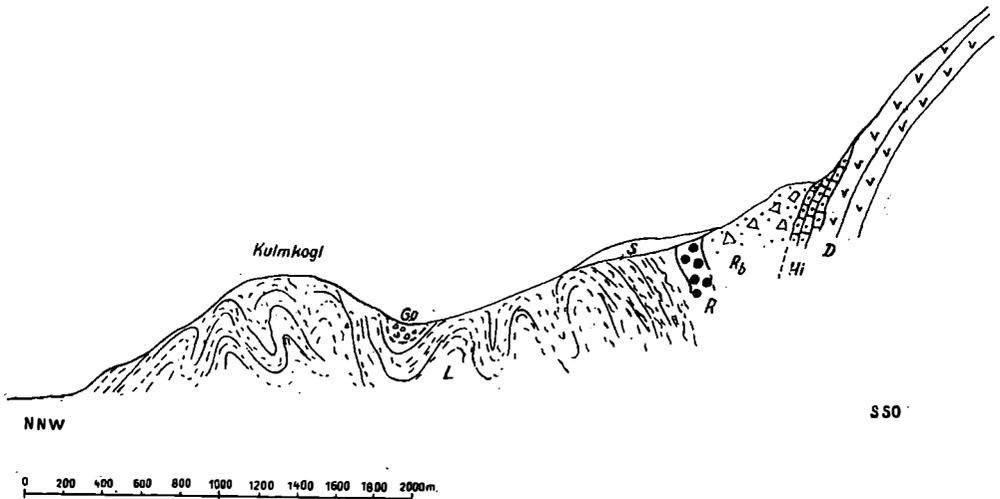


Abb. 11.

Profil Grimming—Kulmkogel.

D = Dachstein. Hi = Hierlatzkalk, Rb = Radiolaritbreccie, R = Hornstein,
L = Liasfleckenmergel, Go = Gosaukonglomerat, s = Schutt.

Breccie mit Kieselkalkbrocken beschreibt GEYER (1915, S. 183) südöstlich vom Gehöft Sapfer. Die Stellung der Breccie, ob sedimentärer oder tektonischer Entstehung, ist nicht ganz klar.

Auf dem grauen Dachsteinkalk des Grimming liegen rötliche Krinoidenkalke, beziehungsweise Hierlatzkalke.

Südlich vom Passegger Kogel folgen die Hierlatzkalke des Grimming unmittelbar im Hangenden der dunklen Radiolarite. Nach den Lagerungen vom Kralstein und anderen Punkten finden wir die Kieselzone unmittelbar auf Liasmergel. Am Grimming selbst ist die unmittelbare Auflagerung der Hierlatzkalke auf den grauen Dachsteinkalk zu beobachten. In meinem Profil sind die Hierlatzkalke dem Dachsteinkalk und die Hornsteine dem Liasmergel tektonisch zuzurechnen. Die Breccie stellt vielleicht eine tektonische Zwischenschicht dar.

Grimming II (Abb. 12—13).

Dieser Querschnitt verläuft vom Stierkar nach S über den Diemlerner Wald zum Ennstal. Über dem Ennstal sind in etwa 700 m Seehöhe karbonische Schichten aufgeschlossen. Bis auf 950 m liegt Schutt. Nach den Aufschlüssen von St. Martin und Tressen folgen über dem Karbon Werfener Schichten und Haselgebirge. In etwa 950 m Seehöhe sind in einem Graben Gutensteiner Kalkplatten aufgeschlossen, darüber folgen hellgraue brüchige Dolomite, die mit dem Ramsaudolomit zu vergleichen sind. In diesen Dolomit sind mehrmals dünne dunkle Zwischenschichten eingeschaltet. Sie sind oft sehr stark tektonisch beansprucht und es ist schwer zu sagen, ob es Carditaschichten, Gutensteiner Kalk oder Liasmergelbreccien sind. Bei etwa 1100 m fand ich einen Haselgebirgsrest zusammen mit Dolomit, schwärzlichem Kalk und einer Mergelbreccie. Im Hangenden folgt Dolomit, der von hellgrauen Kalken abgelöst wird. Sie wechsellagern mit Dolomit, der dann an Mächtigkeit überwiegt. In höheren Lagen sind die Dolomite zum Teil auch bräunlich gefärbt und weniger brüchig. Sie dürften dem karnischen Dolomit entsprechen. In diese Dolomitmalkserie sind bei 1150 und bei etwa 1200 m Seehöhe Carditaschichten eingelagert. Sie kommen etwas höher möglicherweise noch einmal vor. Bei 1500, beziehungsweise 1600 m Höhe beginnen die grauen Dachsteinkalke.

Tressen.

Im Profil des Tressen vom Leitner in der Reith in nordwestlicher Richtung zum Neuhauser Wald ist eine ähnliche Schichtfolge zu sehen, wie in der Klippenregion östlich von Pürgg. Auf die karbonen Kalke und Schiefer, die bis zum Hochaigener hinaufreichen, folgt der dunkle Gutensteiner Kalk. Werfener Schichten sind dort keine aufgeschlossen. Sie kommen dort erst weiter im W vor. Auf diese Kalke folgen dunkle bis hellgraue Dolomite und Dolomitbreccien. Gegen das Hangende dieser Schichtfolge, die ONO streicht und nach N unter den Grimming zu einfällt, sind Kieselausscheidungen zu beobachten. In der nächst höheren Serie treten Dolomite und Kalke zusammen auf. Sie wird von etwa 10 bis 25 m mächtigen, meist bräunlich anwitternden Kalkmergeln abgelöst. Die Gesteine sind teilweise durch dunkle Pflümen und Flecken gezeichnet und gleichen vollkommen den Liasfleckenmergeln. Fossilien konnte ich in

5

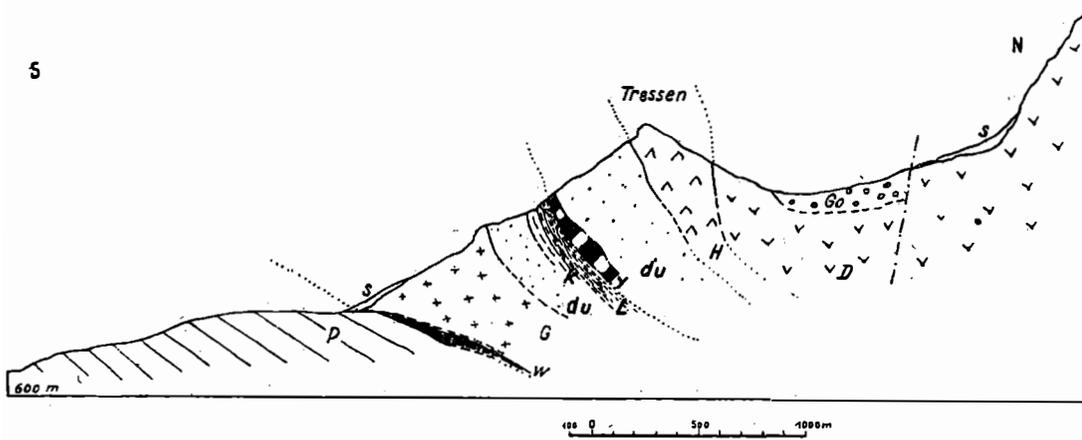


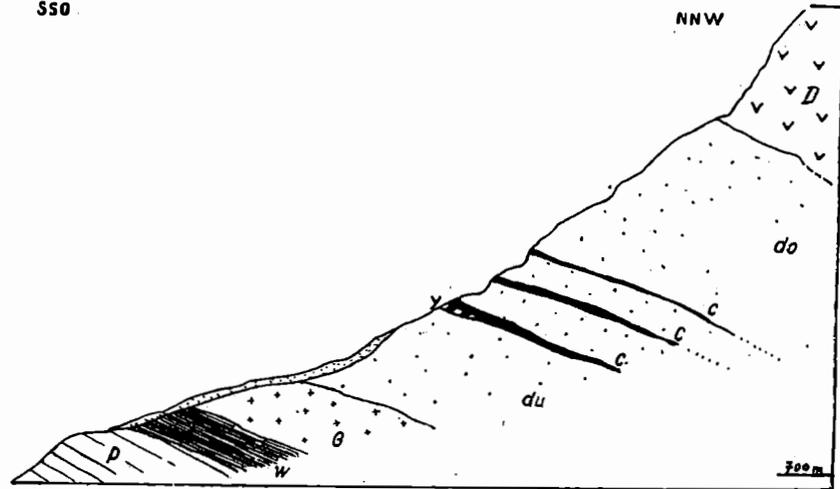
Abb. 12.
Schnitt durch Tressen—
Ennstal.

- P = Paläozoikum
 W = Werfener Sch.
 G = Gutensteiner Kalk
 d = Dolomit
 K = Kalk
 L = Liasfleckenmergel
 y = Haselgebirge
 du = unterer Dolomit
 H = tektonisch stark
 beanspruchte Hall-
 stätter Kalke
 D = Dachsteinkalk
 Go = Gosau
 s = Schutt

SSO

Abb. 13.
Schnitt durch den Diemlerner Wald.

- P = Paläozoikum
 w = Werfener Schichten
 y = Haselgebirge
 G = Gutensteiner Kalk
 du = unterer Dolomit
 do = oberer Dolomit
 c = Carditaschichten
 D = Dachsteinkalk



diesen gestörten Schichten, die stellenweise zu tektonischen Breccien geworden sind, nicht nachweisen; doch deuten die petrographischen Eigenheiten und die Schichtstellung auf Lias. Über den Mergeln liegt eine etwa 10 m starke Haselgebirgsschichte mit reichlich Gips und vor allem jenen grünen Tonen, die ich so oft östlich des Grimmings in ihrer charakteristischen tektonischen Stellung fand. Im Hangenden schließen sie 100 m mächtige hellgraue Dolomite ab. Zwischen dem zu oberst liegenden grauen Dachsteinriffkalk des Grimmings ist eine zirka 50 bis 100 m mächtige Mischzone eingeschaltet, aus grauen Dachsteinkalken und weißen Kalken, die petrographisch dem Hallstätter Kalk von Pürgg und Mitterndorf gleicht. Diese Zone ist tektonisch stark beansprucht.

Der Tressen bricht gegen den Grimming zu an einem Bruch ab.

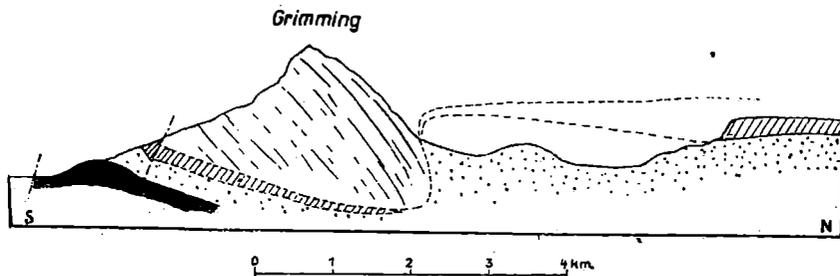


Abb. 14.

Profil durch den Grimming.

Schwarz = Paläozoikum, punktiert = Totengebirgsdecke, schräge, kurze Schraffen = Hallstätterdecke, versch. lange Striche = Dachsteindecke.

Vergleichsprofil.

Anschließend an die Profile der Grimming-S-Seite sei auf ein Profil des Stoderzinken von F. TRAUTI, 1927, hingewiesen (Taf. D, Prof. 34). Auf die Pinzgauer Phyllite (bb) folgt eine Serie Werfener Schichten, darauf Gutensteiner Kalk (zum Teil dolomitisch), Ramsaudolomit und oberer Dolomit ohne deutliche Scheidung. Darüber liegt an einer Schubfläche wieder Werfener Schiefer, überlagert von Ramsau- und oberem Dolomit, die durch eine Einlagerung von Raibler Schiefer und Oolith getrennt erscheinen. Im hangenden Dachsteinkalk ist Hallstätter Kalk eingelagert. Dieses Profil stimmt in vielen Punkten mit meinen Beobachtungen am Grimming überein. Über einer Serie aus Werfener Schiefer, Gutensteiner Kalk und Dolomit folgt, durch eine Schubfläche getrennt, eine zweite. Diese beginnt abermals mit Werfener Schiefer an der Basis, ist aber schon stark reduziert. In dieser Zone liegt Hallstätter Kalk im Dachsteinkalk eingelagert.

Der Aufbau der südlich von Schloß Grubegg liegenden Zünkitzschuppe wurde von GEYER (1915) erwähnt und von E. SPENGLER (1934) weiter ausgewertet. Die Kalke des Hörndls und zum Teil des Lerchkogels tauchen unter Werfener Schichten. Diese werden selbst wieder vom Dachsteinkalk überschoben. Östlich der Salza ist dieser Kalksporn mit dem ursprünglich genannten Kalk des Hörndls in Verbindung. Wahrscheinlich geht dort ein

Bruch durch. Am Lerchkogel liegt eine Juraserie von Hierlatzkalk, beziehungsweise Klauskalk und Oberalmschichten. Auf der Zünkitzschuppe liegt Hierlatzkalk und darauf dünnbankige Oberalmschichten in Kalkmergel-fazies. Knapp davor kommt die Therme von Mitterndorf heraus.

Über das Gebiet des Wandlkogels seien kurz die genauen Untersuchungen SPENGLERS angeführt. Demnach fallen die Dachsteinkalke nach N unter die Scholle des Wandlkogels ein. Die Fallwinkel bei der Göseritzalm und bei der Schreiberin betragen etwa 20—30° N, ähnlich wie bei Kainisch und Koppen. Gegen den Wandlkogel zu beugt das Fallen in mehr östliche Richtung. Im N-Hang des Steinmandls ist N-Fallen zu sehen. Die Dachsteinkalke fallen also im W und im S unter den Wandlkogel ein. Über dem Dachsteinkalk liegen Hierlatzkalke und an einzelnen Stellen Juraradiolarite. Die Juraschichten stehen in unmittelbarem Kontakt mit den Werfener Schichten der Deckschollen des Wandlkogels. SPENGLER weist weiter darauf hin, daß schon die Tatsache, daß hier die jüngsten Gesteine der Dachsteinserie mit den ältesten der Hallstätter Entwicklung in Berührung kommen, mit Sicherheit dafür spricht, daß die Hallstätter auf der Dachsteinserie liegt.

Aus der Höhenlage der Schichtgrenzen des Wandlkogels konnte N-Fallen festgestellt werden. Damit bringt SPENGLER die Schichtquellen in Zusammenhang, die an der N-Seite des Wandlkogels an der Obergrenze der Werfener Schichten austreten. Der Blotschkogel gehört nach SPENGLER nicht zur Deckscholle. Er besteht aus Hierlatzkalk und Radiolariten, die dem Dachsteinkalk aufgelagert sind.

Die Lagerung der Werfener Schichten der Langmoosalpe zu den nördlich anstehenden Dachsteinkalken fand ich so, daß hier eine Kalkscholle auf den Werfener Schichten liegt. Nach SPENGLER müßten die Kalke unter den Werfener Schichten liegen. Diese wären der Kalkscholle aufgeschoben. Die Dachsteinkalkscholle mit einer Juraserie von Klauskalkradiolarit und Oberalmschichten streicht etwa WNW—OSO und fällt nach N. Im S der Scholle ist ein tektonischer Kontakt vorhanden, der morphologisch gut zu erkennen ist. An dieser Grenze liegt noch eine kleine Linse Gutensteiner Kalk eingeklemmt, die bereits GEYER feststellte. Ich fand dort dunkelgraue Kalkmergel und Kalke und verschieferter, leicht zerbrechliche Mergelstreifen. Diese Gesteine werden von Kalkspatäderchen durchzogen. Die Lagerung erinnert hier sehr an die der Zünkitzschuppe (SPENGLER, 1934, S. 81).

IV. Folgerungen in bezug auf die Stratigraphie und Deckengliederung.

A. Vergleich stratigraphischer Profile.

In diesem Gebiet lassen sich drei stratigraphische Serien unterscheiden.

Die erste Serie, die unter anderem den Rabenkogel aufbaut, ist reich und mächtig entwickelt. Sie bildet die „Juvavischen Deckschollen“ nach SPENGLER. Im Rabenkogel ist eine fast 700 m mächtige Triasfolge vorhanden, die vom Werfener Schiefer bis zum Hallstätter Kalk reicht. Diese Serie besteht aus buntem Werfener Schiefer mit Haselgebirge und Rauhwacke, Gutensteiner Dolomit, grauem und hellbraunem Reiflinger Kalk und hellem Hallstätter Kalk. Sie liegt auf jurassischen, zum großen Teil oberjurassischen Schichten. Die Profile vom Krahnstein, Quendelstein, der Klippenregion von Pürgg und der Vorkommen am Tressenstein zeigen

eine starke Reduktion dieser Serie. Meist sind nur die Hallstätter Kalke vorhanden, die in hellen weißen Felsmauern abbrechen. Außer diesen finden sich manchmal Reste von Werfener Schichten, Gips und Rauhwanke in die darunterliegende Serie eingefaltet. Die hellen Hallstätter Kalke und das Haselgebirge mit seinen schwarzen Dolomiten und grünen Tonknollen stellen Leitgesteine dar. Diese beiden Gesteine sind auch in dem tektonisch stark beanspruchten S-Rand (Ennstalseite) nachzuweisen.

Eine zweite Serie ist im Tressenprofil aufgeschlossen und liegt diskordant auf Paläozoikum. Auf Werfener Schichten, beziehungsweise Haselgebirge folgen hier dunkle Gutensteiner Kalke, während diese Stufe am Rabenkogel von einer mächtigen Dolomitlage vertreten wird. Reiflinger Kalke fehlen. Möglicherweise sind die Schichten, die geringe Hornstein-einlagerungen im dolomitischen Kalk vom Tressenstein zeigen, Vertreter dieser Stufe. Die höheren Glieder aus Dolomit und Dachsteinkalk sind am mächtigsten entwickelt. Diese Glieder kommen an der Ennstalseite nur in kleinen Lagen vor und nehmen erst gegen das Tote Gebirge bedeutende Mächtigkeit an. Im Hangenden dieser Gesteine liegt eine mächtige Schichte von Liasfleckenmergel. Dieses Glied bildet die Unterlage der juvavischen Schollen, beziehungsweise der Klippen bei Pürgg. Auf den Mergeln liegen noch Radiolarite, beziehungsweise Hornsteine, *Acanthicus*-Schichten und Oberalmschichten.

Eine dritte Serie wird hauptsächlich aus Dachsteinkalk aufgebaut mit einer maximalen Mächtigkeit von 2000 m. Unterer und wahrscheinlich oberer Dolomit, durch Carditaschichten getrennt, unterlagern jene Massen. Spurenweise ist dort Haselgebirge nachweisbar. Die hangenden Juralagen haben dagegen nur geringe Mächtigkeit. Sie werden hauptsächlich von Hierlatzkalken gebildet. Diese zeigen stellenweise Übergänge zum Liasmergel. Weiters kommen noch Klauskalke, beziehungsweise allgemein Jurakalke und Oberalmschichten vor.

B. Deckengliederung.

Diese drei Serien zeigen verschiedene Ausbildung und eine tektonische Trennung untereinander. Wie der Vergleich der früher beschriebenen Profile ergibt, liegt eine Serie unmittelbar auf Paläozoikum. Sie beginnt mit Werfener Schiefer und ist bis zu den Oberalmschichten erhalten. Dies entspricht der vorhin angeführten zweiten Serie.

Darüber liegt die erste Serie mit den Leitgesteinen. Auf diese folgt die Serie drei mit dem grauen Dachsteinkalk. Die Trennung der Serie gestattet eine Deckengliederung. Die tiefste Serie entspräche der Toten-Gebirgs-Decke, beziehungsweise dem Tirolikum. Die mittlere Schichtfolge schließt an die Hallstätter Decke des W an. Die oberste Folge entspricht der Lage nach der Dachsteindecke.

V. Analyse des tektonischen Baues.

In diesem Raum sind ihrer Ausdehnung nach fünf Felder zu unterscheiden. Das Gebiet des Grimmingstockes, die Schollen vom Rabenkogel zum Hechelstein, die Liasfleckenmergelzone, der Werfener Schiefer bei Mitterndorf und das durch Gosauablagerungen verdeckte Gebiet östlich von Pürgg.

Die Werfener Schiefer bei Mitterndorf werden gegen O zu von Liasfleckenmergeln abgelöst, die darunter auftauchen. Diese gewinnen im N und O des Grimmings bedeutende Mächtigkeit (Külm, Krahstein, Zlem, Pürgg). Im O wurden die vorkretazischen Schichtglieder von Gosauablagerungen bedeckt. Gegen Liezen zu nimmt wieder die unterste Trias mit Werfener Schiefer usw. große Flächen ein. Sie liegt dort unmittelbar auf Paläozoikum und gehört einer tieferen Serie an als die Werfener Schiefer von Mitterndorf.

Diese Verteilung ist eine Folge der Tektonik. Der steilstehende Klotz des Grimmings hat den Liasfleckenmergel vor sich her zusammengeschieben. Dadurch wurden die darauffliegenden Hallstätter Schollen in diesem Wirkungsbereich gehoben. Westlich davon, wo Schuppen, beziehungsweise Schubspäne des Grimmings auftreten, die keine solche Stauwirkung ausübten, sondern mehr eine Scherwirkung, ist von tirolischen Juraablagerungen wenig zu sehen. Die Unterkante der Hallstätter Schollen geht hier bis etwa 800 m Seehöhe herab, im Gegensatz zur Lage in 1200 bis 1300 m Seehöhe im Bereich der Liasaufstauchung.

Diese Verteilung in Verbindung mit den früher beschriebenen Profilen gibt einen weiteren Hinweis auf den Bauplan. Die mächtige Dachsteinkalkmasse des Grimmings und die Hallstätter Scholle um Mitterndorf lösen sich östlich von Pürgg in einen Schwarm kleinerer und größerer Klippen auf. Diese schwimmen auf dem Jura der Toten-Gebirgs-Decke, das heißt, daß die tieferliegenden Zonen gegen O zu auftauchen. Weiter östlich weist das Auftreten der unteren Trias bei Liezen abermals auf diesen Bau. Die Schichtserien, beziehungsweise Decken heben gegen O aus.

VI. Stellungnahme zur Literatur.

Da es sich hier um eine lokale Untersuchung handelt, sei hier nur auf Probleme eingegangen, die in deren Raum liegen, ohne regionale Auswertung. Demzufolge nehme ich hier vor allem zu den Arbeiten von KOBER und SPENGLER Stellung, die aus dem großen Rahmen der Ideen von HAUG, KOBER, HAIN und SPENGLER entspringen.

In zwei kurzen Notizen behandelt SPENGLER (1929, 1934) die tektonischen Fragen des Grimmings. Beide sind als Entgegnungen zu KOBER's und HÖZL's tektonischer Deutung der Salzburger Alpen gedacht.

SPENGLER erwähnt im Gegensatz zu KOBER die Beobachtung (SPENGLER, 1924), „daß sich die Dachsteinkalke des Grimmings von mäßig steilem N-Fallen auf der Höhe zu saigerer Schichtstellung am (N-) Fuße des Berges in schöner Wölbung herabbiegen. Wir haben in diesem landschaftlich außerordentlich eindrucksvollen Bild keine Deckenstirn, sondern nur den S-Flügel der Mulde vor uns, deren N-Flügel von den S-fallenden Dachsteinkalken des Toten Gebirges gebildet wird. Die Liasfleckenmergel bei Klachau, welche die juvavischen Deckschollen des Hechelstein--Quendelsteins und Brandanger Berges tragen, sind das stratigraphisch Hangende der Dachsteinkalke des Grimmings und des Toten Gebirges nur durch die darüber hinwegbewegte juvavische Decke etwas zusammengestaucht.“ Dazu gibt SPENGLER zwei Profile. Das eine ist ein NNO-Schnitt durch den Grimming, das andere ein Profil durch Noyer und Fettel.

Im ersten Profil ist der Grimming als S-Schenkel einer Synklinale dargestellt. Im S wird der Grimming vom Ennstalbruch begrenzt. Der N-Flügel der Mulde wird von der Pyhrnlinie durchschnitten. Der Quendelstein liegt mit seiner juvavischen Schubfläche auf dem etwas gefalteten Liasmergel. Die Serie des Grimmings beginnt mit einer mächtigen Lage von Werfener Schiefern, die unmittelbar und ohne tektonischen Kontakt auf der Grauwackenzone liegen. Darauf folgen: Gutensteiner und Reiflinger Kalk, Ramsaudolomit, Dachsteinriffkalk und endlich Dachsteinkalk.

Auf dem zweiten Profil schwimmen Noyer und Fettel als juvavische Deckschollen auf mäßig gefaltetem Liasfleckenmergel. Der Dachsteinriffkalk liegt unter den Mergeln in der Tiefe.

SPENGLER nimmt an, daß der Grimming der S-Flügel einer Mulde sei, die mit dem Toten Gebirge unmittelbar zusammenhinge.

Meine Beobachtungen ließen sich nicht in das von SPENGLER konstruierte Bild einfügen. Aus meinen Beobachtungen geht hervor, daß der Grimming auf den Liasmergeln liegt. Darauf weist die Schuppenzone des Tressens mit Dachstein- und Hallstätter Kalken, mit Liasfleckenmergel und Haselgebirge hin. Der Gips von Lessern enthält dieselben grünen abgerollten Haselgebirgstone wie sie am Tressen vorkommen. Diese Tone, die auf Liasmergeln liegen, bildeten die Unterlage des Dachsteinkalks des Grimmings, beziehungsweise des Hallstätter Kalks. Auch die verkehrte Lagerung der Juraschichten am N-Abfall des Grimmings läßt auf eine solche Lage schließen. Deutlicher werden die Zusammenhänge in der Klippenregion von Pürgg. Dort sind mehrere Aufschlüsse zu sehen, in denen die Klippenreste der grauen Dachsteinkalke auf dem Liasmergel liegen, beziehungsweise in diesen hineingepreßt sind. Diese Kalke zeigen in ihrem Liegenden wieder Reste der grünen Haselgebirgszone. Im Hangenden dieser Dachsteinkalkklippen finden sich stellenweise Reste von Hierlatzkalk und Radiolariten als oberster stratigraphischer Horizont. Die bis in die Tiefe hinein stark gestörten Liasmergel sind mit den Profilen von SPENGLER mit ihren flachen Lagerungsverhältnissen schwer zu vereinbaren. Zu diesen Klippen bemerkt HAUG (1906, 1913), daß es sich um eine Verlängerung des Grimmings nach O handelt. Nach dem Profil SPENGLERS durch Noyer und Fettel müßten die Dachsteinriffkalke von einer mächtigen Lage aus Liasmergeln bedeckt sein. Das heißt, daß die Fortsetzung des Grimmings nach O hier durch Liasmergel verdeckt sei. Ich fand aber, daß die schon von GEYER ausgeschiedenen Kalke der Ennstalseite mit den grauen Dachsteinkalken des Grimmings übereinstimmen und auf dem Liasmergel liegen, beziehungsweise in ihn hineingepreßt sind. Die von mir beobachteten Profile zeigen, daß der Grimming mit seinen Ausläufern auf den tirolischen Liasmergeln liegt.

„Daß tatsächlich die Dachsteinkalke des Grimmings nichts anderes sind als der S-Flügel einer Mulde, ergibt sich mit voller Sicherheit aus deren Verfolgung gegen W. Wir sehen, wie sich diese Dachsteinkalke allmählich flacher legen und südwestlich von Mitterndorf die juvavische Deckscholle des Wandkogels tragen. Wie ein Blick auf die geologische Karte beweist, kann an der Deckschollennatur dieses Berges gar kein Zweifel bestehen; ebensowenig aber daran, daß die Dachsteinkalke der Dachsteingruppe über Kamp (881 m) und Steinwand mit denen des Toten Gebirges in unmittelbarer Verbindung stehen. Daß hier im Hangenden des Dachsteinkalks der

Liasfleckenmergel meist fehlt, erklärt sich dadurch, daß er der Erosionsphase im unteren Dogger zum Opfer gefallen ist; übrigens sind bis Kainisch und östlich von Obersdorf noch kleine Reste des Liasmergels erhalten geblieben.“ (S. 148.)

1934 nimmt SPENGLER zu einer Arbeit von K. HÖLZL Stellung. Er zeigt unter anderem an Hand von Messungen, daß „... die Dachsteinkalke sowohl von W als auch von S gegen die Hallstätter Deckscholle des Wandkogels einfallen“.

„Unter den Dachsteinkalken liegen Hierlatzkalke, die bereits GEYER in der geologischen Karte eingetragen hat, und über diesen an einzelnen Stellen Juraradiolarite. Diese Juragesteine stehen in unmittelbarem Kontakt mit den Werfener Schichten der Deckscholle des Wandkogels. Schon die Tatsache, daß hier die jüngsten Gesteine der Dachsteinserie mit den ältesten der Hallstätter Entwicklung in Berührung kommen, spricht mit Sicherheit dafür, daß die Hallstätter auf der Dachsteinserie liegt.“

Weitere Beobachtungen bestätigen dieses Ergebnis. Die Deckschollennatur dieses Berges ist aber keinesfalls als Zeuge eines juvavischen Aufschubes auf ein tirolisches Gebirge mit SPENGLER und anderen zu verwenden. In Verbindung mit meinen Profilen fügt sich der Wandkogel ausgezeichnet in eine Art Stirnbau des Grimnings ein. Die Kalke der Dachsteindecke schieben sich zum Teil als große, zum Teil als kleine Schubspäne in die juvavische Serie ein. Die Stirn der Dachsteindecke wird von der juvavischen Decke eingewickelt. Eine ungestörte Verbindung zwischen Grimming und Totem Gebirge zwischen Kamp und Steinwand ist nicht nachzuweisen. Hier stoßen Schubspäne der Dachsteindecke (zum Beispiel Kamp) auf den tirolischen Grund.

Auf Seite 148 schreibt SPENGLER 1924: „In tektonischer Hinsicht sehr eigenartig verhält sich der S-Rand der Kalkalpen zwischen Traulenfels und Liezen. Während sonst der S-Rand der Kalkalpen in der Regel durch eine breite Zone von Werfener Schiefnern eingeleitet wird, fehlen diese hier gänzlich, und alle möglichen Zonen der Kalkalpen treten unvermittelt an die Grauwackenzone heran; darunter auch Gosaukonglomerate, in welchen, wie GEYER bemerkt, interessanterweise kristalline Gerölle fast vollständig fehlen. Nach HERITSCH deutet dies darauf hin, daß diese Gosauschichten zur Zeit ihrer Ablagerung durch einen kalkalpinen Gebirgswall, die heute gänzlich denudierte Verbindung Grimming—Sparafeld, von den Zentralalpen getrennt waren. Außerdem bemerkt man eine sehr auffallende Divergenz im Streichen zwischen den Kalken und der Grauwackenzone — erstere streichen WSW—ONO, letztere WNW—OSO. Beide Erscheinungen lassen sich nur dadurch zwanglos erklären, daß die Grenze zwischen Kalkalpen und Grauwackenzone auf dieser Strecke durch eine bedeutende nachgosauische Verwerfung gebildet wird, welche unbekümmert um die vorgosauische Deckentektonik die Kalkalpen durchschneidet und bei Stainach zu einer so starken Versenkung der Kalkalpen führt, daß von der tirolischen Serie (Dachstein und Totes Gebirge) nur die Liasfleckenmergel beim Postmeister an der Oberfläche bleiben.“

Von einer solchen riesigen Versenkung ist aber nichts zu sehen. Eine solche Absenkung müßte minimal 1700 m betragen haben. Wir finden dagegen zwischen Pürgg und Wörschach die grauen Dachsteinkalke in der Fortsetzung des Grimnings gegen O. Östlich von Pürgg ist nicht eine

Absenkung zu beobachten, sondern im Gegenteil eine geringe Hebung, die in einem Ausheben der Decken gegen O zum Vorschein kommt.

1934 nimmt SPENGLER zu diesen Fragen nochmals Stellung: „Wenn man nur die N-Wände des Grimmings aus der Gegend von Klachau und Mitterndorf betrachtet, so kann man nicht entscheiden, ob es sich hier um eine Deckenstirn (KOBEL, HÖLZL) oder um den S-Schenkel einer Synklinale (HAHN, SPENGLER) handelt; denn man sieht nichts anderes, als daß sich die flach N-fallenden Dachsteinkalke der Gipfelregion des Grimmings gegen unten bis zu einer fast saigeren Stellung herabbiegen. Wenn die KOBEL'sche Ansicht zutrifft, müßten die steilstehenden Dachsteinkalke des Grimmings gegen unten an einer Schubfläche abschneiden, welche am N-Fuß des Grimmings zulage treten müßte; unter diese Schubfläche müßten die Hallstätter Gesteine des Mitterndorfer Beckens einfallen. Tatsächlich ist von einer solchen Schubfläche nichts zu sehen; die Hallstätter Kalke des dem Grimming gegenüberliegenden Kraheins fallen auch nicht gegen S ein, sondern endigen in ganz horizontaler Lagerung hoch über den steilstehenden Dachsteinkalken des nördlichen Grimmingfußes; also auch die von KOBEL zu Neokom der Toten-Gebirgs-Decke umgedeuteten Liasfleckenmergel des Kulms fallen nicht unter den Grimming ein, sondern, wie GEYERS Profil zeigt, von diesem ab. Nach meiner Vorstellung müssen sich die Dachsteinkalke des Grimmings in der Tiefe wieder flachlegen. Auch das ist nördlich von Grimming nicht zu sehen, weil der Grimmingbach nicht so tief einschneidet. Aber bei einer Verfolgung des Profils gegen W ist dieses Umbiegen zu flacherer Lagerung unmittelbar zu beobachten, wie im folgenden gezeigt werden soll; denn die Mulde wird gegen W flacher und deren Boden gelangt in ein höheres Niveau.“ (S. 81—82.)

Folgende Tatsachen sind hierbei für SPENGLER maßgebend:

Das Fehlen einer Schubfläche am N-Fuße des Grimmings, die flache Lagerung der Hallstätter Kalke, der Fallwinkel der Liasmergel am Kulm und das Flacherwerden der Lagerung der Grimmingkalke gegen W.

Durch meine Untersuchung konnte ich den Nachweis erbringen, daß die Dachsteinkalke des Grimmings auf dem Liasmergel liegen, beziehungsweise diesen vor sich zusammenschieben. Durch das Aufschieben der tirolischen und juvavischen Serien auf den Dachsteinkalk wird die Schubfläche des Grimmings verdeckt. Demzufolge liegen, ähnlich wie am Wandlkogel, die Hallstätter Kalke anscheinend über dem Dachsteinkalk. Die Fallwinkel des Lias am Kulm spielen keine Rolle, da dort die Lagerung gestört ist. Das Umbiegen zu einer flacheren Lagerung der Dachsteinkalke gegen W ist auch mit einer Stirntektonik zu vereinen.

Die Zünkitzschuppe, die nach SPENGLER für seine Annahme zeugt und einen Schubspan des Grimmings darstellt, der durch die Deckschollen abgelöst wurde, fügt sich ebenso gut in die von mir beobachtete Stirntektonik des Grimmingzuges: Schuppen, beziehungsweise Ablösungen von der Art der Zünkitzschuppe weisen ebenso auf eine Stirntektonik wie etwa der Wandlkogel. Die Stellung des Wandlkogels wird von SPENGLER 1934 nochmals eingehend behandelt.

Über den Zusammenhang der Toten-Gebirgs-Decke mit der Dachsteindecke, der nach SPENGLER zwischen Mitterndorf und Kainisch liegen sollte, schreibt E. SPENGLER (1934, S. 84, 6):

„Wenn HÖLZL — ähnlich wie KOBER 1927 — schreibt: Nirgends konnte der Zusammenhang zwischen der Dachsteindecke und der Toten-Gebirgs-Decke gefunden werden, so ist dies nur insofern richtig, als entweder die Deckscholle des Wandlkogels — welche aber beiderseits auf dem Dachsteinkalk liegt — oder nur Moränen den Zusammenhang verhüllen. Aber jeder, der nur einen Blick auf die geologische Spezialkarte wirft, muß feststellen, daß es äußerst unwahrscheinlich ist, daß die gleich ausgebildeten, mit den gleichen Jurasedimenten bedeckten und übereinstimmend gelagerten Dachsteinkalke beiderseits des 1 km breiten Moränenstreifens bei der Riedelmoosalpe verschiedenen Decken angehören ...“

Nach meinen Untersuchungen erscheinen die Dachsteinkalke nördlich des Moränenstreifens bei der Riedelmoosalpe als Schubspäne der Dachsteindecke. Die Toten-Gebirgs-Decke kommt hier erst nördlich der Straße Mitterndorf—Kainisch heraus. Eine genaue Abgrenzung dieser Decke ist noch nicht möglich. Denn nach den Untersuchungen von HÖLZL (1933) wurde eine untere Hallstätter Decke bekannt mit Zlambachschichten, Liasfleckenmergel und Juraradiolariten. Daher ist dort die Deutung des Liasmergels als Gliedes der Hallstätter Decke oder Toten-Gebirgs-Decke unsicher.

Anschließend sei noch zu einem Nachtrag SPENGLERS (1928, 4) Stellung genommen. Unter Punkt 4 erörtert SPENGLER, daß die „Trautenfelser Schuppe“ KOBERS ein durch oberflächliche Auflagerung von Gosaukonglomerat abgetrennter Teil des Grimming sei.

SPENGLER zieht weiter den Fall in Betracht, daß der Tressenstein wirklich durch eine Schubfläche vom Grimming getrennt wäre, dann sei ... ein Zusammenhang mit den Hallstätter Deckschollen nördlich vom Grimming (Rabenkogel, Krahnstein, Hechelstein) schon deshalb unmöglich, weil diese nicht unter den Grimming einfallen, sondern so gelagert sind, wie ich es in (SPENGLER, 1928) Fig. 1 dargestellt habe“.

Der erstgenannte Zweifel SPENGLERS ist nach dem Vorhergehenden so gelöst, daß die „Trautenfelser Schuppe“ nicht zum Grimming selbst gehört, sondern ihm unterlagert.

Bei der zuletzt angeführten Annahme hat SPENGLER das Schwergewicht auf das Einfallen der juvavischen Deckschollen gelegt, wobei aber zu bedenken ist, daß auch nachgosauische Bewegungen zu berücksichtigen sind und das Einfallen in der Gegenwart allein keine geeignete Grundlage für weitgehende tektonische Schlüsse darstellt.

Eine Stellungnahme zu den Ansichten KOBERS über dieses Gebiet mußte demnach positiv ausfallen. Der stirnartige Bau des Grimming und die Hallstätter Zone von Trautenfels ließen sich nachweisen. Ebenso der Zusammenhang der Hallstätter Schollen von Pürgg mit der Trautenfelser Zone und deren Unterlagerung des Grimming.

In seiner großangelegten Studie zeigt F. TRAUTH 1936 neue Gedanken auf. Er scheidet eine süd- und eine nordjuvavische Zone mit einzelnen Querverbindungen. Die Hallstätter Deckschollen kommen in diesem Bereich, aus der südjuvavischen Zone stammend, in derselben Lage wie bei SPENGLER vor.

VII. Der tektonisch-stratigraphische Bauplan.

A. Das tektonische Bild.

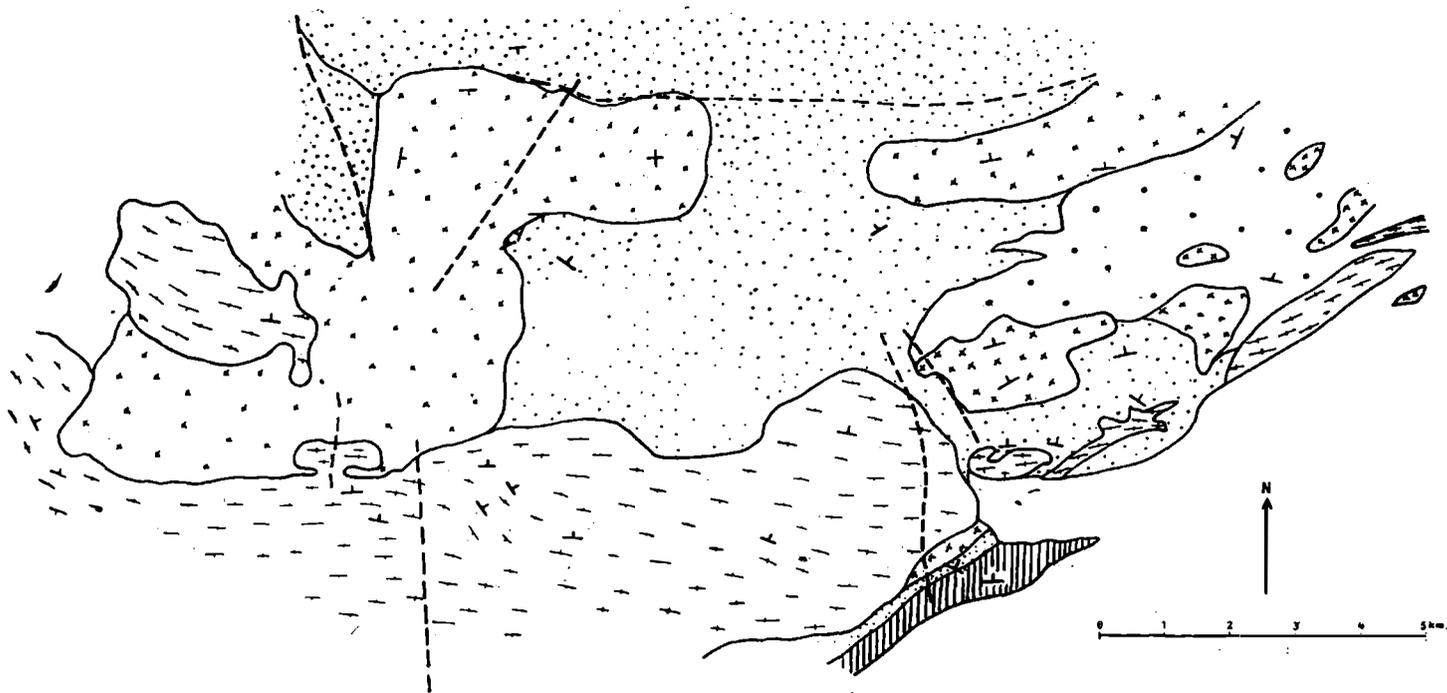
Das Ergebnis meiner Untersuchungen und die Auswertung der Literatur ergaben einen Bauplan dieses Gebietes. Er entwickelte sich in klaren Zügen während der Feldarbeiten. Der Entwurf dieses Planes war nur möglich auf Grund genauer fazieller und tektonischer Einzelbeobachtungen.

Die Decken- und Faziesverteilung sehe ich hier abschließend so, daß von N nach S aufeinanderfolgen: Toten-Gebirgs-Decke, Hallstätter Decke, Dachsteindecke.

Bei den Gebirgsbildungsphasen wurden diese Einheiten in gleicher Reihenfolge von S nach N überschoben. Der N-Schub ist deutlich zu erkennen. Er prägt sich am deutlichsten in der N-gerichteten Stirnbewegung aus. Das Verhältnis von Wurzel und Stirn der Dachsteindecke ist hier so, daß nur der Stirnteil erhalten ist und das übrige über dem Kristallin liegend zu denken ist.

B. Stratigraphische Tabelle.

		Totengebirgsdecke	Hallstätter Decke	Dachsteindecke
Kreide		Gosaablagerungen (Konglomerat)		
Jura	Malm	Oberalmschichten Acanthicusschichten	—	Oberalmschichten
	Dogger	Radiolarite	—	Klausschichten
	Lias	Fleckenmergel Hierlatzkalk	—	Hierlatzkalk
Trias	räth. nor.	Dachsteinkalk Hauptdolomit	Hallstätter Kalk	bunte dichte Kalke Hochgebirgsriff-Kalk Dachsteinkalk oberer Dolomit (Hauptdolomit)
	karn. lad.			Carditaoolith
	anis.	graue (z. T. mit Hornsteinknollen) dolomitische Kalke	Reiflinger Kalk	Ramsaudolomit
	skyth.	Gutensteiner Kalke	Gutensteiner Dolomit (z. T. Kalk)	
		Werfener Schichten	Werfener Schiefer Haselgebirge Rauhacke	Werfener Schiefer (z. T. Haselgebirge)



Tektonisches Kärtchen. Senkrechte Schraffen = Paläozoikum, Punkte = Totengebirgsdecke, kleine Kreuze = Hallstätterdecke, gestrichelt = Dachsteindecke, kleine Ringe = Gosau, strichlierte Linien = vermutete Brüche.

VIII. Schrifttum.

- AMPFERER, O.: Beiträge zur Auflösung der Mechanik der Alpen. (6 Teile.) — Jb. geol. Bundesanst. **73**, S. 99; **74**, S. 35; **76**, S. 125; **78**, S. 327; **80**, S. 309; **81**, S. 637, Wien 1923—31.
- AIGNER, A.: Die Therme von Mitterndorf im steiermärkischen Salzkammergut. — Mitt. naturw. Ver. Steiermark, S. 261, 1903.
- ARTHABER, G. A. V.: Die alpine Trias des Mediterrangebietes. — F. Frechs *Lethaea geognostica*, II. Teil, 1, 3. Lieferung, Schweizerbart, Stuttgart 1905.
- CORNELIUS, H. P.: Bericht über Aufnahmen in der Grauwackenzone des Ennstales. — Verh. Reichssts. Bodenf., Zweigst. Wien 1939.
- DEL NEGRO, W.: Zur Zeitbestimmung des juvavischen Einschubes. — Geol. Rundschau **21**, S. 302, Berlin 1930.
- DIENER, C.: Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. — Tempisky-Freytag, Wien-Leipzig 1903.
- DIENER, C.: Die marinen Reiche der Triasperiode. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. **92**, S. 21 (425), Wien 1915.
- DIENER, C.: Die Fossilagerstätten in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I **135**, S. 73, Wien 1926.
- GEYER, G.: Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge. — Verh. geol. Reichsanst. **63**, S. 267, Wien 1913.
- GEYER, G.: Über die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten. — Jb. geol. Reichsanst. **36**, Wien 1886.
- GEYER, G.: Die Aufschließung des Bosrucktunnels und deren Bedeutung für den Bau des Gebirges. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. **82**, S. 1, Wien 1914.
- GEYER, G.: Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlseß im steirischen Salzkammergut. — Jb. geol. Reichsanst. Wien **65**, Wien 1915.
- GEYER, G.: Geologische Spezialkarte von Österreich 1:75.000, Blatt Liezen 1913.
- GEYER, G.: Erläuterungen zum geologischen Spezialkartenblatt Liezen. Wien 1916.
- HAIN, F.: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. I. Teil. — Mitt. geol. Ges. Wien **6**, S. 238; II. Teil ebendort, S. 374, Wien 1913.
- HAUG, E.: Les Nappes de Charriage des Alpes Calcaires Septentrionales, 1 et 2 Parties. — Bull. Soc. géol. France, 4 sér., **6**, S. 359, Paris 1906.
- HAUG, E.: Les Nappes de Charriage des Alpes Calcaires Septentrionales, 3. Partie. — Bull. Soc. géol. France, 4 sér., **12**, S. 105, Paris 1912.
- HÄUSLER, H.: Vorläufiger Bericht über ein Vorkommen oberjurassischer Cephalopoden im Gebiet des Bärenfeuchter Möllblings bei Wörschach. — Mitt. Reichssts. Bodenf. Wien 1940.
- HEINRICH, A.: Untersuchungen über die Mikrofauna des Hallstätter Kalkes. — Verh. geol. Reichsanst. Wien 1913.
- HÖLZL, K.: Neuere Untersuchungen im österreichischen Salzkammergut. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Nr. 24, 1933.
- KITTL, E.: Salzkammergut, Führer für die Exkursionen des IX. Internationalen Geologenkongresses in Wien. H. IV, Wien.
- KOBER, L.: Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. **88**, S. 345, Wien 1912.
- KOBER, L.: Bau und Entstehung der Ostalpen. — Mitt. geol. Ges. Wien **5**, S. 1, Wien 1912.
- KOBER, L.: Bau und Entstehung der Alpen. — Borntraeger, Berlin 1923.
- KOBER, L.: Zur Geologie des Salzkammergutes. — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., 13. 1. 1927, Wien.
- KOBER, L.: Der Hallstätter Salzberg. — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. **138**, S. 35, Wien 1928.
- KOBER, L.: Das alpine Europa und sein Rahmen. — Borntraeger, Berlin 1931.
- KOBER, L.: Der geologische Aufbau Österreichs. — Springer, Wien 1938.
- KOCKEL, C. W.: Die nördlichen Ostalpen zur Kreidezeit. — Mitt. geol. Ges. Wien **15**, S. 63, Wien 1922.
- MACHATSCHKE, F.: Morphologische Untersuchungen in den Salzburger Kalkalpen. — Ostalpine Formenstudien. Berlin 1922.
- NOWAK, J.: Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. — Bull. Acad. Sci. Cracovie, Sér. A., S. 57, Krakau 1911.

SPENGLER, E.: Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. I. Teil. Die Gosauzone Ischl—Strobl—Abtenau. — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. C, Abt. I **11**, S. 1039, Wien 1912.

SPENGLER, E.: Untersuchung über die tektonische Stellung der Gosauschichten. II. Teil. Das Becken von Gosau. — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I **123**, S. 267, Wien 1914.

SPENGLER, E.: Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. — Mitt. geol. Ges. Wien **11**, S. 1, Wien 1918.

SPENGLER, E.: Bemerkungen zu KOBERS tektonischer Deutung der Salzburger Alpen. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, S. 144, 1924.

SPENGLER, E.: Geologischer Führer durch die Salzburger Alpen und das Salzkammergut. — Sammlg. geol. Führer **26**, Borntraeger, Berlin 1924.

SPENGLER, E.: Über die Länge und Schubweite der Decken in den nördlichen Kalkalpen. — Geol. Rundschau **19**, S. 1, Leipzig-Berlin 1928.

SPENGLER, E.: Bemerkungen zu L. KOBERS Studien im Hallstätter Salzberg. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, S. 181, 1929.

SPENGLER, E.: Über den Zusammenhang zwischen Dachstein und Totem Gebirge. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, S. 80, 1934.

STAUB, R.: Der Bau der Alpen. Versuch einer Synthese. — Beitr. geol. Karte Schweiz **52**, Bern 1934.

STUR, D.: Geologie der Steiermark. — Graz 1871.

STUR, D.: Die geologische Beschaffenheit des Ennstales. — Jb. geol. Reichsanstalt Wien **4**, 1853.

TRAUTH, F.: Die geologischen Verhältnisse an der Südseite der Salzburger Kalkalpen. — Mitt. geol. Ges. Wien **9**, S. 77, 1916.

TRAUTH, F.: Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. I. Teil. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. **100**, S. 101, 1928.

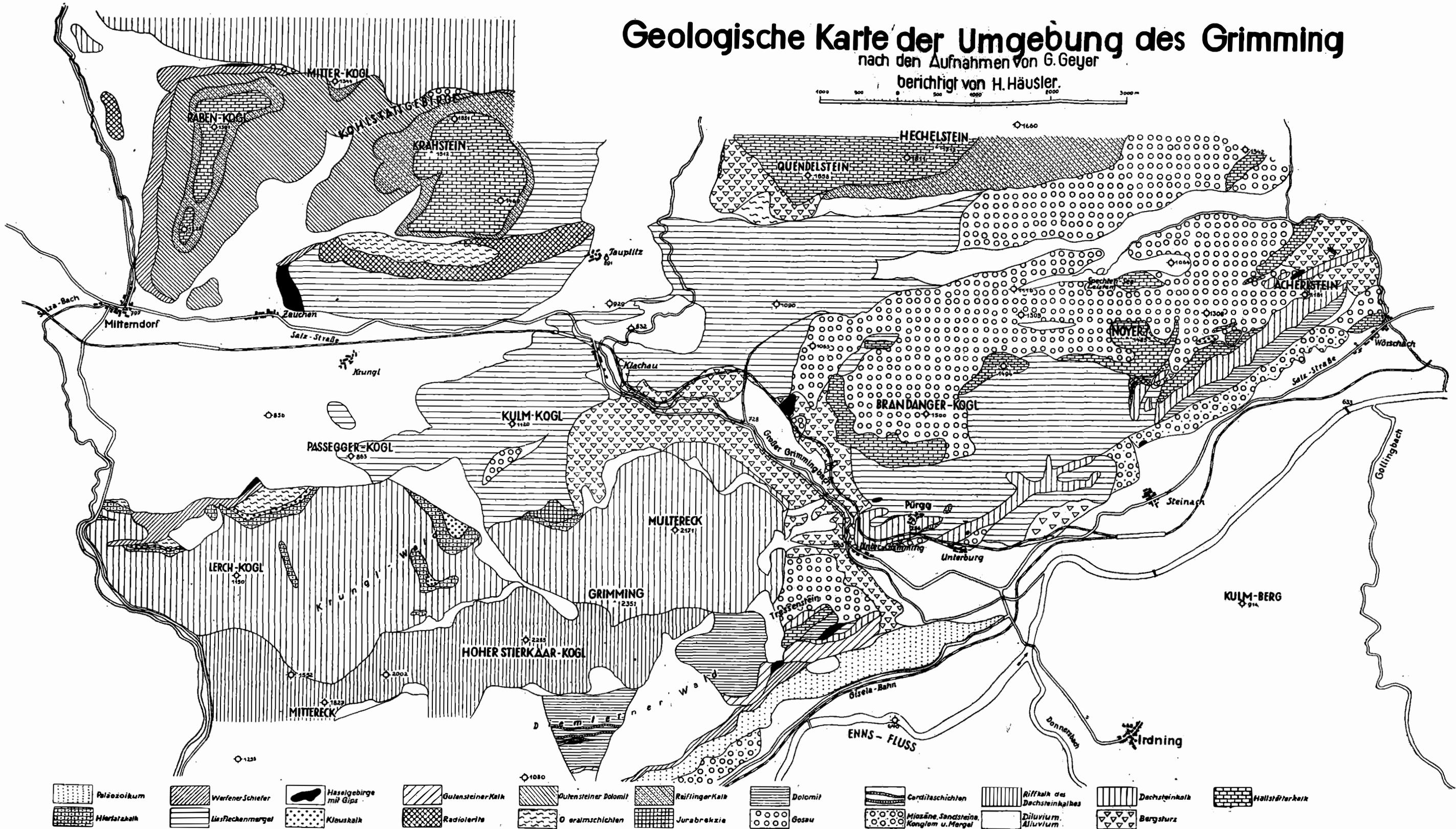
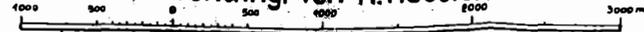
TRAUTH, F.: Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. II. Teil. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. **101**, S. 29, 1927.

TRAUTH, F.: Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen. — Mitt. geol. Ges. Wien **29**, 1936 (1938).

Geologische Karte der Umgebung des Grimming

nach den Aufnahmen von G. Geyer

berichtigt von H. Häusler.



- | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-----------------|---------|--|----------------------------|---------------|-----------------|
| Paläozoikum | Warfener Schiefer | Haselgebirge mit Gips | Gulansteiner Kalk | Gulansteiner Dolomit | Raiflinger Kalk | Dolomit | Cordilaschichten | Rifalk des Dachsteinkalbes | Dachsteinkalk | Hallstätterkalk |
| Hiertalkalk | Linsfleckmergel | Klauskalk | Radiolerite | Goralmschichten | Jurabrekzie | Gosau | Miozäne Sandsteine, Konglom. u. Mergel | Diluvium, Alluvium | Bergsturz | |