

# VERHANDLUNGEN

DER

## GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Nr. 12

Wien, Dezember

1930

---

**Inhalt:** Eingesendete Mitteilungen: M. Schlager, Zur Geologie des Untersberges bei Salzburg. — Literaturverzeichnis für das Jahr 1929. — Zuwachs der Bibliothek an Einzelwerken und Zeitschriften 1930. — Inhaltsverzeichnis. NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

---

### Eingesendete Mitteilungen.

**Max Schlager.** Zur Geologie des Untersberges bei Salzburg. (Mit einer Kartenskizze.)

Hahns Synthese des Baues der Kalkalpen zwischen Inn und Enns hat unter anderem in zwei wesentlichen Punkten nicht volle Anerkennung gefunden:

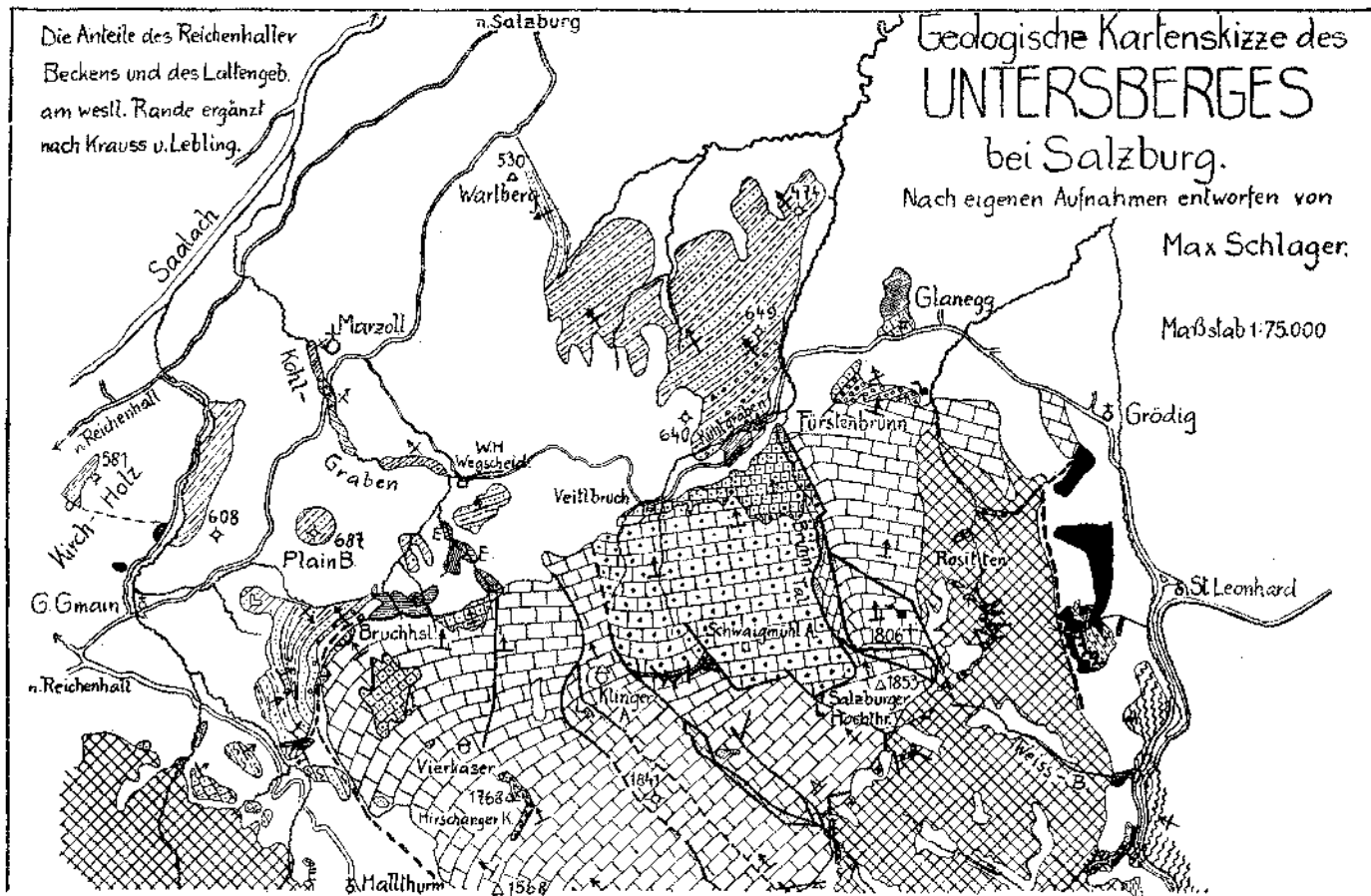
erstens wurde die Einheitlichkeit der juvavischen Decke zugunsten einer Zweiteilung in eine liegende Hallstätter Decke und eine hangende Reiteralpdecke bestritten;

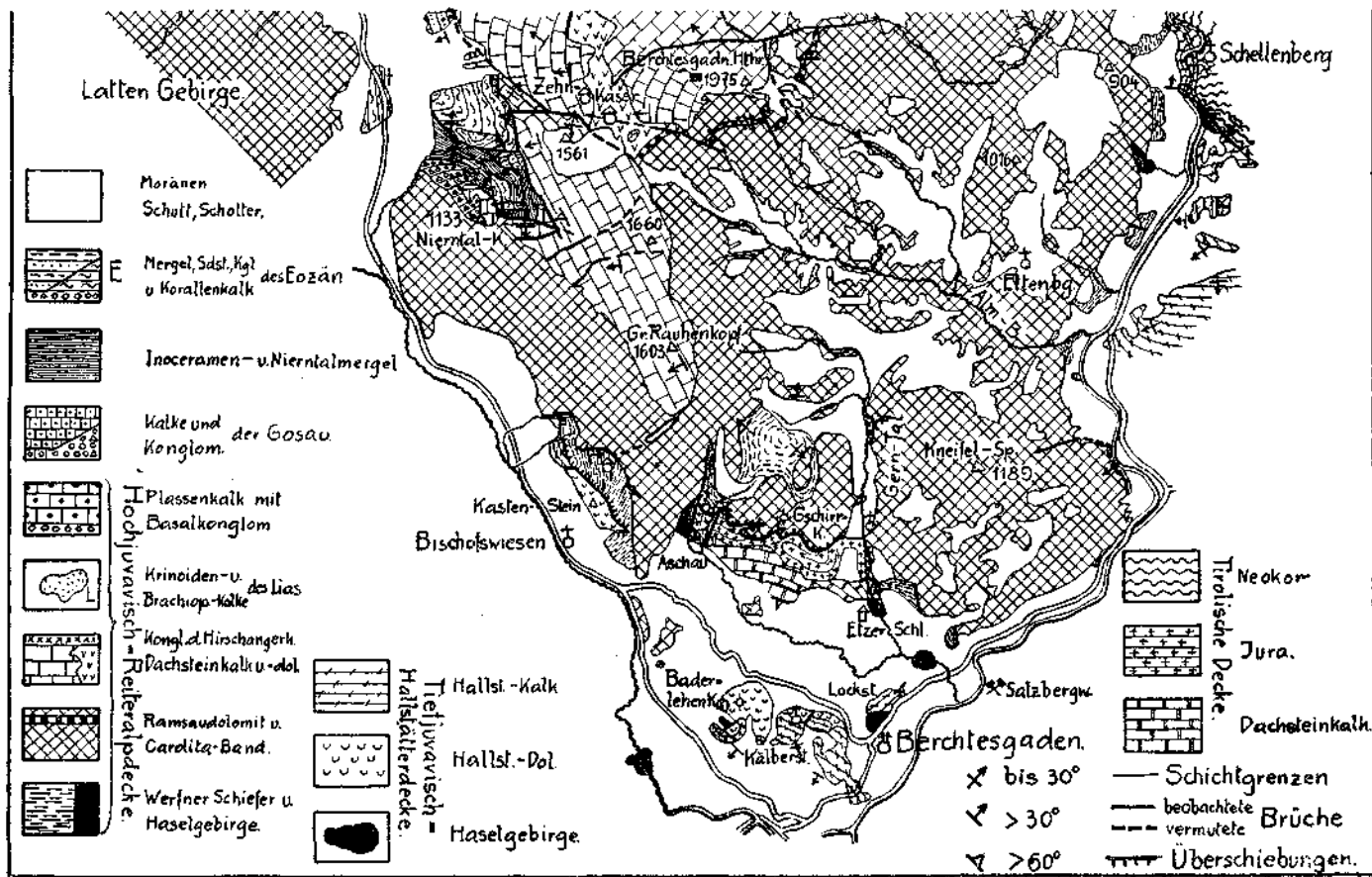
zweitens wurde in den letzten Jahren mehrfach auch der von Hahn auf die Mittelkreide verlegte Zeitpunkt des juvavischen Einschubes angezweifelt und die Arbeitshypothese eines tertiären Einschubes zur Diskussion gestellt.

Diese Umstände bewogen Herrn Professor Spengler (im Einvernehmen mit Herrn Hofrat Ampferer), mich die Richtigkeit der beiden neuen Arbeitshypothesen am Untersberg, als dem vorgeschobensten Posten der juvavischen Schubmasse, überprüfen zu lassen. Es wurde zu diesem Zweck eine geologische Neuaufnahme des Untersberges vorgenommen, deren wichtigste Ergebnisse ich in dem folgenden vorläufigen Bericht veröffentlichen möchte.<sup>1)</sup>

Die eigentliche Masse des Untersberges ist eine Scholle, deren Schichtfolge von der unteren Trias bis in den oberen Jura reicht. An der Basis liegen mehr oder weniger mächtige Werfener Schiefer, in denen man meist eine untere tonig-sandige und eine obere mehr kalkige Abteilung unterscheiden kann. Über ihnen folgt eine mächtige Platte aus Ramsaudolomit, die vor allem die ausgedehnten Gebiete der Gern, Kneifelspitze und des Ettenberges an der Ostseite des Untersberges zusammensetzt, wobei der Ramsaudolomit infolge von Verbiegungen und Brüchen eine größere Mächtigkeit vortäuscht. Die untersten Lagen des Ramsaudolomits können lokal als geschichteter, dunkler, bituminöser Reichenhaller Dolomit ausgebildet sein, der manchmal auch Hornstein führt — im Gschirrkopfgebiet gibt es sogar richtige Hornsteindolomite — und nach oben und

<sup>1)</sup> Eine ausführliche Arbeit wird folgen.





seitwärts ohne scharfe Grenze in normalen Ramsaudolomit übergeht. In den oberen Teil des Ramsaudolomits ist ein schmales Band von Carditaschichten eingelagert, welches sich gegen S im Bereich des Rauhenkopfkammes anscheinend verliert und normalerweise ein Paket geschichteter Dolomite im Liegenden, tonig-sandige Gesteine in der Mitte, ein zweites Paket geschichteter Dolomite bzw. kalkiger Oolithe im Hangenden zeigt. Es ist mannigfach verworfen und vielfach tektonisch reduziert.

Der über dem Carditabande folgende obere Ramsaudolomit ist meist mehr oder weniger kalkig und von wechselnder Mächtigkeit. Durch Vermittlung eines mehrere Meter mächtigen Übergangshorizontes, in dem Kalk und Dolomit wechsellagern oder sich unregelmäßig verzahnen, geht er nach oben in den hellen Reiteralpalk über. An einigen Stellen, z. B. am Leiterl, unter dem Berchtesgadner Hochthron usw., reicht er aber höher in das Niveau des Dachsteinkalkes empor; die Kalk-Dolomitgrenze ist also kein konstanter Horizont. Die größte Ausdehnung erreicht solcher Dachsteindolomit im Bereich der Zehnkaser.

Die Mächtigkeit der meist wohlgebankten, hellen Reiteralpalken ist großen Schwankungen unterworfen. Sie ist am größten in dem Profil Berchtesgadner Hochthron—Hirschangerkopf, wo sie scheinbar über 2000 m erreicht. Zur Erklärung dieser übergroßen Mächtigkeit möchte ich Störungen heranziehen, deren Bewegungsflächen ungefähr senkrecht zu den Schichtenflächen stehen. Bedeutend geringer ist die Mächtigkeit im Rauhenkopfkamm und an der Nordostecke des Berges. Während diese Erscheinung aber im Rauhenkopfkamm durch Erosion erklärt werden kann, scheint sie an der zweitgenannten Stelle eine natürliche zu sein, denn am Nordabhang des Geierecks stellen sich in nicht allzu großer Entfernung oberhalb der Kalk-Dolomitgrenze und der Raibler der zweiten Rositten bereits tonige Lagen mit *Rhynchonellina juvavica* Bittn. ein, die wohl schon als rhätisch gelten dürfen, und am Nordwesthang des Salzburger Hochthrons lagert bald Hierlatzkalk und Plassenkalk über dem Reiteralpalk. Eine Mächtigkeitsabnahme von SW nach NO scheint daher erkennbar zu sein.

In dem besonders mächtigen Profil vom Berchtesgadner Hochthron nach NW schalten sich gegen den Hirschangerkopf zu gelbe Breccienlagen und Konglomerate ein. Sie häufen sich am Weißwandfuß (Kalke vom Reiteralptypus in gelbem, stark tonigem Bindemittel) sowie — nach Zwischenschaltung gelblicher Kalklagen — ein zweites Mal im Wiesenstreifen östlich des Hirschangerkopfes, über den der Weg führt (gelbliche, seltener graue Kalke, ferner Quarzsplinter und Quarzkörner in einer Grundmasse aus gelblichrotem, tonigem Kalk). Nach oben gehen diese Konglomerate wieder in gelbe Kalke über, die auch, mit dünner Schichtung und Korallenführung, den Gipfel des Hirschangerkopfes zusammensetzen. Korallen nebst austernartigen Muschelbruchstücken führen übrigens auch tiefere Lagen dieser Schichtserie (nämlich ein feinkolliger, flaseriger, gelblichbrauner Kalk am Weißwandfuß). Mit Vorbehalt möchten wir diese Gesteine zum Rät stellen („buntes Rät“ Hahns).

Während also in dem besonders mächtigen Profil Berchtesgadner Hochthron—Hirschangerkopf in der Nordwestecke des Berges möglicherweise rhätische Ablagerungen erhalten sind, liegt am mittleren und nord-

östlichen Untersberg transgredierender Hierlatzkalk auf dem Reiteralpkalk, vielfach in Taschen desselben eingreifend und oft nur in kleinen Erosionsresten erhalten. Mächtigere Hierlatzvorkommen sind nur im Großen Brunntal und im Sulzenkarl (westlich der Schwaigmühlalm) am Rande der Plassenkalkmasse erhalten geblieben. Die Grenzen des Plassenkalkes sind vielfach tektonisch bedingt, so z. B. im O, wo der Plassenkalk an einem System von ungefähr parallelen W oder NW geneigten Störungsf lächen abgesenkt ist, deren Ausstriche in den Wänden im Hintergrunde des Weißbachtals zu sehen sind und über das Jungfernbründl in das Große Brunntal ziehen. An andern Stellen, z. B. zwischen Schwaigmühl- und Klingeralm, sind jedoch die Störungen geringer und hier kann man an der Basis des Plassenkalkes Konglomerate beobachten, die neben mittelmäßig gerundeten Reiteralpkalken (mit Durchmesser bis 1 m und darüber) und den verschiedensten Krinoidenkalken auch graue Kalke enthalten, welche die größte Ähnlichkeit mit tirolischem Dachsteinkalk haben; eine Einfuhr ortsfremden Materials ist also wahrscheinlich. Das Bindemittel ist entweder ein rotgelber Kalk oder es ist grünlichgrau und mergelig (so in den besonders schönen Aufschlüssen an der Westseite des Sulzenkarls). Nach oben gehen die Konglomerate durch Seltenerwerden der Gerölle in gelblichen Plassenkalk über. Im Liegenden ist der Kontakt mit dem Reiteralpkalk meist mehr oder weniger tektonisch, indem die Hierlatzkalke und die Konglomerate mit tonigem Bindemittel eine Schwächezone bildeten, längs der die starre Plassenkalkmasse beim Einschub vom Dachsteinkalk vielfach etwas abgeglitten zu sein scheint. Ein vollkommen normales Profil, das vom Reiteralpkalk über Hierlatzkalk und Konglomerate zum Plassenkalk führen würde, findet man daher nirgends. Jedoch sind einige Stellen bekannt, wo Reste von Konglomeraten unmittelbar am Dachsteinkalk kleben. Sie beweisen nicht nur den Transgressionsverband überhaupt, sondern auch, daß an vielen Stellen der Lias zwischen Reiteralpkalk und Plassenkalk vollkommen fehlt, wohl durch eine präthionische Erosion entfernt. Durch die Aufindung dieser Konglomerate an der Basis des Plassenkalkes am Untersberg ist die in letzter Zeit durch Pia und Kühnel aus der tirolischen Schichtfolge beschriebene Transgression des Oberjura auch für die Reiteralpdecke erwiesen.

Kurz soll nun noch die Lagerung innerhalb dieser Scholle des Untersberges gekennzeichnet werden. Am Nordhang, vom Geiereck bis zum Vierkaser, fallen die Kalke im allgemeinen unter mittleren Winkeln gegen N und NW ein; mittleres Nordwestfallen herrscht auch im ganzen höheren Plateau bis zum Berchtesgadner Hochthron. Nur südlich des Hirschangerkopfes dreht sich das Streichen nach N—S und für das ganze Zehnkaserplateau und den Rauhenkopfkamm ist mittleres bis steiles Westfallen charakteristisch.

Das ganze Schichtpaket wird von einer Reihe kleinerer und größerer Störungen durchsetzt, von denen als die größten folgende angeführt werden mögen: die bereits erwähnte Brunntalstörungen, welche auch noch im Eozänvorland erkennbar ist; der nördliche Stuhlwandbruch, an dem die Stuhlwand südwärts abgesunken ist und der über das ganze Plateau bis zur Klingeralm verfolgt werden konnte, wo er die Westgrenze

des Plassenkalkes bedingt; die Roßlanderstörung, welche das Carditaband südlich des Berchtesgadner Hochthrons stark verwirft und sich am Plateau wahrscheinlich mit der folgenden Störung verbindet; der Leiterwand-Leiterbruch, an dem der Rauhenkopfkamm abgesunken ist. Alle diese Brüche mit Ausnahme des Roßlanderbruches stimmen darin überein, daß sie in nordwestlicher Richtung durchschneiden. Schließlich muß als wesentlich noch ein Bruch erwähnt werden, der den Sporn der Brettwand (Nierentalkopf der Spezialkarte; bestehend aus Ramsaudolomit mit einer kleinen Haube von Dachsteinkalk) von der Hauptmasse des Untersberges trennt.

Soviel über den inneren Bau der Untersbergmasse selber; wir kommen nunmehr zur Besprechung der Kontaktverhältnisse zwischen dieser und dem Kreide-Eozänvorland.

Am ganzen Nordrande, von der Mündung des Rosittentales bis zur Nordwestecke nahe Großmain, sieht man Gesteine der Oberkreide den Untersbergkalken transgressiv auflagern. Aufgearbeitetes Material des Untergrundes bildet überall den Hauptbestandteil der tiefsten Gosausedimente. Zerreibungsprodukte des Plassenkalkes sind es, welche die als „Untersberger Marmor“ bekannte feine Breccie des mittleren Nordfußes zusammensetzen; Dachsteinkalkdetritus bildet die gelblichen und hellgrauen Rudistenkalke des westlichen Nordfußes. Überall enthalten die basalen Gosauschichten gröbere Gerölle und Kalkbrocken. Nur im östlichsten Teil, zwischen Fürstenbrunn und Rosittengasthaus, macht sich eine Einfuhr ortsfremden Materials stärker bemerkbar; hier folgen über den tiefsten roten, Bauxit führenden Breccien Konglomerate, welche neben Untersbergmaterial auch verschiedene Gerölle von tirolischem Jura (vor allem roten Radiolarit) und graue Kalke (tirolischer Dachsteinkalk?) führen. Sie stellen in ihrer Zusammensetzung den Übergang zu den vorwiegend aus tirolischen Bestandteilen aufgebauten Gosaukonglomeraten des Morzger und Hellbrunner Hügels sowie der Gaisberggruppe her und sind wohl auch ein Hinweis dafür, daß hier auch schon zur Zeit der Oberkreide der Ostrand der juvavischen Berchtesgadner Schubmasse nahe war.

Der obere, ziemlich auf- und abschwankende Rand der Gosausedimente am Untersbergordhang ist ein Denudationsrand. In dieser Hinsicht beweist ein isoliertes, rings von Dachsteinkalk umgebenes Vorkommen von Rudistenkalken, das am Weg zum Vierkaser in halber Höhe auftritt, die transgressive Auflagerung besonders überzeugend.

Daß nun nicht etwa zwei Gosauserien vorhanden sind, eine am Untersberg transgredierende und eine, die vom Untersberg überschoben wäre, ergibt sich aus dem Vergleich einiger Profile, die am Nordfuß in den Seitengraben des Kühlbaches und in einem Quellbach des Kohlbaches aufgeschlossen sind. Diese zeigen, daß die unteren kalkigen Transgressionsbildungen nach oben allmählich in mergelig-sandige Gesteine, die Glanegger Schichten Fuggers, übergehen, daß diese Sedimente nach oben noch feiner werden, wodurch blaugraue Inoceramentmergel entstehen, und daß aus diesen schließlich die roten Nierentalmergel hervorgehen. Es ist zwar nicht die ganze beschriebene Gesteinsreihe in einem einzigen, lückenlosen Profil zu sehen, ergibt sich aber aus der durchaus zulässigen Kombination mehrerer, nicht allzuweit auseinanderliegender Profile.

Die Beweisführung gegen einen tertiären Einschub des Untersberges wird geschlossen durch Beobachtung eines Transgressionskontaktes zwischen den auf dem Untersberg liegenden Nierentalern und dem Eozän; er ist im Kühlgraben schön aufgeschlossen. Es legen sich auf die Nierentalschichten, scheinbar vollkommen konkordant, Lagen von Mergelknollen (aufgearbeitete Gosau und Nierentaler), in die kleine Quarzkörnchen sowie auch Splitter hellen Reiteralpkalkes eingemengt sind. Diese Konglomeratlagen wechsellagern mit dünnen, blaugrauen Sandsteinlagen sowie mit grauen, teilweise auch etwas rötlichen Mergeln. Nach etwa  $3\frac{1}{2}$  m Mächtigkeit dieser wechsellagernden Schichten folgt eine etwa  $\frac{1}{2}$  m mächtige Konglomeratlage aus Mergelknollen, größeren Kalkgeröllen (darunter ein großer, gerundeter Block von Untersbergmarmor) und auch Quarzkörnern; gleich darüber eine 80 cm dicke Bank dünnschichtigen, blaugrauen, glimmerigen Sandsteins mit Wülsten, der von Fugger irrümlich als eine Einlagerung in den Nierentalmergeln beschrieben wurde und später von andern Autoren für das Eingreifen der Flyschfazies in die Nierentalmergel angeführt wurde.

Über der Sandsteinbank folgen dann wieder graue, feine Mergel. Die ganzen Untersbergvohügel, die nördlich vom Kühlgraben liegen, bestehen aus einer Wechsellagerung der grauen Mergel mit den Sandsteinen, wobei an der Basis der Sandsteinbänke fast immer eine bald dickere, bald schwächigere Lage von Mergelknollen vermischt mit Kalk- und Quarzgeröllchen oder auch eckigen Bruchstücken zu beobachten ist. Die feineren Partien der grauen Mergel scheint Fugger für Nierentaler gehalten zu haben und so erklärt es sich, daß in der Spezialkarte 1 : 75.000 für die östlichen Untersbergvohügel ein Sockel von Nierentalmergel eingezeichnet ist, was den Eindruck schwebender Lagerung hervorruft. Diese Eintragung ist jedoch unrichtig, denn die östlichen Untersbergvohügel bestehen zur Gänze aus den eben beschriebenen Eozänschichten, die, je weiter man sich vom Untersberg entfernt, um so flacher gegen NW einfallen. Am nördlichsten aus der Salzburger Aufschüttung emporragenden Punkt beträgt das Fallen noch etwa  $10^\circ$ .

Auch in dem ganzen Eozän-Hügelland sind keine größeren Störungen fühlbar und es ist nicht der geringste Anhaltspunkt dafür vorhanden, daß hier etwa die vermutete Überschiebungsfläche durchgeht und eine hangende, zum Untersberg gehörige Eozänserie von einer liegenden, überschobenen trennt.

Am östlichen und mittleren Untersbergfuß stellt sich somit das Verhältnis des Untersberges zum Kreide-Eozänvorland deutlich als eine Flexur dar: während die Basalbildungen der Gosau unter zirka  $40^\circ$  einfallen, ermäßigt sich das Fallen im Eozänvorland allmählich bis auf etwa  $10-20^\circ$ . Am westlichen Nordfuß ist es jedoch zu einer Zerreißen dieser Flexur gekommen. Die mit dem Untersberg emporgehobenen jüngeren Deckschichten sind bis auf den Gosarest am Vierkaserweg denudiert worden, von den zurückgebliebenen liegen heute noch die hangendsten Schichtglieder, Nierentaler und Eozän, zutage. Die Verhältnisse hier geben den Schlüssel zum Verständnis der Lage von Kreide und Eozän im Nierental (siehe unten).

Noch eine weitere Komplikation am westlichen Nordfuß zeigt sich in einem Graben westlich des Wirtshauses zur Wegscheid. Im Profil

dieses Grabens folgen auf eine Gesteinsserie, die von Rudistenkalken bis zum Eozän reicht, nochmals stark gestörte Nierentaler und Eozän. In den sehr stark gestörten, anscheinend steilstehenden Nierentalern entdeckte ich eine Einpressung von Haselgebirge mit Gips, das an einem Bruch, bzw. an einer steilen Schuppungsfläche emporgepreßt wurde. Ähnliche Kontakte zwischen Gips, Kreide und Eozän liegen im Reichenhaller Becken, z. B. im Kirchholz bei St. Zeno vor. Es handelt sich in unserem Gebiet vermutlich um einen Ausläufer einer dieser Störungen, die aus dem Saalachtal in das Reichenhaller Becken austreten und nach O vollkommen ausklingen (denn in dem verhältnismäßig gut aufgeschlossenen Gebiet bei Fürstenbrunn müßte sich eine östliche Fortsetzung dieser Störung unbedingt bemerkbar machen). Das Auftreten des Gipses an dieser Stelle läßt vielleicht größere Haselgebirgsvorkommen in der Tiefe vermuten, die offenbar eine Fortsetzung jener bei Reichenhall sind und wie diese der Hallstätterserie zugewiesen werden müssen. Es ist also eine Fortsetzung der Hallstätter Zone vor der Stirn des Untersberges unter den jungen Deckschichten der Untersbergvorhügel zu vermuten.

In dem Profil des Kohlgrabens südlich Marzoll ist zu erkennen, daß das Eozän eine flache Mulde mit NO streichender Achse bildet. Die Schichtfolge zeigt hier allmähliches Feinerwerden des Materials von der Basis nach oben hin, gegen den Kern der erwähnten Mulde aber wieder Gröberwerden (Breccien und Konglomerate an der Kohlgrabenbrücke der Bezirksstraße nahe Marzoll).

Von der Nordwestecke des Untersberges zieht ein tektonischer Kontakt zwischen Eozän und Dachsteinkalk zuerst süd-, dann südostwärts in das Nierental. Das Eozän schießt nicht unter die NW und W fallende Dachsteinkalke des Untersberges ein, sondern lehnt vielmehr mit steilem Kontakt W fallend an den Verwerfungswänden. Es liegt zweifellos ein Bruch vor, an dem die Masse des Untersberges herausgehoben ist. Die Lagerung des Eozäns entspricht einer Schleppung; zwischen Eozän und Dachsteinkalk findet man an einigen Stellen losgelöste Dachsteinkalkblöcke, z. T. mylonitisiert, verquetschte Gosau und Nierentaler.

Bevor der Eozänstreifen, der längs dieses Bruches an die Untersbergmasse grenzt, das eigentliche Nierental (zwischen Nierentalkopf der Spezialkarte und Untersberg) erreicht, wird er von einem WNW streichenden Bruch abgeschnitten. Südlich von diesem erscheint eine Kreidesynklinale mit NW streichender Achse, die nochmals etwas Eozän im Kern birgt. Sie wird im O durch den nach SSO sich fortsetzenden großen Bruch schräg abgeschnitten. Ihr Südflügel jedoch transgrediert mit Basalkonglomeraten, die neben örtlichem Material auch grauen tirolischen Dachsteinkalk führen, auf dem Ramsaudolomit und der Dachsteinkalkkappe der Brettwand. Auch längs des erwähnten Bruches, der die Nierentalsynklinale gegenüber dem Eozänstreifen heraushebt, erscheint an einer Stelle gerade noch der liegende Dachsteinkalk, von Rudistenkalken mit Basalbreccien überlagert<sup>1)</sup>. Die Brettwand ist zwar

<sup>1)</sup> Der Kontakt zwischen eozänem Korallenkalk und Nierentalschichten im Kern der Synklinale ist ebenfalls ein transgressiver; dieselben Basalkonglomerate, wie sie Lebling aus dem Lattengebirge beschreibt, treten auch hier auf.



durch einen Bruch von der Hauptmasse des Untersberges getrennt (siehe oben), es ist jedoch unmöglich, ihre Zugehörigkeit zu diesem zu leugnen und sie etwa als tirolisch aufzufassen. Durch die Feststellung dieses Transgressionskontaktes im Nierental erscheint es also auch für diese jungen Gesteine erwiesen, daß sie kein Fenster bilden, sondern in das Hangende des Untersberges gehören.

Besonders groß ist die Heraushebung des Untersberges gegenüber dem Eozän von Hallturm. Geringer ist die Sprunghöhe zwischen Feuerbühl und Nierental wegen der früher beschriebenen Absenkung des Rauhenkopfkammes; noch mehr zurückgeblieben als dieser ist die Brettwand und so hat sich hier noch ein Teil der ursprünglichen Transgressionsfläche erhalten können. Die Nordwestecke des Untersberges hat also an Brüchen die stärkste Hebung erfahren, nach O geht die Störung in eine Flexur über, nach S in Brüche von geringerer Sprunghöhe.

Auf Grund des hier mitgeteilten Tatsachenmaterials muß die Hypothese eines tertiären Einschubes des Untersberges abgelehnt werden. Dann kann aber auch am Müllnerhorn und bei Lofer keine Fernüberschiebung vorliegen. Wenn die Angabe zurecht besteht, daß bei Lofer Gosauschichten auftreten,<sup>1)</sup> so müßte man wohl zur Annahme greifen, daß die ganze Berchtesgadner Schubmasse im Tertiär noch eine Schwenkbewegung mitmachte, bei der der östliche Flügel (Untersberg) am Platze blieb, während der Westflügel bei Lofer ein kleines Stück weiter über das Tirolikum vorrückte, die Gosau unter sich begrabend. Zur Deutung der Verhältnisse am Müllnerhorn genügt übrigens die Annahme einer steilen Schuppungsfläche.

Der zweiten Hauptfrage: nämlich ob es möglich ist, unter der Untersbergdecke liegende Hallstätter Schuppen zu unterscheiden, wurde bei der Aufnahme der Südwest-, Süd- und Ostseite des Untersberges besonderes Augenmerk zugewendet; sie kann bejahend beantwortet werden.

Nördlich von Bischofswiesen erscheint unter dem Ramsaudolomit des Rauhenkopfkammes das tiefste Glied, die Werfener Schiefer. Die Grenze zwischen Werfenern und Ramsaudolomit zieht südwärts am Hang schräg empor, erreicht bei der Kastensteinalm die größte Höhe und sinkt dann südwärts wieder ab. Gerade an der Stelle der höchsten Aufwölbung, wo also die liegendsten Gesteine zu erwarten sind, liegt unmittelbar am Untersbergfuß der Felsklotz der Kastensteinwand, in der Literatur als Vorkommen von Monotis führenden Hallstätter Kalken bekannt, in Wirklichkeit aber aus einem hellen, zuckerkörnigen, größtenteils kompakten Dolomit bestehend, den ich für Hallstätter Dolomit halte. Allem Anschein nach überlagern die O und SO einfallenden Werfener diesen Dolomit. In der nördlichen Fortsetzung des Kastensteins liegen noch Klippen hellgelblicher, fossilleerer Kalke vom Hallstätter Typus in derselben tektonischen Stellung wie der Kastenstein; sie sind jenen Kalken petrographisch vollkommen gleich, die bei Berchtesgaden teils in Verzahnung mit Hallstätter Dolomit, teils im Hangenden desselben auf-

<sup>1)</sup> Die Loferer Schichten Hahns, die nach Schlosser Gosau sein sollen, könnten nach einer Mitteilung von Dr. Kühnel (Leipzig) möglicherweise Neokom sein; die Gosaukonglomerate Ampferers sind vielleicht Transgressionskonglomerate des Oberjura.

treten und dürften hier vom Hallstätter Dolomit der Kastensteinwand abgeschert worden sein. Noch weiter nördlich stecken in den stark gestörten Werfenern noch einzelne Blöcke solcher heller Kalke vom Hallstätter Typus, die wohl beim Überschiebungsvorgang in die Werfener der Untersbergbasis eingewickelt wurden.

Das Hallstätter Vorkommen von Berchtesgaden selbst zeigt keinerlei sichtbare Kontakte mit Untersberggesteinen, ragt vielmehr ganz isoliert aus einer Moränendecke empor. Die Lagerung entspricht im großen der südlichen Hälfte einer Kuppel, deren dolomitischer Kern von Kalken ummantelt wird; zahlreiche Brüche und Schuppungsflächen stören jedoch dieses Bild in einzelnen. Die Schichtfolge ist am klarsten am Baderlehenkopf zu erkennen. Die liegendsten Dolomite am Nordfuß dieser Kuppe sind bräunlichgrau, bituminös und kristallin; sie dürfen wohl als anisich gelten, wofür auch die Auswitterungen von Encrinus-Stielgliedern sprechen, die hier gefunden wurden. Sie gehen nach oben über in kompakte, zuckerkörnige, luckige Dolomite von heller (weißlicher, gelblicher, bläulicher, grünlicher) Farbe, die ihrerseits wieder unter Vermittlung eines Mischhorizontes von hellen Kalken überlagert werden. Am Kälberstein, wo die Kalkdecke in größerer Mächtigkeit erhalten ist als am Baderlehenkopf, stellen sich über den hellen Kalken noch bunte und graue Kalke ein, welche ich, da in ihrem Liegenden im Kälbersteinbruch oberkarnische Draxlehner erscheinen, für Vertreter der norischen Stufe halten möchte.

Zur Hallstätter Serie gehört auch der Lockstein: er besteht ausschließlich aus Kalk, der aber an der Nordwestseite stark dolomitisch wird.

Der Südfuß des Untersberges selbst, der durch die Linie Bischofswiesen—Salzbergwerk bezeichnet wird, zeigt erhebliche Komplikationen, die vor allem durch das Auftreten eines Paketes tirolischer Gesteine hervorgerufen werden. Auf der ganzen  $2\frac{1}{2}$  km langen Strecke zwischen Aschau und dem Etzerschlößl am Ausgang des Gerntales steht tirolischer Dachsteinkalk an; an den genannten Lokalitäten bildet er nur verhältnismäßig niedere Wandeln, am Südhang des Gschirrkopfes aber reicht er bis 930 m empor, so daß er hier mindestens eine Mächtigkeit von 230 m besitzen muß. Der Lagerung nach bildet er ein großes Gewölbe, das von Juragesteinen ummantelt wird. Von diesen steht der rote Lias in innigem Transgressionsverband mit dem Dachsteinkalk und begleitet den ganzen oberen Rand der Dachsteinkalkmasse, während die übrigen Juragesteine durch die Überschiebung mehr oder weniger abgeschert, tektonisch reduziert und verschuppt wurden. Es lassen sich unterscheiden: hornsteinführende Kalke und Kalkmergel, die ich für liassische Kieselknollenkalke halten möchte; rote und schwarze Radiolarite; blauschwarze, oft manganführende Mergel und graue, feine, braun verwitternde Mergel, die den „schwarzen Doggermergeln“ Kühnells entsprechen. In den grauen Mergeln fand ich einen schlecht erhaltenen Ammoniten, den Dr. Kühnel in Leipzig als *Lytoceras recticostatum* (d'Orb.) Uhlig var. *crassa* Kilian bestimmte, eine häufige Form in den Wernsdorfer Schichten, wodurch sich auch für unsere Mergel ein neokomes Alter ergäbe. Eine petrographische Trennung dieser Mergel von den sicher als Doggermergel zu deutenden blauschwarzen Manganschiefern ist jedoch unmöglich,

weshalb ich doch die Bestimmung der schlecht erhaltenen Form fast anzweifeln möchte.<sup>1)</sup>

Auf diese Gesteine ist der Untersberg mit seinen Werfener Schiefen, meist aber direkt mit Reichenhaller Dolomit überschoben.

Man kann die Verhältnisse auf zweifache Weise deuten:

1. Dachsteinkalk und Jura stellen eine kuppelförmige Emporragung des tirolischen Untergrundes, also ein Fenster, dar. Dafür scheint mir die Lagerung zu sprechen und vielleicht der Umstand, daß die Werfener der Untersbergbasis über diesem Buckel durchgeschauert wurden. Die Südbegrenzung des Fensters wäre ein großer Bruch. Kleine Vorkommen von bituminösen Dolomiten beim Aschauer Weiher wären Reste der Untersbergdecke am abgesunkenen Südfügel.

2. Die erwähnten Gesteine bilden ein Schuppenpaket, das an der Basis des Untersberges mitgeschleppt wurde und durch die Hallstätter Decke unterteuft wird. Dafür spräche die Beobachtung, daß unter einem Dachsteinkalk-Wandl hinter der Etzermühle, das allerdings durch einen Jurastreifen vom übrigen Dachsteinkalk abgetrennt erscheint, schwarze Doggermergel und Haselgebirge liegen. Diese Auffassung scheint mir weniger wahrscheinlich, sie gründet sich auf einen einzigen Aufschluß, da der ganze übrige Gschirrkopffuß vom Schutt verhüllt wird.

Auch an der Ostseite, wo die Hallstätter Schollen vom Dürnberg sich wunderbar gegen die Basis des Untersberges herabsenken, konnte kein direkter Kontakt mit den Werfern des Untersberges aufgefunden werden. Nur ein im Werfener Schiefer am Ausgang der Almbachklamm steckender Kalkblock vom Hallstätter Typus könnte als unumstößlicher Beweis gelten, wenn Fossilien in ihm gefunden würden.

Vom übrigen Ostfuß kann als wesentlich noch die Tatsache angeführt werden, daß hier Haselgebirge mit tirolischen Gesteinen (manganführender Doggermergel, Krinoidenkalke, Tithonkalk, Neokom) veraltet ist.

Fassen wir also die Ergebnisse über die tiefjuvavischen Hallstätter Schollen zusammen, so bleibt als einzige Stelle, wo man Dolomit- und Kalkschuppen unter den Werfern des hochjuvavischen Untersberges stecken sieht, die Kastensteinwand. Überall sonst liegen die Hallstätter Gesteine neben dem Untersberg, allerdings mit einer Lagerung, welche ein Untertauchen unter die Scholle des Untersberges als das Wahrscheinlichste erscheinen läßt.

Im Anhang möchte ich noch einige Ergebnisse der Glazialgeologie anführen, die sich auf den Nachweis einer Eigenvergletscherung des Untersberges beziehen. Lokalmoränen, die ausschließlich aus Gesteinen des Untersberges bestehen, wurden im oberen Almbach, im Kargraben, Bach- und Kienberggraben in einer Höhenlage von zirka 600—1100 m beobachtet. Am Zehnkaser findet man Lokalmoränen in 1500 m Höhe mit zum größten Teil noch erhaltener Wallform, die Endmoränen eines Rückzugsstadiums darstellen müssen. Gleichartige Moränenreste liegen auf den Verebnungsflächen der Klingeralm und der Alten Alm (westlich Klingeralm). Sie sind vielleicht Reste von Seitenmoränen eines einst durch den Schoßkessel abfließenden Gletschers.

<sup>1)</sup> Die Bestimmung hat inzwischen durch Geheimrat Kossmat in Leipzig eine Bestätigung erfahren.