

Das Ostende des Tennengebirges.

Von Otto Sickenberg.

Vorwort.

Vorliegende Studie verdankt ihre Entstehung eingehenden Untersuchungen im Felde in den Sommermonaten des Jahres 1923 und 1924, wurde im Oktober 1924 vollendet und als Doktordissertation an der Universität Wien eingereicht.

Der Grund, warum ich mit der Veröffentlichung so lange zögerte, liegt darin, daß diese Arbeit nur als der erste Teil einer größeren Zusammenfassung angesehen wurde, deren zweiter Abschnitt, die Stellung des Dachsteins und der Ischl—Ausseer Hallstätter-Zone und ihre Beziehungen zum Tennengebirge und zur Lammermasse auf Grund von eigenen Feldbeobachtungen klären sollte, während sich der hier vorliegende „erste Teil“ mit den Beziehungen des Aufnahmegebietes zu seinen westlichen Nachbarregionen befaßt. Durch meinen „Übertritt“ zu einem anderen Wissensgebiet, zur Paläobiologie mußte aber dieser Plan — auf längere Zeit wenigstens — fallen gelassen werden und so entschloß ich mich, die Studie, so wie sie ist, ohne sachliche Änderung heute der Öffentlichkeit zu übergeben.

Die seither erschienene Literatur über benachbarte Kalkalpenabschnitte konnte natürlich nicht berücksichtigt werden, berührt im übrigen auch die Ergebnisse meiner Arbeit nicht wesentlich.

Leider mußte als Unterlage der Kartierungssarbeiten die alte Sektionskopie 1:25.000 benützt werden, deren Fehler — es sind ihrer nicht wenige — natürlich mitübernommen werden mußten. Inzwischen ist die mustergültige Neuaufnahme des Tennengebirges 1:25.000 durch das Bundesvermessungsamt erschienen. Ein einfaches Umzeichnen, ohne wenigstens einige Revisionsbegehungen vorzunehmen, erschien mir zu gefährlich, diese aber durchzu-

*) Heinrich Hackel: Führer durch das Tennengebirge. Wien, Artaria 1925.

führen, gebrach es an Zeit. So konnte also die neue Karte, ebenso wie der ausgezeichnete Tennengebirgsführer von Dr. H. Hackel nur zur Richtigstellung von Ortsnamen und -bezeichnungen benutzt werden, die allerdings in reichlichem Maße vorgenommen werden mußte.)*

Es sei mir schon an dieser Stelle gestattet, meinen verehrten Lehrern, den Herren Professoren F. E. Sueß, E. Spengler und L. Kober, deren Unterstützung mir in reichstem Maße zuteil wurde, herzlichst zu danken. Auch den Herren Priv.-Doz. Dr. J. v. Pila und Dr. F. Trauth, ferner Herrn Dr. L. Waldmann gebührt für manche wertvollen Ratschläge ein gleicher Dank.

Wien, im Mai 1927.

*) Die beiliegende geologische Karte, ursprünglich 1:25.000 aufgenommen, wurde auf den Maßstab 1:33.000 gebracht.

1. Einleitung.

Als man erfaßte, daß sich die Alpen aus großen Schub-schollen und -massen aufbauen, als sich die Erkenntnis vom Deckenbau der Gebirge Bahn gebrochen hatte, da war es eine natürliche Folge, die neuen Anschauungen, die nicht in den Ost-alpen entstanden waren, auch auf diese zu übertragen und den Versuch zu unternehmen, ihren Bauplan von diesem neu gewonnenen Gesichtspunkt aus zu enträtseln. Und gleichfalls selbstverständlich war es, daß man sich vorerst dem bestbekannten Gebiete, den nördlichen Kalkalpen, zuwandte. Man ging dabei von der nicht ganz richtigen Anschauung aus, daß durch die Arbeiten der älteren Geologen alle stratigraphischen und faziellen Probleme so weit geklärt und die genaue kartographische Aufnahme so weit vollendet wäre, daß es nur mehr der verbindenden Idee bedürfe, auch in den nördlichen Kalkalpen den Deckenbau aufzuweisen. So entstanden die Werke von E. Haug und M. Lugeon: *Sur l'existence dans le Salzkammergut des quatre nappes de charriage super-posée* (16) und *Les nappes des Alpes calcaires septentrionales 2. Partie: Les Alpes des Salzbours* (15).

Diese Voraussetzungen bestanden aber nicht zu Recht. Denn als man die mehr theoretisch gewonnenen Anschauungen Haug's auf ihre Richtigkeit überprüfte, ergab es sich, daß seine Annahmen mit dem natürlich Gegebenen vielfach nicht in Uebereinstimmung zu bringen seien. Man mußte sich auch zur Einsicht bequemen, daß ein endgültiges Urteil über die jetzt von allen Seiten auftauchenden Fragen und Probleme nur möglich sei, auf Grund einer eingehenden Neuuntersuchung der in Betracht kommenden Gebiete. Es erwies sich alsbald die Unmöglichkeit, Gebiete als Gründe und Gegengründe ins Treffen zu führen, die oft mehr als 20 Jahre einer Neuaufnahme entbehrten.

Während über verschiedene Gebiete unseres Alpenabschnittes dank eingehender Spezialuntersuchungen eine einheitliche Anschauung Raum gewann und sich durchsetzte, wo sich noch kurze Zeit vorher Meinung und Gegenmeinung schroff gegenüberstanden, so trifft dies für mein Untersuchungsgebiet, dem Raum zwischen Tennengebirge und Dachstein durchaus nicht zu. Zu unbekannt und zu schwierig liegen dort die Dinge, um eine ein-

heitliche Deutung zu erlauben. So entstand in Prof. Dr. E. Spengler der Plan, mich mit den Untersuchungen über diese strittigen Punkte zu betrauen, als ich mich an ihn mit der Bitte um ein Dissertationsthema wandte. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, Prof. Spenglers dankbar zu gedenken, der mich bereitwilligst mit vielen Anregungen und Ratschlägen unterstützte.

Es war zu erhoffen, daß durch eine genaue Untersuchung des Tennengebirges die in Schwebel befindlichen Fragen endgültig gelöst oder wenigstens einer Beantwortung näher gebracht würden. Inwieweit dies gelang, soll diese Arbeit nun zeigen. Es stellte sich aber im Laufe der Untersuchungen heraus, daß zu einer endgültigen Stellungnahme auch eine eingehende Aufnahme des Teiles östlich der Lammer, insbesondere des Gosaukammes, erforderlich sei.*) So ging mein Streben vor allem darauf aus, meine Ergebnisse mit jenen, die aus den westlich anschließenden Zonen gewonnen worden waren, die sich einer viel besseren Durcharbeitung zu erfreuen hatten als der Osten, zu vergleichen. Konnte es mir gelingen, einen Anschluß nach Westen zu finden, die Verbindung herzustellen, so kann ich hoffen, für weitere Untersuchungen eine sichere Grundlage geschaffen zu haben, die helfen wird, die verbindende Brücke zwischen Tennengebirge und Dachstein zu schlagen. Soll also diese Arbeit die Beziehungen mit dem Salzach-Saalachgebiet aufzeigen, so sei es einer weiteren Arbeit vorbehalten, ein Gleiches mit dem nahen und fernen Osten zu versuchen.

Das Gebiet, dem eine eingehende Untersuchung gewidmet war, nimmt die südwestliche Ecke des Spezialkartenblattes 1:75.000 Ischl—Hallstatt ein. Seine natürliche Umgrenzung stellt die Lammer dar, die in großem Bogen das Ende des Tennengebirges umfließt, es so im Süden, Osten und Norden begrenzend. Nur die Westgrenze, die von Abtenau nach Süden zum Lammerursprung gezogen wurde, mußte willkürlich gewählt werden und fällt mit der Grenze des Kartenblattes zusammen. Morphologisch bzw. orographisch lassen sich folgende Teile unterscheiden:

*) Das genannte Gebiet wurde zwar durch F. Trauth einer eingehenden Neuaufnahme unterzogen, doch liegen deren Ergebnisse bis jetzt noch nicht in abschließender Form vor.

1. Das Tennengebirge. Darunter verstehe ich das eigentliche Hochplateau im Westen und den nach Osten ausstreichenden, sich mehr und mehr verschmälernden Kamm. Ihm entragen die Tagweide (2128 m), der östliche Höllkarkogel (2195 m), der Sonntagskogel (2064 m), die Königswand (1752 m) und der Gappenkopf (1509 m), (Etwa vom westlichen Höllkarkogel zieht parallel zum Hauptkamm ein Seitengrat nach SO; dem die Riffel [2097 m] entragt.) Auch dem Rand des eigentlichen Plateaus, das sich nach Süden in stolzen Mauern über dem obersten Lammertal aufbaut, sind am Rand Erhebungen aufgesetzt, vor allem der 2030 m hohe Edelweißkopf und das Lüftenegg (2024 m). Gegen Norden, gegen das Becken von Abtenau, öffnen sich die Wände des Höllkars. (Höllkar heißt auch der westlich der Höllkarwand und Tagweide gelegene Kessel.)

2. Die Berggruppen des Großen und Kleinen Traunsteins. 1943 m und 1650 m, der Schallwand (1928 m), des Schobers (1791 und 1810 m) und des Breitenbergs (zirka 1450 m). Der Große Traunstein stellt den Knotenpunkt dieser Gruppe dar. Nach Westen streicht der Höhenzug der Schallwand, im Efetteck (1087 m), bzw. im Pfliegerboden endigend, eng an das Tennengebirge angeschweißt, trennt doch nur der etwa 90 m breite Sattel „am First“, Tagweide und Schallwand. Nördlich des Großen Traunsteins, jenseits eines kleinen Schartels, liegt der bedeutend niedrigere Kleine Traunstein, der nach Nordwesten die Waldkuppen des Breitenberges, des Sulzenkopfes (1291 m) und des Karriedels entsendet. Im Osten erhebt sich der Schober, vom Kamm des Tennengebirges durch die Gwechenbergtalung getrennt.

3. Die Pailwand 1222 m. Diese weit nach Nordosten vorgeschobene, niedere Waldkuppe erscheint durch die Einmündung des Schoberwaldes und der Winterau von der oben geschilderten Gruppe geschieden.

4. Zwischen Lammer im Osten und Tennengebirge im Westen schaltet sich noch das ausgedehnte Wald- und Sumpfplateau des Gwechenberges (Gwechenberg 1282 m, Sillriedel 1209 m, Lehenberg 1212 m) ein, gegen Annaberg im Osten mit einer Steilstufe abbrechend. Zwei Tälchen, der nach Süden ziehende Häringgraben und eine nach Norden gerichtete, unbenannte Talsenke, grenzen es gegen den Gappenkopf ab. Einen nördlichen Ausläufer stellt der Strubberg dar (880 m).

Der erste, der unser Gebiet geologisch durchforschte, war M. V. Lipold (22). Erst als die Stratigraphie der alpinen Trias in ihren Grundzügen gefestigt dastand, besuchte ein zweiter Geologe, J. Bittner das Lammertal, dessen Aufnahme für die geologische Spezialkarte 1:75.000 ihm übertragen worden war (2). Daß unser Gebiet in den größeren zusammenfassenden Arbeiten, die im Gefolge des Kampfes um die Deckentheorie entstanden, mehr oder minder in die Darstellung mit einbezogen wurde, versteht sich von selbst, ebenso, daß es schon in der großen Alpenarbeit von C. Diener (5) behandelt erscheint. Erst Fugger widmete 1913 dem Tennengebirge wieder eine monographische Beschreibung (6), ohne indessen die Erkenntnis wesentlich zu fördern. F. F. Hahn kannte zwar das Gebiet flüchtig, von einer eingehenden Untersuchung kann aber natürlich nicht die Rede sein. Das allzu frühe Ende dieses ausgezeichneten Geologen auf dem Felde der Ehre machte seine Pläne, die Lammermasse zum Gegenstand einer Spezialarbeit zu machen, zunichte. G. Machatschek schildert zwar in seinem großen morphologischen Werk (24) die Grundzüge des geologischen Baues auch unseres Gebietes, stützt sich dabei aber natürlich nur auf die älteren Arbeiten.

Mithin unterblieb die so dringende und notwendige Neuaufnahme bis zum heutigen Tag, während angrenzende Teile schon früher durch Pia (26, 28, 29), Spengler (31, 33) und Trauth (35, 36) einer eingehenden Untersuchung unterzogen wurden.

A. Tennengebirge (Tirolische Masse).

Es erscheint mir nun am zweckentsprechendsten, vorerst diese natürlich gegebenen Gruppen einer gesonderten Besprechung zu unterziehen, bevor daran gedacht werden kann, ein zusammenfassendes Bild zu entwerfen. Nicht allein der Umstand, daß diese Gruppen morphologisch wohl getrennt sind, haben mich zu diesem Vorgang bewogen, sondern auch der, daß dem Unterschied in der Gestaltung auch ein solcher des Baues entspricht. Die Verschiedenheit in den tektonischen Verhältnissen drückt sich auch in einer geänderten Morphologie aus.

Als der ersten tektonisch-morphologischen Einheit will ich mich nun dem östlichen Tennengebirge zuwenden. Unter Ten-

nengebirge s. str. verstehe ich alles, Hahns Tirolischer Einheit (12, 13) zugehörige Land. Daher bleiben der Gwechenberg, der Schober-Traunstein-Schallwandzug, und die Pailwand vorerst außerhalb unserer Betrachtung.

Da die Grenzlinien schon im vorangehenden Kapitel gezogen wurden, erscheint ein nochmaliges Wiederholen überflüssig. Nur gegen Traunstein-Schallwand und Schober ist eine genauere Begrenzung noch wünschenswert. Nicht die Talfurche der Gwechenberg-Talung (des Schmiedbaches) ist die Grenzlinie, sondern diese wird durch die Steilabstürze des Schobers gebildet, verläuft dann vom Westende des letztgenannten Berges zum Ost-eck des Großen Traunstein. An den Südwänden der Schallwand entlang streicht sie nach WSW, biegt dann aber plötzlich nach Norden um, in das zwischen Traunstein und Karriedels eingeschnittene Tal (die Nebelgasse), um dann endlich unter dem Moränenschutt des Abtenauer Beckens zu verschwinden. Durch diesen Verlauf wird also die WNW-Fortsetzung der Schallwand, der Pflegerboden, dem Tennengebirge angeschlossen.

1. Stratigraphie.

Ich darf mich wohl in diesem Abschnitt kurz fassen, da die stratigraphischen Probleme des tirolischen Südrandes durch die Untersuchungen von Bittner (2), Böse (4), Hahn (13), Fugger (6, 7), Pia (26, 27) hinreichend geklärt erscheinen.

Trias.

a) Skythische Stufe.

Die basalen Bildungen der Trias sind auch hier, wie in unserem ganzen Kalkalpenabschnitt, die Werfener Schiefer in ihrer mannigfachen faziellen Ausbildung. Vorwiegend kommen rote, grüne, besonders aber graugelbe Glimmersandsteine und Schiefer vor. Die Schichtung und Bankung ist meist wohl ausgeprägt, im Hangenden treten vielfach kalkreiche Bänke von härterer Beschaffenheit auf. Vor allem ist aber zu betonen, daß irgendwie nennenswerte Partien und Komplexe von Gips und Haselgebirge, von Rauhwacke, besonders aber von Quarziten, wie sie in bedeutender Mächtigkeit namentlich aus der unteren

Abteilung der skythischen Staufe durch Trauth (35, 36) aus dem Bereich des Werfen-St. Martin Schuppenlandes bekannt gemacht worden sind, fehlen. Allerdings darf nicht vergessen werden, daß gerade nur die obersten Abteilungen unserer Stufe an der Basis des Tennengebirges aufgeschlossen sind.

b) Aniso-ladinische Stufe.

In der anisischen Stufe kommen durchgehends schwach kalkige, graue oder lichtere, ungebankte Dolomite zur Entwicklung. Nur an einzelnen Stellen, so besonders im Osten, kommen im Liegendteil auch dunklere, wohlgebankte Kalke vor, durchzogen von weißen Kalzitadern. Hornsteinkügelchen fehlen dem Gestein. Unser Dolomit hat aber auch nicht die typische Beschaffenheit des Ramsaudolomits, hell, zuckerkörnig und löcherig verwitternd. Ebenso sind die Kalklagen nicht als typische Guttensteiner Kalke anzusprechen. Viel eher ließ sich für die beiden Schichtgruppen die Bezeichnung Reichenhaller Kalk und Dolomit anwenden. Da aber die Reichenhaller Kalke, die ja den Guttensteiner Kalken lithologisch recht nahestehend sind, hauptsächlich durch ihre eigenartige Fauna charakterisiert sind, die nachzuweisen mir nicht gelang, so will ich lieber von einer Namensgebung absehen.

Interessant ist die Mächtigkeit der Dolomitmasse, die von den Werfener Schieferne einerseits und von karnischen Gesteinen andererseits eingeschlossen wird. Drei Profile sollen uns darüber Aufschluß geben:

- | | |
|--|--------|
| 1. Hinterstes Lammertal - Edelweißkopf | 400 m. |
| 2. Paßruckgraben | 130 m. |
| 3. Häringgraben - Gappenalm | 80 m. |

Die Entfernung zwischen 1 und 3 beträgt $5\frac{1}{2}$ km, 2 liegt etwas östlich der Mitte zwischen 1 und 3.

Es erfolgt also eine bedeutende Reduktion der gesamten Mitteltrias ziemlich gleichmäßig von Westen nach Osten. Es erhebt sich nun die Frage, ob diese Reduktion primär oder tektonisch bedingt ist. Gegen eine tektonische Reduktion spricht vor allem die gleichmäßige Abnahme der Mächtigkeit gegen Osten, ferner das Fehlen von größeren Störungsflächen zwischen den Werfener Schieferne und dem hangenden Dolomit; auch die

Vorstellung, daß die Abnahme durch Einsackungsvorgänge der starren Dolomit-Kalktafel in ihre weiche Schieferunterlage hervorgerufen sei, eine Erscheinung, wie sie Hahn (13) aus dem westlichen Tennengebirge und der Hochkönigsgruppe schildert, muß ich wenigstens für den östlichen Teil ablehnen. Die Steilstellung der Schichten und die verhältnismäßig geringe Mächtigkeit der überlagernden Dolomit- und Kalkmassen machen einen solchen Vorgang unmöglich. Insbesondere spricht aber dagegen der Umstand, daß ja eine gleiche Mächtigkeitsabnahme schon aus dem Steinernen Meer, Hochkönig usw. für den tirolischen Südrand bekannt ist, ja daß ihr, von den Steinbergen angefangen, für den tirolischen Südrand eine regionale Bedeutung zukommt. Hahn's Verdienst ist es, diese Erscheinung in ihrer Bedeutung vor allem erkannt und betont zu haben (13). Im Westen gelang auch der einwandfreie Nachweis, daß die Reduktion auf Kosten der Ladinischen Stufe geht. Obwohl ich solche Beweise nicht erbringen kann, so glaube ich doch nicht irrezugehen, wenn ich die Verringerung der Mächtigkeit auch in diesem Falle auf Rechnung der Ladinischen Stufe setze. Nun ist aber eine solche des Anisikums nicht bekannt, sondern dieses erreicht in den oben genannten Gebieten immer eine durchschnittliche Mächtigkeit von + 300 m. Ob nicht doch tektonische Vorgänge, etwa leichte Verschleifung, diese starke Mächtigkeitsabnahme der anisischen Stufe bedingen, wage ich nicht zu entscheiden, betone aber nochmals, daß keinerlei Anzeichen für eine starke tektonische Beanspruchung gefunden wurden. Andererseits wäre es aber auch gar nicht undenkbar, daß die gleichen Vorgänge, die die Reduktion der Ladinischen Stufe bedingen, also nach Hahn (13) und Spengler (33) Strömungen und ekzematische Vorgänge, nicht auch eine solche des Anisikums bedingen könnten. Und da muß es auffallen, daß schon Böse (3) und Fugger (7) eine außerordentlich geringe Mächtigkeit (weit unter 300 m) der Guttensteiner Schichten im Profil Mitterberg-Mitterfeld (Südseite des Hochkönigs) beobachtet haben. Hahn (13) erklärt dies zwar mit tektonischen Störungen, immerhin bleibt aber diese Parallelerscheinung merkwürdig, wobei zu beachten ist, daß beiden Gebieten eine extrem südliche Stellung am tirolischen Südrand zu eigen ist.

Fassen wir also zusammen: Die Aniso-ladinische Stufe ist ein untrennbarer Dolomitkomplex, lokal mit kalkigen Lagen an

der Basis, mit Erscheinung stärkster Reduktion, besonders der Ladinischen Stufe.

c) Karnische Stufe.

Schwarze Tonschiefer, also Reingrabener oder Halobien-schiefer und mehr oder minder kalkige Dolomite sind die Gesteine der karnischen Stufe, zusammen eine Serie von ungefähr 300 m bildend (Liegendgrenze zirka 1300 m, Hangendgrenze zirka 1600 m). Die Schiefer treten nur an der Basis des Karnikums auf, am mächtigsten im Osten (rund 20 m) und keilen nach Westen hin in unregelmäßiger Weise aus, so daß der karnische Dolomit mit der Masse des anis-ladinischen zu einer Einheit verschmilzt. Doch ist die Grenze zwischen diesen Dolomitkomplexen oft durch einen Quellhorizont gekennzeichnet, auch wenn die Schiefer fehlen. Bittner (2) hatte nur Kenntnis vom Auftreten der Reingrabener im Profil der Königswand, während jene im Gebiet der Gappenalm, wo sie im Tälchen des Baches, der vom Sattel zwischen Gappenhöhe und dem Gwechenberg nach Süden fließt, dem Häringgraben also, wunderbar aufgeschlossen sind, seiner Aufmerksamkeit entgingen. Auch unterschätzt er die karnischen Dolomite in ihrer Mächtigkeit und Bedeutung, wenn er von ihnen als „Dolomitlage an der Basis der Dachsteinkalke“ spricht (2). Nicht basale Lagen unter dem Dachsteinkalk, sondern an 300 m nimmt der karnische Dolomit ein. Es ist ein helles bis mittelgraues, nicht schwarzes Gestein, wie Bittner (2) vom Königswand-Profil angibt, oft von stark brekziöser und sandiger Beschaffenheit, besonders in den letzten 100 m wohl gebankt (Bankhöhe 5 bis 8 cm). Vielfach alternieren Bänke mit gelber und solche mit grauer Verwitterungsrinde. Partienweise steigt der Kalkgehalt beträchtlich, so daß man im Zweifel ist, ob man von einem kalkigen Dolomit oder von einem dolomitischen Kalk sprechen soll. Der stärkere Kalkgehalt, ferner die Bankung unterscheiden den karnischen Dolomit von jenem der Mitteltrias.

d) Norische und Rätische Stufe.

Klotzig, ungebankt und massig baut sich der Hochgebirgskorallenkalk (2) in mächtigen Wänden auf. Der trefflichen Beschreibung Bittners kann nichts Neues hinzugefügt werden.

Eines jedoch will ich als beachtenswert anführen. Im Bereich der Königswand und der Gappenalm verliert sich die sonst reiche Fossilführung (bes. Lithodendron), die Farbe geht in eine rein weiße bis rötliche über, der Bruch wird muschelrig, das Gestein nähert sich also in seiner lithologischen Beschaffenheit einem Reiteralm- oder Hallstätter Kalk; wieder ein Fingerzeig dafür, wo die Heimat der juvavischen Deckschollen zu suchen ist. Nicht unerwähnt darf auch das Auftreten einer größeren Partie von mittelgrauem, etwas brekziösem Dolomit, mitten im Korallenkalk, im äußersten Westen bleiben, die durch ihr Auftreten das Almgelände der Tennalm bedingt. Da Brüche oder andere tektonische Vorgänge zu einer Erklärung des Vorkommens nicht herangezogen werden können, so kann es sich nur um eine große dolomitische Einlagerung im Rifalk handeln, um eine „wilde Dolomitisierung“, wie sie z. B. Kraus (21) und Hahn (13) aus der Reiteralmgruppe beschreiben. Das Rät ist, da es ebenfalls in der Fazies des Korallenkalkes ausgebildet ist, von jenem der norischen Stufe nicht zu trennen.¹⁾

Jura.

Hierlatzkalk.

Nur in den Gipfelpartien der Tagweide und in deren Wänden treten liassische Gesteine auf, wie im Totengebirge, Dachstein und Hagengebirge, auf einer Karstoberfläche des Dachsteinkalkes transgredierend. Schon Bittner (2) wußte von diesem Vorkommen, obgleich es auf der geologischen Spezialkarte noch nicht eingetragen erscheint. Er erkannte auch die Mittelstellung unseres Lias zwischen Hierlatz- und Adneter Kalken. Das Gestein ist durch dunkelrote Farbe ausgezeichnet und ist ganz erfüllt mit Krinoidenstielgliedern und Brachiopoden (Hierlatzkalk), enthält aber auch nicht allzu kleine Ammonitensteinkerne. (Ich glaubte, ein *Psiloceras* und einen *Arietites* zu erkennen.) Der schlechte Erhaltungszustand verhindert eine genaue Artbestimmung. Höhere Stufen des Lias fehlen dem Tennengebirge, wenn sie nicht in den Strubbergsschichten enthalten sind.

¹⁾ Außerhalb meines Aufnahmegebietes fand ich auf dem Gipfel der Großen Breitwand (südwestlich von Abtenau) schwache, Brachiopoden führende Kössener Lagen.

Strubbergsschichten.

Eingehender verdienen jedoch die jurassischen Bildungen des Tennengebirges, die als einheitlicher Zug den Dachsteinkalk im Norden begleiten, besprochen zu werden, weil ihre große Mächtigkeit und Ausdehnung, auch ihre Ausbildung vordem unbekannt waren. Wohl waren Juraschichten (Doggerkieselschiefer) auf der Spezialkarte eingezeichnet, doch sind die Eintragungen teilweise falsch (so finden sie sich am Gipfel der Tagweide nicht); vor allem aber ist nicht ihrer wirklichen Ausdehnung und Ausbildung Rechnung getragen, vielmehr wurden an ihrer Stelle die verschiedensten Stufen der Trias- usw., Werfener Schiefer, Guttensteiner Kalk, Carditaschichten und Dachsteinkalk, ausgeschieden. Schon daraus ist ersichtlich, daß in ihrer faziellen Beschaffenheit größter Reichtum herrschen muß. Drei Gründe waren maßgebend, daß Bittner (2) und nach ihm Fugger (6) das Alter und die wahre Natur der in Betracht kommenden Schichtgruppe so verkannten. 1. Der Mangel an Fossilien. (Schon jetzt sei bemerkt, daß sich unser gesamtes Gebiet durch größte Fossilarmut „auszeichnet“, wohl eine Folge der starken tektonischen Durchbewegung.) 2. Hielt Bittner das bezeichnendste Schichtglied, die Strubbergsschiefer, irreführt durch einen tektonischen Kontakt mit Werfener Schiefer für unter-, bzw. mitteltriadisch. 3. Sind tatsächlich vielfach überraschende Ähnlichkeiten mit triadischen Gesteinen vorhanden. Dazu kommt noch, daß durch starke tektonische Beanspruchung das ursprüngliche Ablagerungsbild sehr gestört und verwischt ist. Vor einer weiteren Besprechung erscheint es mir jedoch angezeigt, eine Beschreibung der wichtigsten Gesteinstypen zu liefern.

1. Strubbergsschiefer. Es sind dies braune oder schwarze, stark manganhaltige Mergelschiefer, dünnblättrig und meist stark gefältelt. Da sie leicht und tief hinein verwittern, fällt es schwer, ein frisches Handstück zu bekommen. Ein Hang von größerer Ausdehnung und frei von Rasenbedeckung (die Vegetationsdecke gleitet leicht ab) erweckt den Eindruck einer Braunkohlenhalde. Nun gibt es aber eine Anzahl von Varianten, so Abarten, die aufs Haar echten gelben Werfener Schiefern gleichen (rote und grüne Farben treten jedoch nie auf), aber völlig frei von Glimmerblättchen sind; ferner solche, ausgezeichnet durch ganz feinblättrige Beschaffenheit und weiße Farbe, am

ehesten einem Muskovitschiefer vergleichbar (sehr selten). Eine häufige Variation stellen aber tiefschwarze Tonschiefer, die den Halobienschiefern zum Verwechseln ähnlich sehen, dar. Der Verdacht, es könnte sich tatsächlich um solche handeln, wird durch ihren Übergang in schwarze und braune Mergelschiefer entkräftet. Nicht allzu selten sind auch Gesteine vom Aussehen einer Glanzkohle oder eines feinblättrigen Graphitschiefers mit lebhaft irisierenden Flächen.

2. Dunkle Krinoidenkalke. Eng gebunden an die Schiefer treten dunkle bis schwarze Kalke auf, die sich unter dem Mikroskop ganz aus Krinoidenzerreißel und Foraminiferenschälchen zusammengesetzt erweisen. Aus diesen Kalken stammt auch das einzig verwertbare Fossil, ein Belemnit, dessen Fund Frau Prof. Dr. M. Spengler glückte und der das Alter der ganzen Serie sicherstellt. Reichlich durchziehen weiße Kalzitadern das Gestein. Charakteristisch ist auch eine intensiv braune Verwitterungsrinde, die den Kalk, der durch eine glatte Anwitterungsfläche ausgezeichnet wird, überzieht, und die ihre Entstehung jedenfalls dem Mangengehalt der benachbarten Schiefer verdankt. Auch weiße Inkrustationen, durch Algen oder Flechten hervorgerufen, kommen nicht allzu selten vor. Dieses Gestein geht nun einerseits durch Aufnahme von Tonsubstanz in die Mergelschiefer über oder es führen Übergänge zu:

3. Der „Dachsteinkalkfazies“ des Jura. Es sind dies Kalke, die lithologisch dem triadischen Dachsteinkalk oft vollkommen gleichen, wie dieser ebenfalls geneigt, ausgedehnte Karrenfelder zu bilden, auf solche Weise diesem auch in der Art der Verwitterung gleichend. Wo beide zusammentreffen, so nördlich des Sonntagkogels, fällt es schwer, eine Trennungslinie zu ziehen. Häufig führt der Jurakalk jedoch Krinoidenstielglieder, und unterscheidet sich so von seinem triadischen Doppelgänger, in welchem diese doch recht selten sind. Nach zwei Seiten hin variiert nun unser Gestein. Einmal enthält es in Form von unregelmäßigen Einlagerungen Partien eines fleischfarbenen, hellroten, selten dunkelroten Marmors, der ganz fossilieer ist. Die wüsten Karrenfelder im Südwesten der Gwechenbergalm bauen sich aus diesem grauroten Mischkalk auf, andererseits führen Übergänge, die ich Schritt für Schritt verfolgen konnte, zu einem ganz fein geschichteten, reinweißen bis hellgelben Kalk von fein-

stem Korn, vollkommen frei von jeglicher terrigenen Beimischung. Eine solche Gesteinsart ist aber der nordalpinen Trias durchaus fremd.

4. **Hornsteindolomite.** Die Wände des Ahornkars werden gebildet durch einen feinen, wohlgebankten, hellgrauen Dolomit mit dünnen, schwarzen Hornsteinzwischenlagen. Als Einschaltung enthält er zwei mächtige Züge (6 bis 8 m) aus schwarzem Hornstein. Auch ein solches Gestein ist aus der nordalpinen Trias nicht bekannt.

5. Auch einen sehr feinen, hellgrauen, harten Mergel konnte ich allerdings nur an einer Stelle, am Fuße der Ahornkarwände (das Kar nördlich des Zuges Königswand-Gappenkopf), in geringer Mächtigkeit beobachten (aufgeschlossen in 3 m Mächtigkeit in einer seichten Schlucht). Das Liegende wird durch Schutt verdeckt, im Hangenden sind Dolomite und Hornsteine.

6. Es sei auch eines Breccienzuges Erwähnung getan, der auf dem Weg von der Gwechenbergalm zur Gappenalm wunderbar aufgeschlossen ist. Die einzelnen Komponenten haben etwa die durchschnittliche Größe von Bestandteilen einer normalen Gehängebreccie. Die Mächtigkeit des ganzen Zuges beträgt etwa 10 m, seine Längenausdehnung an 100 m. An der Zusammensetzung sind vornehmlich beteiligt dunkle, helle und rote Kalke, das Bindemittel ist ebenfalls Kalzit. Nun fasse ich diese Breccie nicht etwa als Mylonit auf, sondern verlege ihre Entstehung schon in die Zeit, als der ganze Schichtkomplex sedimentiert wurde. Die Entstehungsursache sind orogenetische Vorgänge am Meeresboden (1, 11). Sind alle bisher geschilderten Gesteinsarten sicher nicht zur Trias gehörig, so läßt sich dies von den noch weiters anzuführenden nicht mit Sicherheit behaupten.

7. Indifferente, graue Kalke, vor allem aber Dolomite, durchgehends ungebankt, die vorwiegend im Osten der Jurazone auftreten. Im Handstück sind sie von einem Ramsaudolomit nicht zu unterscheiden.

8. **Dunkle Hornsteinplattenkalke.** Es sind dies schwarze und graue Kalke, gebankt, mit großen Hornsteinfasern und Knollen (bis Kopfgröße), die stark an die Kalke erinnern, die den Gipfel des Schobers bilden. Ich bin nicht sicher, ob es sich nicht in diesen Fällen doch um eine tektonische Ein-

schaltung handelt. Solange keine weiteren Fossilfunde vorliegen, kann keine sichere Entscheidung getroffen werden. Vorläufig müssen also diese zweifelhaften Gesteine noch als Jura gelten, da vieles dafür spricht, daß sie noch regelrechte Glieder der Strubbergsschichten bilden.

Diese Gesteinsarten gehen nun auf kurze Strecken ineinander über, wechsellagern und lösen sich gegenseitig ab. Dies, und das ständige, linsenförmige Auftreten der Strubbergsschiefer auch in den Gesteinen, deren jurassisches Alter als sehr zweifelhaft hingestellt wurde, sind die bezeichnendsten Eigenschaften unserer Serie. Besonders der letztere Umstand, die öftere Einschaltung mergeliger und schieferiger Lagen, lassen den Beobachter immer wieder erkennen, welchen Schichtkomplex er vor sich hat. Dabei ist aber trotz aller nachträglichen Störungen ein gesetzmäßiges Verhalten im Auftreten der Strubbergsschiefer, diesem Hauptleitgestein zu erkennen. So kommen im Westen, am Pflegerboden, beinahe ausschließlich Schiefer zur Entwicklung; nach und nach schalten sich Kalklinsen ein, im Gebiet des Sattels am First halten sich Schiefer und Kalke ungefähr die Wage, schließlich tauschen Schiefer und Kalk die Rolle. Jetzt sind es die ersteren, die als Einlagerungen auftreten. Im Bereich der Gwechenberg-Talung sind sie beinahe ganz verschwunden, gleichzeitig sind aber auch an Stelle der Kalke die Dolomite getreten. Es erscheint nun an der Zeit, der Frage nach dem genauen Alter dieser etwa 600 m mächtigen Schichtfolge näherzutreten. Leider gestattet der Mangel an Fossilien nicht eine genaue Altersbestimmung. Auch ein Vergleich mit anderen Juravorkommen wird kaum zu dem gewünschten Ziele führen, da aus anderen Gebieten eine solche fazielle Ausbildung unbekannt ist. Die Strubbergsschiefer könnten wohl Äquivalente der Manganschiefer sein, wie sie aus dem Hagengebirge (20) und von der Hohen Bahn (Berchtesgaden) (13) beschrieben wurden, dort dem Oberlias angehörend. Auch an Geyers (8) braune Liasmergel aus dem Toten Gebirge könnte man denken. Doch fällt es aber auf, daß Hahn, der ja diese Manganschiefer des Hagengebirges und der Hohen Bahn kannte, unsere Strubbergsschiefer, die er bei einer flüchtigen Begehung des Tennengebirges kennen lernte, mit silurischen Schiefer, der Grauwackenzone vergleicht (13). Die Ähnlichkeit mit den Berch-

tesgadener Manganschiefern muß also keine allzu große sein, sonst hätte Hahn diese in unseren Strubbergsschiefern sicher wiedererkannt. Nun gibt Pia (28, 29), der mit Hahn die richtige Altersstellung der Mergelschiefer im Gebiet des unteren Lammertales erkannte, ohne allerdings seine Vermutung durch einen Fossilfund beweisen zu können, aber an, daß Lias und Strubbergsschiefer durch keine Ablagerungsdiskoranz getrennt erscheinen (29) und stellt daher diese in den Ober-Lias, teilweise aber auch in den Dogger. Die tektonischen Verhältnisse machen es mir unmöglich, zur Frage, ob Hierlatzkalk und Strubbergsschiefer durch eine Schichtlücke getrennt sind oder nicht, Stellung zu nehmen. Vielleicht entsprechen jedoch die lichten Doggerkalke des Plassengebietes (der tirolischen Decke angehörig), die sich nach Spengler (32) kaum vom unterlagernden Dachsteinkalk trennen lassen, unserer „Dachsteinkalkfazies“. Die roten Einlagerungen wären dann Klaus- oder Makrocephalenkalke. Ganz unbekannt sind aber die Hornsteindolomite. Bevor nicht gute Fossilfunde eine neue Stellungnahme ermöglichen, müssen wir uns dahin bescheiden, das Alter der Strubbergsschichten als wahrscheinlich oberliassisch und jurassisch anzugeben. Man könnte auch versuchen, die Strubbergsschichten mit den Oberalmschichten zu parallelisieren mit der Begründung, daß ja Tennengebirge und Osterhorngruppe unter den juvavischen Deckschollen des Lammertales in Verbindung stehen. Doch fehlt für eine solche Gleichstellung zunächst der paläontologische Beweis, vor allem aber finden sich auch keine faziellen Anknüpfungspunkte.

Ich habe früher schon den Namen Strubbergsschichten verwendet. Es fällt schwer, bei der großen faziellen Mannigfaltigkeit an eine einheitliche Namensgebung zu schreiten. Ich glaube, einzig berechtigt ist der Name Strubbergsschichten, sofern man überhaupt an eine Namensgebung schreiten will. Die Bezeichnung Strubbergsschiefer führen ja unsere Manganschiefer schon lange, allerdings unter der Annahme, daß es Gesteine der Untertrias, bzw. der Mitteltrias wären (2, 6). Dieser Name wäre nun für die Strubberge, ja noch weiter nach Osten bis zum Sattel am First, bis wohin die Schiefer noch weit überwiegen, vollkommen ausreichend, da aber weiter nach Osten diese durch Kalke und Dolomite verdrängt, ja schließlich ganz ersetzt werden

(siehe oben), wird die Bezeichnung „Schiefer“ einfach unmöglich. Für die Kalke und Dolomite aber die Namen Strubbergkalk oder -dolomit anzuwenden, erscheint nicht angängig, da am namengebenden Ort Kalke und Dolomite fehlen. Ich schlage daher die neutrale Benennung Strubbergschichten vor, wenn man, wie schon oben gesagt, eine Namensgebung überhaupt für notwendig hält.

Höchst eigentümliche Zustände müssen während der Ablagerung unserer Strubbergschichten am Boden des Orogens geherrscht haben. Auch wenn man von der nachträglichen Zerschuppung absieht, so bildet doch der große fazielle Reichtum, das rasche Auskeilen und der häufige Wechsel in der Sedimentbeschaffenheit der einzelnen Schichtglieder einen grellen Gegensatz zu der großen faziellen Ruhe und Harmonie der Triasserien. Ein fortwährender und rascher Wechsel in den Absatzbedingungen muß stattgefunden haben. Die ersten Anzeichen der großen Gebirgsbildung machen sich in den südlich gelegenen Zonen bemerkbar.

Der Boden des Orogens war bereits in ständiger Bewegung (Brekzien!). Nur so lassen sich die Eigenheiten unseres Schichtkomplexes verstehen. Würde man beim Studium und bei der Beurteilung des alpinen Jura diese untermeerischen, orogenetischen Vorgänge mehr berücksichtigen, das Geheimnis der „Lückenhaftigkeit“ und das enge Nebeneinander der verschiedenartigsten Sedimente würde sich eher klären.

Damit schließt die Schichtfolge des Tennengebirges, der tirolischen Einheit. Alle jüngeren Glieder, wie Neokom und Gosau, fehlen.

2. Tektonik.

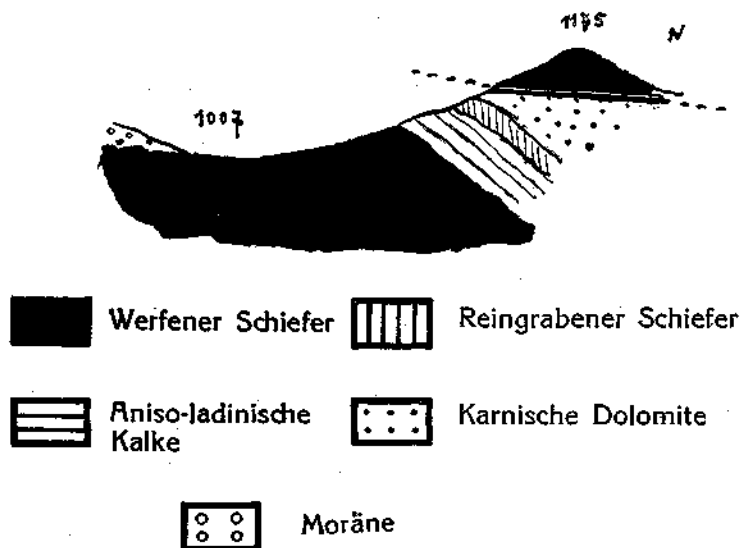
Diese tirolische Serie bildet nun den steilen Südhügel einer gewaltigen Mulde, nur der Kontakt zwischen den Strubbergschichten und dem Dachsteinkalk ist nicht mehr der normale, sondern tektonisch bedingt. Gleichmäßig und ruhig ist der Südrand des Tennengebirges gebaut, die ganze Schichtfolge der Trias, vom Werfener Schiefer angefangen, bis zum Hochgebirgskalk umfassend. Das Streichen weicht im allgemeinen nur im Osten aus der Ost-Westrichtung ab. Hier konnte ich ein leichtes Umbiegen nach Süden feststellen. Das Einfallen der Schichten ist gleichmäßig nach Nord gerichtet, erst flach — die Wer-

fenen fallen 15° nach Nord — dann aber versteilt sich nach Norden zu die Schichtstellung immer mehr, so daß schon die karnischen Dolomite mit 60 bis 70° Neigung nach Norden zu eintachen. Schon diese Steilstellung allein beweist die Unmöglichkeit der Hahnschen Annahme, das Tennengebirge hebe sich nach Osten heraus, frei ausstreichend (13). Das würde eine völlig söhlige Lagerung zur Voraussetzung haben, was aber, wie gesagt, nicht der Fall ist. Diese Ansicht konnte aber nur zustande kommen durch die falsche Darstellung des Ostendes auf der geologischen Spezialkarte, auf welcher der vermeintliche Guttensteiner Kalk der Nordseite (Ahornkar) mit jenem der Südseite (Gappenalm) in Verbindung steht. Da aber der „Guttensteiner Kalk“ des Ahornkars ein Dolomit der Strubergschichten ist, während der im Süden kartierte „Kalk“ anisischer und karnischer Dolomit ist, kann auch eine solche Verbindung nicht bestehen.

Das Tennengebirge streicht vielmehr ruhig nach Osten weiter, um unter der Deckscholle des Gwechenberges zu verschwinden.

Ein Gang durch das schon mehrmals erwähnte Tälchen, das, zwischen Gappenhöhe eingeschnitten, bei Lungötz ins Lamertal mündet, zeigt diese Verhältnisse in schönster Weise (Profil I, S. 97). Werfener Schiefer, anisischer Dolomit, Halobien-schiefer und karnischer Dolomit sind im Bachbett wunderschön zum Aufschluß gebracht. Ungestört streichen die Schichten nach Osten, bzw. Ostsüdost mit einer mittleren Neigung von 50° nach Norden einfallend. Das linke Ufer des Baches nehmen aber durchwegs die Werfener Schiefer des Gwechenberges ein, die aber auch später, etwa eine Viertelstunde, unter dem Sattel zwischen Gappenkopf und Gwechenberg auf dem rechten Ufer auftreten, so daß der Bach ausschließlich Schieferterrain durchfließt. Die obere Abteilung des karnischen Dolomits kommt im Bachriß nicht mehr zum Aufschluß, sondern ist von Werfener Schiefen überdeckt. Völlig entscheidend für das Weiterstreichen ist jedoch, daß es mir gelang, den Zug des Reingrabener Schiefers und der karnischen Dolomite über das Plateau des Gwechenberges bis zu dessen Steilabsturz nach Osten zu verfolgen, da sie stellenweise fensterartig unter der Werfener Bedeckung, die also nur eine ganz geringe sein kann, hervorschauen.

Wir finden also das Gegenteil von Hahn's Ansicht (13): „Es (das Tennengebirge) taucht im Osten nicht unter die tiefere Trias von Annaberg“ bestätigt.



Profil I: Häringgraben—Sattel zwischen Gwechenberg und Gappenkopf.

Werfener Schichten westlich der Gappenalm, am Weg zur Scharte zwischen Königswand und Sonntagkogel aufgeschlossen, das eine Mal zwischen karnischen Dolomiten eingeschaltet, ein zweites Mal an der Grenze zwischen diesen und dem Riffkalk als Linsen von zirka 5 bis 6 m Mächtigkeit und 20 m Länge kann ich keine besondere Bedeutung beimessen, so unklar und sonderbar ihr Auftreten an dieser Stelle bei dem sonst ungestörten Bau auch ist.

Bietet uns also der Bau des Tennengebirges auf seiner Südseite kein größeres Problem, so verlangt doch die Reduktion des Dachsteinkalkes im Norden und Osten dringend eine Erklärung. Verschwindet doch dieser auf der kurzen Strecke First—Gappenalm gänzlich. Das Plateau, das, ausschließlich aus dem Riffkalk aufgebaut, im westlichen Teil eine durchschnittliche Breite von 5 bis 6 km erreicht, beginnt sich plötzlich zusehends zu verschmälern; aus dem Plateau wird ein Kamm, als schmaler Rücken endet das Gebirge im Osten. Die früheren Beobachter sahen das allein als Ergebnis der Abtragung an. Schon aus

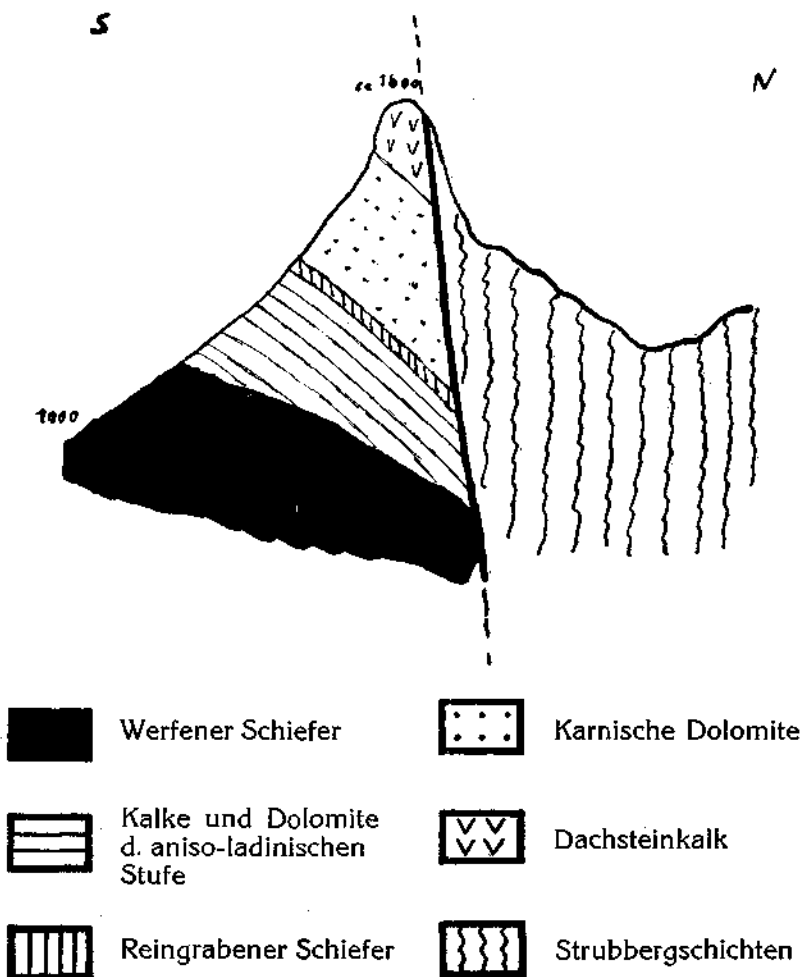
den früheren Darlegungen geht hervor, daß dies nicht der Fall sein kann. An Stelle des zu erwartenden Dachsteinkalkes tritt aber der Jura der Strubbergsschichten als breiter Streifen vom Hölkar bis zum Gwechenberg. Sein Streichen ist nach Westnordwest bis Nordwest gerichtet, seine Schichten stehen saiger oder fallen steil nach Nordosten. Wie erklärt sich nun das Verschwinden des Riffkalks?

Der Dachsteinkalk könnte vor Ablagerung der Strubbergsschichten einer Abtragung zum Opfer gefallen sein. Nun sind zwar gebirgsbildende Bewegungen im Lias und Jura sicher schon vorhanden gewesen, ragte doch auch der Dachsteinkalk am gesamten tirolischen Südrand vor dem Absatz des Lias inselartig aus dem Meer. Gleichwohl wird aber niemand die Meinung vertreten wollen, daß die Gebirgsbildung und die ihr nachfolgenden Erosionen ein so bedeutendes Ausmaß erreichen, daß auf die kurze Strecke von $4\frac{1}{2}$ km die gesamte Masse des Riffkalks der Abtragung verfiel. Zu dieser Erwägung kommt aber noch, daß die in diesem Falle sicherlich auftretenden Transgressionskonglomerate fehlen, vor allem aber könnte die Auflagerungsfläche nicht einen derart ebenmäßigen Verlauf zeigen, wie es der Kontakt zwischen Dachsteinkalk und Strubbergsschichten tatsächlich ist. Dieser muß also tektonischer Natur sein. An eine Überschiebung kann dabei nicht gedacht werden, auch an eine nach Süden gerichtete nicht, da bei einer solchen nicht der Jura, sondern die untere Trias in Kontakt mit dem Dachsteinkalk käme. Verlockend wäre aber die Annahme einer Blattverschiebung in der Richtung nach Nordwesten bzw. nach Südosten. Doch suchen wir vergeblich in der einen oder anderen Richtung nach einem entsprechenden Gegenstück des Blattes. Weder im Nordwesten noch in Südosten liegt das abgetrennte Plateaustück.

Man könnte auch annehmen, daß bei der juvavischen Überschiebung der Jura mitgerissen, der Dachsteinkalk aber gleichzeitig tektonisch reduziert worden wäre. Gegen diese Möglichkeit sprechen aber gewichtige mechanische Bedenken.

So bleibt uns allein als Erklärungsmöglichkeit ein nach Norden geneigter, in der Richtung Südosten — Nordwesten streichender Bruch (Profil II, S. 99). Doch auch in diesem Falle liegt die Sache nicht so einfach. Eine Schwierigkeit ergibt sich aus der Steilstellung der Schichten. Um den gewünschten Effekt

zu erzielen, müßte eine Sprunghöhe von einigen 1000 m angenommen werden, was nicht sehr wahrscheinlich ist. Der Bruch muß also älter als die Steillegung sein, mithin ein recht beträchtliches Alter besitzen. Die ursprünglich ziemlich flache Störungsfläche ist erst nachträglich steilgestellt worden. Vielleicht verdankt überhaupt der Jura seine Erhaltung dieser Versenkung.



Profil II: Tennengebirge westl. des Gappenkopfes.

Die Verwerfung scheint auch älter als der Aufschub des Gwechenbergs, da diese Deckscholle von jener nicht mehr betroffen wird.

Sonst ist eine genaue Altersangabe nicht möglich, da die Störung allein die tirolische Einheit durchsetzt, somit auch zu keinem Objekt, das eine Altersbestimmung ermöglichen würde, in Beziehung gesetzt werden kann.

Harnische und Reibungsbrekzien fand ich nirgends, doch muß ich betonen, daß eine genaue Untersuchung der Störungslinie der großen Unwegsamkeit halber (Steilwände, Geröllhalden, Karrenfelder und Latschenhänge) beinahe zur Unmöglichkeit gemacht wird.

Bevor wir uns der Besprechung des weiteren Gebietes zuwenden, will ich noch einmal unsere im tirolischen Gebiete gewonnenen Ergebnisse kurz zusammenfassen.

In der skytischen Stufe Werfener Schiefer.

Die ladinische Stufe ist, im Osten wenigstens, vollkommen reduziert.

In der anisischen Stufe, die gleichfalls Reduktionserscheinungen aufweist, Gesteine, die dem Reichenhaller Kalk und Dolomit recht nahe stehen.

Die karnische Stufe, an 300 m mächtig, ist vollkommen dolomitisiert, an der Basis stellenweise geringmächtige Reingrabener Schiefer.

In der norischen Stufe kommen ausschließlich helle Riffkalke zur Entwicklung.

Dieses Profil ist nur eine Bestätigung der von Nowak (25) und Halin (13) festbegründeten Ansicht, daß das Tennengebirge die Fortsetzung des Hochkönigs und des Hagengebirges ist, mithin der tirolischen Decke angehört.

Die Fazies weist unserem Abschnitt eine extrem südliche Stellung innerhalb der tirolischen Decke an (13).

Die Annäherung an die Fazies der juvavischen Decke geht im Ostteil des Tennengebirges nicht nur in der Richtung von Norden nach Süden, sondern auch von Westen nach Osten. (Vollkommene Reduktion der ladinischen Stufe, Mächtigkeitszunahme der Reingrabener Schiefer und Annäherung an den Typus des Reiteralmkalkes im Norikum.

Reste der Liasbedeckung sind stellenweise noch erhalten.

Mächtig und eigenartig ausgebildet ist der Jura; mit dem Dachsteinkalk durch eine alte Verwerfung anormal verbunden, sodaß der Letztere im Osten beinahe ganz verschwindet.

Das Tennengebirge, steil nach Norden einfallend, hebt sich im Osten nicht heraus, sondern verschwindet unter der Schubsholle des Gwechenberges.

B. Juvavische Masse.

Schon in der Einleitung wurde gesagt, daß nördlich der Linie Pflegerboden—Traunstein—Schober ein Triasgebiet mit anderer Fazies und anderer Tektonik, als in der tirolischen Einheit liegt. Das ursprüngliche, gegenseitige Lagerungsverhältnis der beiden Serien ist durch spätere Bewegung vollkommen verändert und unkenntlich geworden. Doch sollen diese tektonischen Verhältnisse erst später zur Sprache kommen. Vor allem erscheint es mir notwendig, die Stratigraphie und die interne Tektonik dieser fremden Massen zu klären. Erst nach diesen Untersuchungen können wir daran gehen, ein zusammenfassendes Bild zu entwerfen, den allgemeinen Bauplan aufdecken.

Vier Systeme, voneinander deutlich tektonisch unterschieden und getrennt, lassen sich erkennen:

1. Ein Schuppensystem, ostwestlich angeordnet. Ich nenne es die Gsengalm-Traunsteinschuppen.
2. Die Masse des Breitenbergs, des Sulzenkopfes und die westlichen Vorlagen der Pailwand, kurz Breitenbergssystem genannt.
3. Die Pailwand.
4. Der Schober.

Unserm Plan gemäß soll vorerst jede dieser Einheiten für sich allein besprochen werden, ehe an eine synthetische Betrachtung geschritten werden kann.

1. Die Gsengalm-Traunsteinschuppen.

Ihnen gehören an: Das Gebiet der Gsengalm, der Große Traunstein und die Schallwand, der Kleine Traunstein, schließlich der Ost- und Südhang des Breitenbergs. Südlich grenzen sie an das tirolische Gebiet, im Westen verschwinden sie unter Schutt oder stoßen scharf am Breitenbergssystem ab. Auch im Norden und Osten tauchen sie unter die Moränenbedeckung. Schon Fugger hatte übrigens die Zusammengehörigkeit dieser Gebilde teilweise erkannt: „Der Kleine Traunstein, die Kuppen um

die Gsengalm und die Basis des Schobers gehören jedenfalls ein und demselben Zuge an“ (6).

Die Bauelemente sind:

1. Werfener Schiefer. Über seine Ausbildung ist nichts besonderes oder neues zu sagen. Es sind nur gelbe und rote Schiefer, durch tektonische Vorgänge stark verdrückt und gequetscht.

Am Sattel zwischen Schober und Großen Traunstein steht eine Brekzie an, deren Komponenten, nicht über Nußgröße hinausgehend, aus Werfener Schiefer und dunklen Kalken und Dolomiten, offenbar der anisischen Stufe angehörig, bestehen. Die Bruchstücke sind vielfach wieder unter sekundärer Kalzitbildung verkittet und verheilt. Das Bindemittel trägt mergeligen Charakter. Die starke tektonische Beanspruchung und Stellung machen es sehr wahrscheinlich, daß es sich um einen Mylonit an der Basis der juvavischen Masse handelt.

2. Dolomite, deren Verwitterungsfläche zwar hell weiß, deren frische Bruchfläche aber dunkel- bis mittelgrau, niemals aber hell wie beim Ramsaudoomit ist. Bei der Gsengalm selbst, dann weiter im Osten am Weg, der an der Nordseite des Schobers in der Höhenlage von etwa 1300 m dahinzieht, ist das Gestein ganz erfüllt mit Diploporen, deren Erhaltungszustand aber etwas zu wünschen übrig läßt. Nach der freundlichen Bestimmung durch Hr. Privatdozent J. v. P i a stimmt unsere Diplopore mit *Diplopore annulata* Schafh. überein. Das ladinische Alter des Dolomits erscheint mithin sichergestellt. Ob aber alle Dolomitmassen der Schuppen dieser Stufe angehören, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen. Schon Bittner vermutet ein karnisches Alter für den dunklen fossilereen Dolomit, der den Nordabsturz des Kleinen Traunsteins bildet. Besonders wäre aber an die Beteiligung von dunklen anisischen Dolomiten zu denken. Von rein lithologischen Gesichtspunkten aus beurteilt, wäre beides möglich. Die tektonischen Verhältnisse sprechen jedoch für ein anisisches Alter. Bankung oder Schichtung fehlt allen Gesteinen. Auch der Bitumengehalt ist so ziemlich allen zu eigen, nur der Dolomit der Kuppe nordwestlich der Jagdhütte, die in dem Kar nördlich des Kleinen Traunsteins liegt, ist durch hellere Tönung ausgezeichnet. Gelbe und weiße Tonbesten führt dieser Dolomit reichlich. Südlich der

Jagdhütte stehen dunkle ungebankte Kalke an, von Kalzitadern durchsetzt. Ihre Beschaffenheit und ihr Aussehen stellen sie zu den Reichenhaller Kalken. Die kartographische Ausscheidung fällt natürlich bei einer derartigen Durchmischung und Indifferenz der Gesteine recht schwer. Es ist vorzuziehen, diesen aniso-ladinischen Mischkomplex einheitlich auszuscheiden. Bittner (2) und Fugger (6) sprechen nur von Guttensteiner Kalk. Das ist sicher nicht richtig, da echter Guttensteiner Kalk unserer Serie überhaupt fehlt. Auch ist mir die Angabe Fuggers (6), daß der Guttensteiner Kalk der Gsengalm an der Südwestecke des Schobers in Verbindung mit hornsteinführenden Reiflinger Kalken tritt, nicht recht klar. Es könnte mit diesem nur der Hornsteinplattenkalk im Hangensten der Strubbergsschichten gemeint sein, doch steht dieser mit jenen „Guttensteiner Kalken“ in keinerlei Verbindung, da sich zwischen beide ja der Brekzienzug einschiebt.

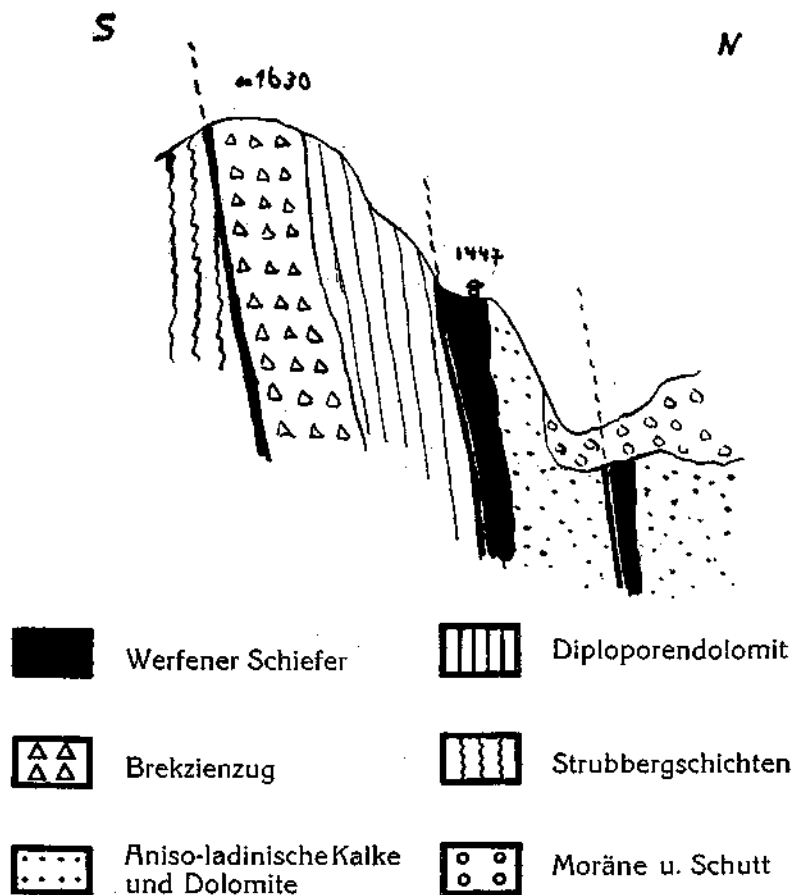
3. Hochgebirgskorallenkalk. Ein hellgrauer, manchmal leicht brauner, korallenführender, ungebankter Riffkalk, der in seiner Beschaffenheit völlig mit dem norischen Riffkalk des Tennengebirges übereinstimmt. Er baut in saigerer Schichtstellung das Massiv des Großen Traunsteins und der Schallwand auf. Eine kleine Schuppe von hellgrauem Kalk unter den Nordwänden des Schobers dürfte ebenfalls Dachsteinkalk sein, doch erscheint seine Beobachtung durch Gehängeschwierigkeiten — Schutthalden und Latschendickichte — sehr erschwert. Ob Dachsteinkalk und Unter- und Mitteltrias der gleichen faziellen Einheit angehören, bleibe einstweilen noch dahingestellt. Tektonisch schließt er sich auf jeden Fall an diese an, wenn er auch, was nicht zu leugnen ist, eine etwas gesonderte Stellung innerhalb der Schuppenzüge einnimmt (siehe unten).

4. Weiters scheinen sich auch Fetzen von Strubbergsschichten einzuschalten. So halte ich das Gestein etwa 50 m nordwestlich unter dem Gipfel des Kleinen Traunstein, das Bittner als Halobienschiefer kartiert, für Strubbergsschichten. Es treten dort dunkelbraune, leicht verwitternde, bröcklige Mergelschiefer in engem Verband mit krinoidenführenden Bänken und dunklen Hornsteinkalken auf. Diese Gesteinsvergesellschaftung ist aber für die Strubbergsschichten typisch. Dieses Vor-

kommen ist ganz lokal, eine Fläche von ungefähr 40 m² einnehmend und findet nach keiner Richtung hin eine Fortsetzung. Auch Schiefer- und Hornsteinkalkketzen am Sattel zwischen dem Großen und Kleinen Traunstein erscheinen mir „juraverdächtig“.

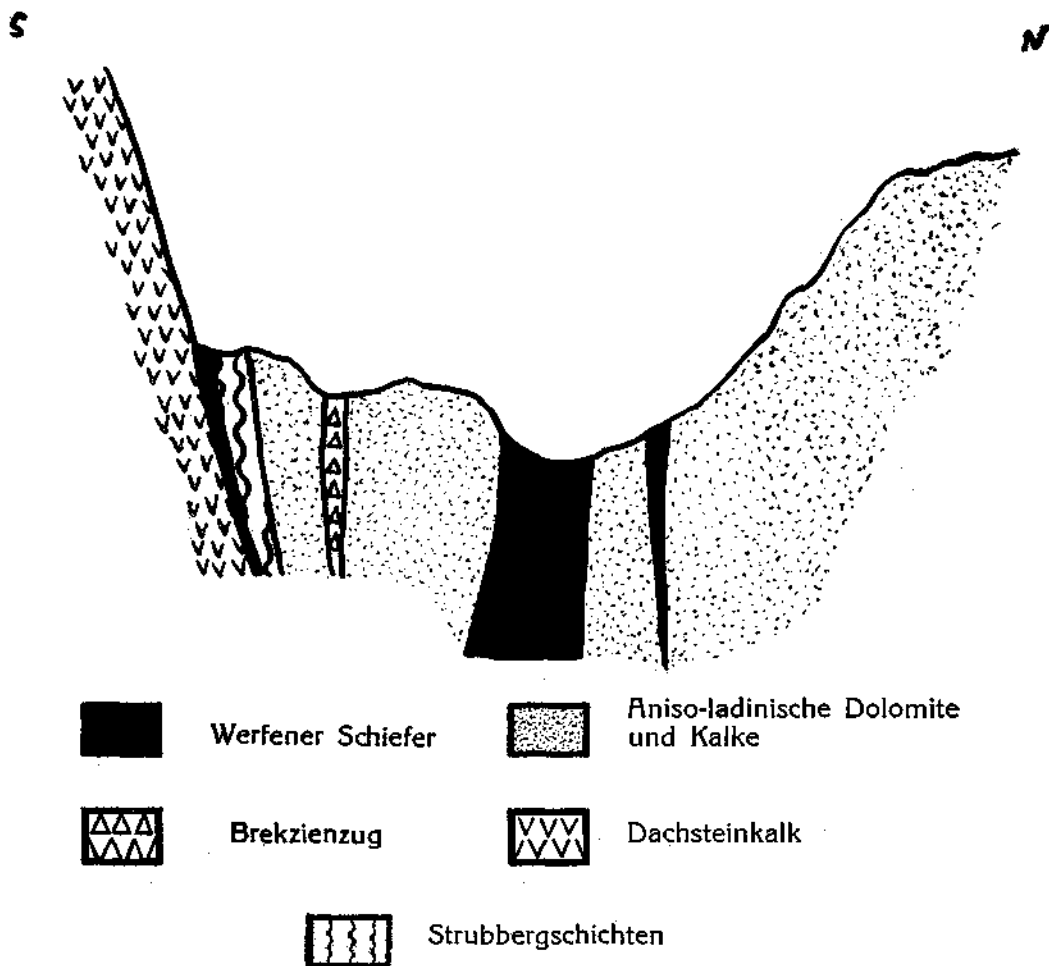
Der Bau scheint aufs Äußerste gestört und verwickelt, doch lassen sich drei Schuppen ohne größere Schwierigkeit erkennen. Gemeinsam ist ihnen die Ost—Westrichtung, die im Traunsteinzug leicht nach Süden abgelenkt wird, gemeinsam die Steilstellung. Die Schuppenflächen stehen saiger, vielleicht leicht gegen Norden geneigt. An zwei Profilen soll der Schuppenbau erläutert werden.

Das eine östlich der Gsengalm (Profil III, S. 104) schneidet von Süd nach Nord den Brekzienzug, Diploporendolomit, Werfener



Profil III: »Gsengalmschuppen«

Schiefer und Reichenhaller Kalk. Die Brekzie und der Diplo-
porendolomit stellen also die erste, südliche Schuppe, der Wer-
fener Schiefer, der den Almboden „Zu den alten Kasern“ bildet,
und Reichenhaller Kalk eine zweite, nördliche dar. Dann folgen
in diesem Profil Gehängeschutt und Moräne. Einen halben Kilo-
meter westlich, am Osthang des Breitenberges bei der Jagd-
hütte, erscheint jedoch eine dritte, die nördlichste Schuppe, die
abermals mit einem sehr dünnen Werfener Band, das von dem
schon erwähnten hellen Dolomit mit den Tonbestegen über-
lagert wird, beginnt.



Profil IV: Sattel zwischen Gr. und Kl. Traunstein (1:500)

Das zweite Profil (Profil IV, S. 105) durch den Sattel zwischen Großem und Kleinem Traunstein und über diesen hinaus, ebenfalls in der Richtung Südnord gelegt, zeigt ein noch bewegteres Bild.

1. Dachsteinkalk des Großen Traunstein;
2. 4 m Werfener Schiefer;
3. 2 m Hornsteinkalk (Jura?);
4. 5 m Diploporendolomit;
5. 2 m Brekzie des Brekzienzuges;
6. 10 m Dolomit;
7. 6 m Werfener Schiefer;
8. 3 m Dolomit;
9. 7 m dunkler Dolomit mit braunen Rutschflächen;
10. der dunkle Dolomit des Kleinen Traunstein; (Der Gipfel des Kleinen Traunstein besteht nicht, wie Fugger (6) angibt, aus Dachsteinkalk);
11. Strubbergsschichten (siehe oben);
12. dunkle Dolomite;
13. Werfener Schiefer;
14. dunkle Dolomite und Kalke;
15. Werfener Schiefer;
16. heller Dolomit.

Die Schichtglieder 1 bis 12 entsprechen also der ersten Schuppe, 13 bis 14 der zweiten, 15 und 16 der dritten, nördlichen Schuppe des ersten Profils.

Wie nicht anders zu erwarten, erweisen sich die Kalke und Dolomite zertrümmert und etwas umkristallisiert, die Werfener Schiefer leicht phyllitisiert. Gewisse Schwierigkeiten bereitet die Stellung des Traunstein-Schallwandzuges. Daß sein Dachsteinkalk den Jura des Tennengebirges überlagert, daran besteht wohl kein Zweifel. Wunderbar ist der Kontakt zwischen den nach Nordwest streichenden, saigeren Strubbergsschichten und dem nach Westsüdwest ziehenden, gleichfalls steil stehenden Dachsteinkalk aufgeschlossen. Die Störungsfläche fällt mit etwa 50° Neigung steil nach Norden, bzw. Nordwesten. Nach Westen hebt sich aber die Schallwand heraus. Im Gebiet der Wandalm ziehen die Strubbergsschichten ohne Überlagerung nach Norden, so daß die Basis der Schallwand nicht nur im Süden, sondern auch im Westen und Nordwesten der Jura ist. Ob

rote Marmore und dunkle Hornsteinplattenkalke am Fuße der Schallwandnordwände mitgerissene Fetzen von Lias oder Jura sind, oder ob sie noch zu der normalen Unterlage von Strubbergsschichten gehören, läßt sich nicht feststellen, da aufschlußloses Terrain dieses Vorkommen vom geschlossenen Juragebiet westlich und nordwestlich der Schallwand trennt. Rein nordseitig kommt aber keine Unterlage mehr zum Vorschein, der Riffkalk reicht bis zum Schutt des Talbodens. Fassen wir kurz zusammen: Der Dachsteinkalk ist auf einer steil nach Norden sinkenden Schubfläche dem Jura des Tennengebirges aufgeschoben und hebt sich nach Westen aus, auch hier auf einer Jura-Unterlage ruhend. Die Erklärung dieser eigentümlichen Lage wird uns unten noch beschäftigen. Auch sein Verhalten gegenüber den Schuppenzügen der Gsengalm ist recht eigentümlich. Wie nach Westen, so findet er auch nach Osten keine Fortsetzung, sondern der Brekzienzug der ersten Schuppe fällt scheinbar unter ihm ein. Am Kontakt, der allerdings nur 4 m verfolgt werden kann, sind dessen Schichten stark aufgestellt aus dem Ostweststreichen nach Süden, bzw. nach Norden abgedreht. Um so mehr ist man überrascht, wenn man sieht, wie am Sattel zwischen Großem und Kleinem Traunstein der Dachsteinkalk des ersteren von den Schuppen überlagert wird (siehe oben).

Erst eine zusammenhängende Betrachtung wird uns einigermaßen diese außerordentliche Bauverwicklung verstehen lassen.

Wurde jetzt eine genauere Schilderung der näheren Umgebung der Gsengalm gegeben, wo diese Verhältnisse am schönsten entwickelt und aufgeschlossen sind, so erscheint es auch notwendig, nach der Fortsetzung der Gsengalmschuppen Ausschau zu halten, soweit dies nicht schon in den einleitenden Bemerkungen geschehen ist. Im Osten tauchen sie unter der auflagernden Deckscholle des Schobers unter, so seine nördliche Basis bildend. (Im Süden liegt dieser auf dem Strubbergsschiefer.) Da aber der Schober seiner Hauptmasse nach aus grauen Dolomiten besteht, ferner die Nordhänge schlecht aufgeschlossen und von überwachsenem Gehängeschutt verdeckt sind, fällt es schwer, eine entsprechende Trennungslinie zwischen den beiden Dolomitmassen zu ziehen. Das Vorkommen des schon oben erwähnten Diploporendolomits (solche fehlen

dem Schober) am Nordhang in der Höhe von 1300 m beweist aber, daß sich unser System tatsächlich nach Osten fortsetzt. Daher bin ich auch geneigt, die indifferenten, grauen, brekziösen Dolomite am Nordostfuß des Schobers, die vom Werfener Schiefer, der im Osten die Basis der Schobermasse bildet, überlagert werden, als zu den Gsengalmschuppen gehörig zu betrachten. Weiter im Osten verschwinden diese endgültig unter Moränenbedeckung. Schon eingangs wurde erwähnt, daß im Westen die Schuppen an der Nordost streichenden Serie des Breitenberges enden, oder unter dem Schuttmantel verschwinden. Doch möchte ich den Werfener Schiefer, der den Südhang des Breitenberges (Karriedels) einnimmt, noch als westliche Fortsetzung ansehen, bin aber in dieser Deutung nicht sicher. Die Störung, die Gsengalmschuppen und Breitenberg trennt, würde also am Kamm des letzteren enden, ohne sich nach Süden fortzusetzen.

Breitenberg.

Bittner irrt, wenn er den Breitenberg als einheitliche Guttensteiner Kalkmasse kartiert und diese mit den anis-ladini-schen Gesteinen der Gsengalmschuppen verbindet. Geht man nämlich den Steig, der von den Holzsägen bei Fischbach²⁾ zu der öfters erwähnten Jagdhütte nördlich des Kleinen Traunstein führt, so stößt man ungefähr in der Höhe von 1000 m, zehn Minuten unterhalb der Jagdhütte, auf Halobienschiefer, die sich in südwestlicher Richtung steil durch den Wald hinaufziehen und die man bis zum kleinen Sattel in jenem Kamm, der vom Kleinen Traunstein nach Norden streicht, verfolgen kann. Weiter, bis zur Höhe des Karriedels, sind sie nicht mehr anstehend, bzw. verhindert dichtes Buschwerk ihre weitere Verfolgung, doch fanden sich am Hang Blöcke von schwarzen Hornsteinkalken, die weiter unten im Verein mit weißen und roten Kalken in geringer Mächtigkeit die Halobienschiefer überlagern. Es besteht wohl kein Zweifel, daß sich unser südweststreichendes System bis zur Kammhöhe des Karriedels fortsetzt. Diese dunklen und hellen Kalke im Hangenden der Schiefer sind die gleichen, typischen Hallstätter Kalke, die auch die Pailwand auf-

²⁾ So heißt auch der Bach, der aus dem Schoberwald kommend, die Straße Abtenau--Gosau ungefähr 1½ km östlich von Abtenau schneidet.

bauen (siehe unten) Ihre geringe Mächtigkeit (15 bis 20 m) erklärt sich durch tektonische Vorgänge.

Vom Nordwestkamm des Karriedels streicht also eine geringmächtige Zone von karnischen Hallstätter Gesteinen nach Nordosten (Norden 40° Osten); das Einfallen ist steil gegen Südosten, also unter die Gsengalmschuppen gerichtet, die ja an dieser Serie abstoßen. Im Liegenden des Karnikums kommen lichte bis mittelgraue, ungebankte, etwas brekziöse Dolomite zur Entwicklung, nach unten in dunkle, gebankte Kalke übergehend, wie sie beinahe in jedem Bach, der dieses Gebiet nach Nordwesten entwässert, aufgeschlossen sind. In einem dieser Bachrisse, und zwar südlich des Hügels vom Stoiblhof (bei der Pailwand) kann die Unterlagerung jener dunklen Kalke festgestellt werden: Werfener Schiefer.

Die Aufeinanderfolge von Werfener Schiefer, Guttensteiner, bzw. Reichenhaller Kalk, Ramsaudolomit, Reingrabener Schiefer und Hallstätter Kalk entspricht aber einer ganz normalen Schichtfolge. Die Mächtigkeit der aniso-ladinischen Stufe schätze ich auf etwa 400 m. Die Mitteltrias erweist sich also auch hier reduziert, wie ich glaube, ebenfalls auf Kosten der ladinischen Stufe, da eine tektonische Reduktion in unserem Falle nicht in Betracht kommt. Daß sich das Breitenberg-System nicht nach Südwesten fortsetzt, konnte schon oben gezeigt werden. Statt unserer Schichtfolge nehmen den Süd-, bzw. Südwesthang des Berges skythische Gesteine, vorwiegend rote, glimmerige Schiefer und graugelbe Sandsteine mit *Myacites fassaensis* ein. Nach Nordost verdecken mächtige Moränen die Fortsetzung. Nur im Bachbett gelangen hie und da kleine Partien von Guttensteiner Kalk und Dolomit zum Aufschluß. Die Streichrichtung liegt durchaus in nordöstlicher Richtung. Nordwestlich der Pailwand, bei Stoiblhof taucht in den beiden kleinen Kuppen noch einmal unser System aus dem Schuttmantel empor. Die westliche der beiden Kuppen besteht aus dunklen, dolomitischen Kalken mit roter Verwitterungskruste, ungebankt, doch stark zerklüftet. Sie gehören zweifellos der aniso-ladinischen Stufe an und lassen sich am ehesten mit Reichenhaller Kalken vergleichen. Auch die östliche Kuppe wird durch gleiche Gesteine gebildet, am Ostfuß stellen sich jedoch wieder Halobien-schiefer und dunkle Hornsteinkalke ein, die mit 42° nach Nordost streichen. Die Streichrichtung wurde also bei-

nahe auf den Grad beibehalten. Nicht unerwähnt darf bleiben, daß insbesondere die Schiefer in hohem Maße zerquetscht und verdrückt sind. Auch die kalkigen Dolomite des Hügels westlich der Pailwand, die im Handstück von den Reichenhaller Schichten der Stoiblhofkuppen nicht zu unterscheiden sind, rechne ich noch zu unserem System. Reifflinger Kalke, die Fugger (6) dort gesehen haben will, konnte ich trotz genauer Begehung nicht auffinden.

Es zieht sich also eine einheitlich gebaute Zone von Werfener Schiefen, anisotischen Dolomiten und Kalken und karnischen Hallstätter Gesteinen vom Karriedel bis zur Straße Abtenau—Annaberg, im Süden und Osten von tektonischen Linien begrenzt, im Westen und Norden von Moränenschutt überlagert.

Pailwand.

Schon Bittner (2) und Fugger (6) haben das Alter und die Stellung der Gesteine, die die Pailwand zusammensetzen, zum Teil wenigstens, richtig erkannt, ist diese ganz isoliert stehende, stark bewaldete Felsenkuppe doch jener Ort, wo zum ersten Male Hallstätter Kalke und Halobien-schiefer in stratigraphischem Verband gefunden wurden. Somit war auch das Alter, wenigstens eines Teiles der Hallstätter Kalke, als karnisch sichergestellt. Daß aber wirklich auch solche vorliegen, konnte Bittner durch Fossilfunde beweisen. Es wurden gefunden und bestimmt (2):

Fünf Arten von *Halobia* sp.,
Arcestes aff. *subumbilicatus*,
Monophyllites aff. *eugyrum*,
Tropites sp.

Rein lithologisch ist aber das fossilführende Gestein kein typischer Hallstätter Kalk, denn die feine, subkristalline Beschaffenheit und der flachmuschelige Bruch nähern es einem Reiteralmkalk. Auch Bittner hatte dies schon erkannt und auch ausgesprochen (2). Dies kann als Hinweis gewertet werden, daß die Sedimentationsräume von Reiteralmkalk und Hallstätter Kalk nicht durch große Entfernungen getrennt waren.

Groß ist die fazielle Mannigfaltigkeit der karnischen Serie. Die Pailwand erweist sich zum Studium der karnischen Hetero-

prien innerhalb der juvavischen Masse als vortrefflich geeignet. Folgende Gesteinstypen kommen zur Entwicklung:

1. Schwarze, dünnblättrige Tonschiefer, echte Reingrabener Schiefer.

2. Grüne, weiche Mergel mit ganz dünnen, kohligen Zwischenlagen. Aufgeschlossen rechts des Weges Stoiblhof—Pailwandgipfel. Vorkommen nur ganz lokal. Im Verband mit den Halbienschiefern.

3. Helle bis rein weiße, subkristalline Kalke.

4. Rote Kalke, oft reichlich von Tonfasern, die herauswittern, durchzogen (Kramenzelkalke). Lokal hornsteinführend. Als linsenförmige Einlagerungen von größerem Ausmaß in den hellen Kalken. Die roten Platten könnten als Draxlehner Kalke (30) bezeichnet werden.

5. Schwarze, feinkristalline Kalke, ausgezeichnet durch reichliche Hornsteinführung. Der Hornstein ist gleichfalls von dunkler Farbe; mit Vorliebe in Bändern und Fasern, nicht in Knollen.

6. Graue, stark kalkige Mergel von feiner Beschaffenheit mit kohligen Spuren, nur im Nordwesten. In enger Vergesellschaftung mit den Reingrabener Schiefern. Wahrscheinlich kann diese Ausbildung als eine Annäherung an die echte Zlambachfazies aufgefaßt werden. Gleich hier sei bemerkt, daß die Lagerung innerhalb der Pailwand so kompliziert ist, daß ganz gut norische Gesteine in den Bau miteinbezogen sein können.

7. Schwarze bis dunkelgraue, selten helle Dolomite. Diese Dolomite hielten Bittner (Spezialkarte) und Fugger (6) für Mitteltrias. Das ist, von einer Ausnahme abgesehen, falsch. Sie gehen auf ganz kurze Strecken aus den Hallstätter Kalken hervor. Mit der Dolomitisierung verliert sich auch in der Regel die helle Farbe des Kalkes. Begeht man den Weg, der vom Sattel Winterau (zwischen Pailwand und Schober) an der Südseite der Pailwand entlang führt, so trifft man in Kürze auf ein Band von Reingrabener Schiefer — Bittner und Fugger kannten diesen Aufschluß nicht — das, von Dolomiten im Hangenden und Liegenden eingeschlossen, nach dem Berghang hinaufzieht. Verfolgt man nun die im Hangenden befindlichen Dolomite nach aufwärts, so wird man sich von dem schrittweisen Übergang in reine Hallstätter Kalke in Bälde überzeugen können. Auch im östlichen Abschnitt der Pailwand, wo die

Dolomite besondere Mächtigkeit erreichen, während sie im Westen und Norden fehlen, kann gleichfalls der seitliche Übergang von Kalk in Dolomit verfolgt und beobachtet werden. Allerdings wird das Studium dieser Erscheinung dadurch erschwert, daß die überaus steilen Waldhänge durch keinerlei Weganlage erschlossen sind. Diese Weglosigkeit erschwert überhaupt das Arbeiten auf der Pailwand in beträchtlichem Maße. Die schon oben erwähnte Ausnahme scheint mir ein sandiger, graubrauner Dolomit zu bilden, der den hellen Pailwandkalk der Westwand an dessen Südwestecke unterlagert. Schon aus größerer Entfernung hebt er sich durch seine dunklen Farben, durch die Verschiedenheit in der Verwitterungsform von dem überlagernden Kalk ab. Nun ist der Kontakt zwischen Kalk und Dolomit aber durchaus kein normaler, es ist der einer Überschiebung. Die Grenzlinie ist messerscharf. Nahe an der Störungsfläche ist der Dolomit vollkommen zertrümmert und mylonitisiert. Er kann nicht das stratigraphisch Liegende des karnischen Gesteins sein. Ob nun jener Dolomit — ich halte ihn für mitteltertiär — dem Breitenberg-System angehört, dem ja die Pailwand aufgelagert ist, oder ob er einen mitgeschleppten Schiebsetzen darstellt, wage ich nicht zu entscheiden. Der Aufschluß ist nur etwa 15 m hoch und 20 m lang, das Auftreten dieses Dolomits ist ein ganz vereinzeltes und lokales.

Bedeutend ist der Grad der tektonischen Zerstörung dieser Gesteine. Schon Bittner war dieser Zustand der Gesteine aufgefallen, wie er ausdrücklich in seiner Arbeit (2) hervorhebt. Die Schiefer sind zerquetscht und ihre ursprüngliche Schichtung ist verloren gegangen. Statt Schichtflächen besitzen sie rostbraun gefärbte Quetschflächen, die oft lebhaft glänzen und stark gestriemt sind. Harnische und Rutschflächen im Kleinen. Auch die Kalke sind oft vollkommen mylonitisiert, eckige, manchmal auch runde Brocken bis zur Faustgröße schwimmen in einem kalzitischen, grobkristallinen Bindemittel, das gewöhnlich von etwas dunklerer Farbe als das zertrümmerte Gestein ist. Kalkige Lösungen haben also die Verkittung der Brekzien besorgt. Des öfteren sind die Bruchstücke, besonders die rund geformten, von einer hellgrünen Substanz umrandet; über deren Natur erst eine chemische Untersuchung Aufschluß geben könnte. Auch die Dolomite verfielen zonenweise dem gleichen Schicksal der völligen Zertrümmerung.

Man geht nicht zu weit, die Pailwand in ihrer Gesamtheit als Riesenmylonit zu bezeichnen. Damit ist aber auch die Tektonik dieser Scholle selber geschildert, die Einzelheiten des Baues näher auszuführen, wäre unmöglich. Nicht Faltung, sondern Schuppung ist das herrschende tektonische Prinzip; Halbienschiefer und Kalke bilden Schuppenpakete, unregelmäßig angeordnet und ineinander verkeilt. Streichen und Fallen wechseln rasch, die verschiedenartigsten Streichrichtungen stoßen hart und unvermittelt aneinander ab. Der Verlauf der Schieferbänder möge ein kleines Beispiel geben. (Es ist zu bemerken, daß deren Auftreten ein bedeutend häufigeres ist, als es Bittner (2) und Fugger (6) angeben. So erscheinen sie nicht nur im Nordwesten bei Stoiblhof, sondern auch im Süden, Norden und Nordosten.

Erstes Band, südöstlich des Gipfels W 35° N.

Zweites Band, westlich des Gipfels N 10° O.

Drittes Band, Weg Stoiblhof—Pailwandgipfel W 50 SW 7° N und OW.

Viertes Band, nördlich des Gipfels N 12° O, dann 25° O.

Fünftes Band, NO-Flanke O 20° N.

Sechstes Band, S-Seite W 45° N.

Siebentes Band, S-Seite = erstes Band W 50°.

Diese Beispiele werden, so hoffe ich, genügen und eine entsprechende Vorstellung von dem Ausmaß der Bauverwicklungen gewähren. Es läßt sich aber erkennen, daß besonders im Westen die Störungslinien sich häufen. Gleichzeitig erreicht auch die Mylonitisierung dort ihre größte Stärke.

Aus diesen Darstellungen geht auch hervor, daß die Werfener Schiefer, die auf der West-, Süd- und Ostseite die Pailwand umrahmen, unmöglich mit deren höheren Trias im normalen Verband stehen können. Leider kann an keiner einzigen Stelle das Einfallen der Werfener Schiefer beobachtet und festgestellt werden, noch weniger ist irgendwo ein Kontakt aufgeschlossen. Es erscheint daher unmöglich, die gegenseitigen Beziehungen zu ermitteln. Die Entscheidung, ob die Pailwand als Fenster unter den Werfener Schiefen hervortaucht, oder ob jene auf den skytischen Gesteinen als Deckscholle ruht, ist nicht sicherzustellen. Das vereinzelte Auftreten von Werfener Schiefer auf den Hängen und in den Gipfelpartien der Pailwand würde

für die erste Möglichkeit sprechen, doch sind diese Vorkommen meist an Mulden des Geländes gebunden und ist ihre Flächenausdehnung so gering — höchstens 8 m² — daß sie ganz gut als Reste der früheren Moränenbedeckung gedeutet werden können, zumal in ihrer Begleitung gerollte Kiesel und andere Fremdbestandteile gefunden wurden. Ein gewichtiger Umstand spricht aber dafür, daß die Werfener Schiefer unter das Pailwandkarnikum tauchen. Nördlich des Gehöftes Neudeck, in der Nähe des Kontaktes zwischen Schiefer und Dolomit, liegen Blöcke von Eisenspat auf der Wiese. Nun entstehen diese linsenförmigen Einlagerungen von Erz in der Regel nur dort, wo ein Schieferhorizont von Kalk oder Dolomit überlagert wird und die lösungshältigen Wässer am Grenzniveau ihren Erzgehalt zum Absatz bringen. Ich glaube daher bestimmt, daß der Werfener Schiefer keiner anderen tektonischen Serie angehört, sondern daß er seine heutige Lage dem gleichen Überschiebungsvorgang verdankt, der die Pailwand an Ort und Stelle brachte, daß er mit einem Wort als Schubfetzen in der Schubfläche liegt.

Schober.

Als eine in sich geschlossene Einheit überragt der Schober, dieser nach allen Seiten gleichmäßig steil abfallende Doppelgipfel, der nur am Südwesteck mit dem Hauptmassiv in Verbindung steht, tirolische Decke und Gsengalmschuppen, die gleicherweise seine Basis bilden. Sehr zu bedauern ist, daß sich seine Gesteine als völlig fossilileer zeigen. Aus diesem Grunde wird die stratigraphische Einordnung seiner Schichten unsicher und fraglich. Da seine Schichten nord-südlich eingestellt sind, empfiehlt es sich, zum Studium der Schichtfolge ein Profil zu wählen, das den Berg in ost-westlicher Richtung schneidet (Profil V, S. 129). Steigt man etwas östlich der Ortschaft Gwechenberg durch einen der Bachrisse³⁾, die steil von den Flanken des Schobers herabziehen, so ist das erste anstehende Gestein, auf das man stößt, gelber und grüner Werfener Schiefer, der bis in die Höhe von 1040 m reicht. Stellenweise ist er von Quarzitadern durchzogen.

³⁾ Eine Steiganlage kann nicht benützt werden, da der Schober, abgesehen von dem Steig, der vom Traunstein-Schobersattel auf den Gipfel des Schobers führt, und eines ganz verfallenen Jägersteiges, der die Nordost-Hänge quert, gänzlich weg- und pfadlos ist.

Der Schiefer nimmt eine söhlige Lagerung ein und erweist sich als stark gedrückt und gepreßt. Diese „Metamorphose“ geht so weit, daß man bereits von einer leichten Phyllitisierung sprechen kann; die Schichtflächen werden von serizitischen Häutchen überzogen. Die höchsten Lagen zeigen die stärksten Anzeichen von Beanspruchung. Infolgedessen erscheint es als nicht ganz sicher, ob der nun folgende Kalk tatsächlich das normale Hangende darstellt, obwohl die faziellen Verhältnisse dafür sprechen. Dieser Umstand und die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit, daß die „Metamorphose“ durch die Bewegung der gesamten Masse bedingt ist, bestimmen mich jedoch, zwischen Schiefer und Kalk keine trennende tektonische Fuge zu legen. Über diesen Werfener „Phylliten“ folgen nun wohlgebankte schwarze Kalke mit weißen Kalzitadern. Die Bänke (5 cm) sind durch stärkere (3 mm) tonige Zwischenlagen getrennt. Nach 12 m stellt sich eine 4 m mächtige Lage eines dünnblättrigen, feinen, ganz schwarzen und glänzenden Schiefers ein, den man am liebsten als Graphitschiefer bezeichnen möchte, der natürlich aber keiner ist, und gleichfalls in ziemlicher Weise gequetscht und verdrückt erscheint. Gumbel spricht von ähnlichen Schiefen zwischen „Buntsandstein“ und „Muschelkalk“ im Kaisergebirge (10). Auch Kerner v. Marilaun erwähnt schwarze, schiefrige Zwischenlagen, ebenfalls an das skythisch-anisische Grenzniveau gebunden, aus den Steinbergen (Hochkönigsgebiet) (17). Pia hat endlich solche Schiefer in der gleichen Stellung im Werfener Schuppenland bei Werfen gefunden (26). Abermals folgen dann dunkle Plattenkalke, die Schichtung und Bankung verliert sich aber ziemlich rasch. Nach kurzer Strecke nimmt das Gestein wieder Bankung an, wird aber zugleich dolomitischer. Mit der beginnenden Dolomitisierung weicht die dunkle Farbe helleren Tönen. In der Höhe von 1210 m herrscht folgende Ausbildung: Hellgrauer, sehr feinkörniger, wohlgebankter (5 bis 7 cm) schwach kalkiger Dolomit. Die Zeichen von tektonischer Beanspruchung fehlen. Bei 1300 m verschwindet abermals die Bankung, der Kalkgehalt ist ganz verschwunden, reiner Dolomit mit gelben und weißen Tonbestegen ist an Stelle des Kalkes getreten. Braune Verwitterungsfarben herrschen vor. Bis in die Höhe von 1630 m vollzieht sich keine Veränderung mehr, außer daß während der letzten 100 m die Beschaffenheit eine mehr brekziöse und sandige wird. Da erscheinen ziemlich unvermittelt lichte Hornstein-

und Dolomitknollen als Einsprenglinge. Die Grundmasse ist vorerst noch licht dolomitisch, wird aber rasch kalkig und nimmt zugleich eine dunkle bis schwarze Farbe an. Rasch nimmt auch der Gehalt an dunklem Hornstein zu. Die Knollen erreichen Kindskopfgröße und darüber. Schließlich tritt jener in langen Flasern und Bänken auf, so daß stellenweise das Verhältnis zwischen Kalk und Kieselsubstanz sich umkehrt. Nicht der Hornstein, sondern der Kalk bildet knollige Einsprenglinge. Am Ostgipfel sind diese Erscheinungen am schönsten ausgebildet. Kieselbänke von 4 bis 5 m Länge und 3 m Mächtigkeit sind keine Seltenheit. Wohl ausgeprägte Schichtung geht Hand in Hand mit der Änderung des Gesteinscharakters. Am Westgipfel stoßen wir infolge eines synklinealen Baues auf Dolomite aus dem Liegenden der Hornsteinplattenkalke. Am unteren Teil des Hanges, der dem Traunstein zugekehrt ist, stehen wieder Hornsteinplattenkalke an. Der Hornsteingehalt ist jedoch merklich verringert. Nach oben zu (orographisch nach unten) verliert er sich gänzlich. Auch der Kalk ändert seine Beschaffenheit. Er wird hellgrau oder rot und ganz fein kristallin, ähnlich den Pailwandkalken. Noch 20 m steigen wir hinab, dann stehen wir am Sattel zwischen Schober und Großen Traunstein, zugleich am Westende unserer Schubscholle.

Diese Schichtfolge erlaubt nun folgende Ausdeutungen.

Der liegende Kalk ist Guttensteiner Kalk, die folgende Dolomitmasse anisischer Dolomit, der Hornsteinknollenkalk Reiflinger Kalk, die hellen und roten Kalke der Westseite müßten dann Linsen von Schreyeralmkalk sein. Zieht man aber die Mächtigkeit der Serie in Betracht, so erweist sich diese Lösung als unmöglich, würde doch die anisische Stufe in diesem Fall eine Mächtigkeit von 600, bzw. 800 m erreichen, wenn man die Knollenkalke ebenfalls noch zum Anisikum rechnet, was wohl geschehen müßte, da sie ja in rote Kalke, nach unserer Annahme in Schreyeralmkalke, übergehen. Eine solche Mächtigkeit ist aber, wie gesagt, ganz unmöglich. Dazu kommt noch, daß die Reiflinger Kalke niemals so mächtige Hornsteinlagen führen als unsere Gipfelkalke. Wir müssen uns die Frage vorlegen, aus welchen Stufen der alpinen Trias solche Bildungen bekannt sind. Ihre Deutung als Reiflinger Kalk müßten wir bereits ablehnen. Der ladinischen Stufe ist eine solche Fazies überhaupt

fremd. Auch die Deutung als Karnikum befriedigt nicht; Gesteine ähnlicher Beschaffenheit fehlen diesen zwar nicht und man könnte an Hüpflinger Kalke denken, doch ist deren Gesteinstypus ein anderer, den Reiflinger Kalken sehr ähnlicher, ferner treten sie nur im Verband mit mächtigen Reingrabener Schiefern auf, die hier ja fehlen. Nun treten zwar auch dunkle Hornsteinknollenkalke zusammen mit Hallstätter Kalken auf (siehe Pailwand), doch erreichen sie dort keine so bedeutende Mächtigkeit, auch ist die Beschaffenheit eine etwas andere.

So bleibt also nur eine Möglichkeit mehr: unsere Kalke besitzen norisches Alter. (Das Rhät bleibt aus faziellen Gründen und der Gesamtmächtigkeit unserer Serie wegen gleichfalls ausgeschlossen.) Unter dieser Annahme gelingt es uns auch, sie einzuordnen. Es könnten Aflenzer Kalke oder Pötschenkalke, bzw. Pedatakalke sein. Erstere sind aber so weit im Westen nicht bekannt — dieser Umstand fällt zwar nicht besonders ins Gewicht — ferner sind sie in ihrem Auftreten wie die Hüpflinger Kalke an mächtige Reingrabener Schiefer gebunden und kommen nicht mit Gesteinen vom Typus der Hallstätter Kalke vor. So müssen wir uns für die zweite Möglichkeit entscheiden. Wir haben ein dem Pötschenkalk nahe verwandtes Gestein vor uns. Völlig identisch mit diesem ist es zwar nicht, weil ihm die mergeligen Einlagerungen, welche in die Pötschen-Serie eingeschaltet sind, fehlen. Ist unsere Deutung richtig, dann bleiben noch 50 m Kalk und 550 m Dolomit im Liegenden der Pötschenkalke, die zwischen anisischer, ladinischer und karnischer Stufe aufzuteilen wären. Nun ist aber die Mächtigkeit von 600 m für diese drei Stufen zusammen eine recht geringe. Da es sich aber um eine Hallstätter Schichtreihe handelt, wie die Pötschenkalke⁴⁾ und Hallstätter Kalke des Karnikums zeigen, so können wir ruhig mit der Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit einer ladinischen Reduktion rechnen. Die Dolomite sind allein anisischen und karnischen Alters, die dunklen Plattenkalke über den Werfener Schiefern Guttensteiner Kalke. Eine rund 300 m mächtige anisische und eine den gleichen Mächtigkeitsbetrag erreichende karnische Stufe sind aber geradezu typisch für eine Hallstätter Schichtreihe (13). Steht die Mächtigkeit des Anisikums und Kar-

⁴⁾ Nach Spengler (32) könnte zwar die Pötschen-Serie tirolisch sein, doch ist diese Anschauung als durchaus nicht gesichert zu betrachten.

nikums nicht im Widerspruch mit dem Auftreten von Pötschenkalken, so gilt das Gleiche von ihrer faziellen Ausbildung: Guttensteiner Kalk, anisischer Dolomit, und völlig dolomitisiertes Karnikum und Übergang in Hallstätter Gesteine. In jeder Weise kann uns also die Deutung der Schichtenreihe, Werfener Schiefer, 50 m Guttensteiner Kalk, 250 m anisischer Dolomit, rund 300 m karnischer Dolomit, Hallstätter Kalk und Pötschenkalk befriedigen.

Die Tektonik des Schobers soll dann in anderem Zusammenhang besprochen werden.

Gesamtbetrachtung der juvavischen Masse und ihre Beziehungen zum Saalach-Salzachgebiet.

Nach diesen Untersuchungen können wir es wagen, der Frage nach den gegenseitigen Beziehungen der vier Systeme nachzugehen. Aus Gründen der Vereinfachung will ich dabei von den Traunstein-Gsengalmschuppen als (Serie) 1, vom Breitenbergssystem als 2, von der Pailwand als 3, vom Schober als 4 sprechen, ohne mit dieser „Nummerierung“ natürlich etwas über Lagerungsbeziehungen aussprechen zu wollen. Zunächst soll 4 noch außerhalb des Kreises unserer Betrachtungen bleiben. 1 sagt uns allein betrachtet, gar nichts über ihre Zugehörigkeit zu tirolisch und juvavisch, denn ihre Gesteine sind zu wenig charakteristisch, um ihnen eine sichere Stellung anzuweisen. Werfener Schiefer, geringmächtige, dunkle, anisische und ladinische Dolomite kommen in der tirolischen Decke, allerdings nur an deren Südrand, was zu betonen ist, ebenso vor, wie in der Hallstätter und Berchtesgadener Entwicklung der juvavischen Masse und im Schuppenland von Werfen-St. Martin. Wichtig ist jedoch, daß die Beziehungen zu den zentralen Teilen der tirolischen Decke nicht sonderlich groß sind, wobei allerdings zu bemerken ist, daß wir die Mitteltrias der tirolischen Einheit, die nördlich des Tennengebirges liegt, nicht kennen. Das vereinzelte Auftreten von Strubberschiefer und die Riffkalkscholle des Gr. Traunstein dürfen nicht als Zugehörigkeitsbeweis zum Tirolikum gelten. Sie könnten auch vom Untergrund als Schubsetzen losgerissen sein, und 1 überhaupt einen tirolisch-juvavischen Mischkomplex darstellen, was ja auch das Wahrscheinlichste ist. Wir können also vorläufig nichts weiter aussagen. Auch ein Vergleich mit 3 wird zu keinem Ergebnis führen, da ein „Ver-

gleichsmaterial“ fehlt. Besitzt doch 3 nur Obertrias, 1 nur Unter- und Mitteltrias. Nur 2 kann uns helfen, die Brücke zu schlagen, da hier Unter-, Mittel- und ein kleiner Rest von Obertrias in ungestörtem Verband stehen. Nun haben wir gesehen, daß sich die karnischen Gesteine von 2 und 3 vollkommen gleichen. (Habbienschiefer und Hallstätter Kalk, hier wie dort, im Handstück nicht zu unterscheiden). Ich glaube daher berechtigt zu sein, 2 und 3 ein und derselben Einheit zuzählen zu dürfen, wenn sie sich auch nicht in der gleichen tektonischen Lage befinden. Die Pailwandüberschiebung ist sekundär und sehr jung. Junge Bewegungen haben, das sei späteren Ausführungen vorweggenommen, das ursprüngliche Lagerungsbild sehr gestört und verwischt. Nun weist aber die Mitteltrias von 2 keine erheblichen Unterschiede gegen über der von 1 auf. In beiden Fällen wenig charakteristische Dolomite und Kalke von keiner bedeutenden Mächtigkeit. Weder Reiflinger- und echter Guttensteiner- noch Schreyeralmkalk oder echter Ramsaudolomit gelangt in einer der beiden Serien zur Entwicklung. Einzig und allein sind im großen und ganzen die Gesteine von 1 dunkler gefärbt, ein Merkmal, das zu einer weitreichenden Trennung kaum ausreichen dürfte. (Dabei ist nicht zu vergessen, daß die Dolomite der 3. Schuppe ziemlich licht sind, während andererseits die Reichenhaller Kalke der Stoiblhofhügel durch Bitumengehalt dunkel gefärbt sind.) Auch darf eine Bemerkung Hahns: „Eine in tektonischer Hinsicht auffällige Verteilung der anisotischen Sedimente“ (in der juravischen Masse) „vermögen wir nicht zu erkennen“ (13) nicht übersehen werden. Fehlt es uns an sicheren Beweisen, daß 1 und 2 der gleichen Einheit angehören, so liegen doch auch andererseits keine gewichtigen Gründe zu einer Trennung vor. Berücksichtigt man ferner, die Lagerung von 1 über der tirolischen Masse (der Kontakt steht saiger) so erscheint der Schluß, daß 2, 3 und sicher Teile von 1 einer faziellen Einheit entstammen, keineswegs als zu gewagt. 1 stellt aber infolge seiner tektonischen Lage eine Mischserie dar und muß auch als solche gewertet werden.

Fassen wir also die Ergebnisse der Untersuchungen zusammen, 1, 2 und 3 kombinierend, so gelangen wir zu folgender fazieller Diagnose:

Skytische Stufe: Werfener Schiefer.

Anisische Stufe: Reichenhaller bzw. Guttensteiner Kalk und anisische Dolomite.⁵⁾

Ladinische Stufe: Reduktionserscheinungen, dunkle Diploporendolomite.

Karnische Stufe: Hallstätter Kalk, Draxlehner Kalk, dunkle Hornsteinkalke, dunkle Kalkmergel, Dolomite und Halobien-schiefer. Bildungen jüngeren Alters fehlen.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß wir in dieser Serie eine Hallstätter Schichtfolge vor uns haben, was ja schon aus den vorausgehenden Einzelbesprechungen klar wurde. Hallstätter Fazies ist aber ein Kennzeichen für die juvavischen Deck-schollen. Was auch Nowak (25), Kober (18) und Hahn (13) u. a. schon vermutet und ausgesprochen haben, wird uns jetzt zur Gewißheit:

Die nordöstlichen Ausläufer des Tennengebirges gehören zur juvavischen Masse.

Wie ist aber das Verhältnis unseres Gebietes zu den juvavischen Deckschollen Berchtesgadens und des unteren Lam-mertals, zur Reiteralmdecke und zur Lammermasse?

Versuchen wir, ob sich in der Reiteralmdecke, die ja dank der eingehenden Untersuchungen Böses (3), Leblings (22), Kraus' (21) und Hahns (13) zu einem recht gut durch-forschten Gebiet wurde, eine gleiche oder ähnliche Schichtreihe finden läßt. Hahn unterscheidet innerhalb der Berchtesgadener Schubmasse vier Zonen: A, B, C und D, von denen wieder A in zwei Unterzonen A₁ und A₂ zerfällt. A bildet die Außenzone mit reiner Hallstätter Entwicklung, D die Innenzone mit reiner Berchtesgadener Fazies, mit A durch die Übergangszonen B und C verbunden. Alle vier Zonen bilden zusammen eine tek-tonische Einheit. Aus dem Früheren geht schon hervor, daß wir eine ähnliche Serie nur in den Außenzonen A und B suchen und erwarten dürfen. Und tatsächlich werden wir in unseren Erwartungen nicht getäuscht. Vergleicht man die Säulen-profile Hahns aus der Zone A, bzw. A₁, A₂, so wird man über die Ähnlichkeit unserer Schichtsäule mit jenen geradezu überrascht sein, wenn man bedenkt, wie rasch sich der Cha-

⁵⁾ Eine genaue kartistische Trennung erscheint ebenso unmöglich wie im Berchtesgadener Gebiet. (13)

rakter der Sedimente, besonders innerhalb der karnischen Stufe ändert (siehe Pailwand). Die Mitteltrias eignet sich zwar hinsichtlich ihrer faziellen Ausbildung zu keinem Vergleich (siehe oben), gleichwohl stimmen aber die aniso-ladinischen Sedimente der Zonen A und B — Reichenhaller Kalk und Dolomit, Ramsau-dolomit und Diploporendolomite — mit unserer Ausbildung der Mitteltrias überein. Mehr Gesetzmäßigkeit zeigen aber die Mächtigkeitsziffern jener Stufen, in ihrer Anordnung innerhalb der Reiteralmdedecke, 700 bis 800 m in der Zone D, 300 m in A. Im Säulenprofil A (Dietrichshörndl—Gerhardsstein) entfallen also auf die aniso-ladinische Stufe 300 m, in der Zone A₂ (Täler-alp) der gleiche Betrag, 400 m Mächtigkeit finden wir in der Zone B. Den gleichen Betrag aber haben wir für unseren aniso-ladinischen Anteil errechnet. Die Mitteltrias von A₁ trägt im Hangenden als karnische Sedimente lichtbunte Dolomite, hornsteinführende Hallstätter Kalke, jene von A₂ vorwiegend Hallstätter Kalke, die von B endlich Dolomite mit größeren Einlagen von Hallstätter Kalk. Leider fehlt uns sicheres Norikum, sollten jedoch Teile der Pailwand norisch sein, so würden sich neue Vergleichsmomente eröffnen. Denn als norisch beschreiben auch Kraus (21) und Hahn (13) aus dem unteren Saalachgebiet (Zone A₁ und A₂) rote, tonige Kalke, Kieselbänderkalke und Pedatakalke, also Zlambachfazies. Doch muß die norische Stufe außerhalb des Kreises unserer Betrachtung bleiben. Trotzdem aber läßt sich erkennen, daß unsere Serie ein Äquivalent der Zonen A und B darstellt, ungefähr eine Zwischenstellung zwischen A und B einnehmend. Das Fehlen der Halbienschiefer fällt nicht sehr ins Gewicht, da diese in ihrer Verbreitung nicht weit westlich über die Salzach gehen. So sind sie im Halleiner Gebiet nur mehr ganz geringmächtig entwickelt. Das Halleiner Gebiet entspricht aber nach Hahn (13) den Außenzonen A und B. Es nimmt also in der Entwicklung der Reingrabener Schiefer eine vermittelnde Stellung zwischen dem Saalachgebiet und unseren juvavischen Schollen ein, was ja mit der geographischen Lage übereinstimmt.

Im unteren Lammergebiet liegen die Dinge für einen Vergleich leider nicht günstig, fehlt doch eine von modernen Gesichtspunkten geleitete, gründliche Untersuchung dieses Abschnittes oder besser, sind die Ergebnisse einer solchen nicht in

erschöpfender Weise zur Darstellung gebracht. Denn Pia hat ja die Strubberge und den Gollinger Schwarzenberg, also die juvavischen Massen des unteren Lammertals einer eingehenden Aufnahme unterzogen, doch liegen deren Resultate bis jetzt nur in ganz allgemeiner Form vor (28, 29). Dieser Umstand erschwert selbstredend einen eingehenden Vergleich.

Zunächst muß auffallen, daß Pia seine Hallstätter Serie (Decke)⁶⁾ mit karnischen Gesteinen beginnen läßt. Anscheinend nimmt er an, daß ihre tieferen triadischen Glieder bereits während des Aufschubes auf tirolisches Gebiet verloren gegangen sind. Ob aber hier nicht junge Bewegungen, ähnlich wie an der Pailwand, dieses Fehlen bedingen, scheint mir nach den tektonischen Verhältnissen unseres Gebietes durchaus nicht unwahrscheinlich. Auch lassen sich z. B. dunkelgraue Kalke und Dolomite am Nordfuß des Lammerecks, die von Werfener Schiefer der Reiteralmdecke überlagert werden und die Pia nicht ausdrücklich als Hallstätter Kalke und Dolomite beschreibt, als aniso-ladinische Gesteine der Hallstätter Serie deuten. Doch müssen wir, da sichere Anhaltspunkte für das Vorhandensein von unterer Trias fehlen, davon absehen, diese in den Kreis unserer Betrachtungen zu ziehen und uns allein auf den Vergleich zwischen den karnischen Sedimenten beschränken. Da lassen sich aber eine Reihe von übereinstimmenden Zügen auffinden. Heile und rote Hallstätter Kalke, lichte und dunkle Dolomite, stets mächtig entwickelt, Pedatakalk (Hornsteinkalke) und Mergelschiefer (Zlambachschichten?), die Pia als karnisch und norisch beschreibt, finden sich auch bei uns. Eine Scholle von Aptychenjura bei Golling, die Pia zur Hallstätter Decke rechnet, kann zum Vergleich nicht herangezogen werden, da uns ja juvavischer Jura fehlt. Doch ist die Zugehörigkeit dieses Aptychengesteins zur juvavischen Masse ohnehin recht unsicher, da im gesamten Juvavikum Jura recht spärlich und, wenn überhaupt vorhanden, in anderer Fazies ausgebildet ist (33). Soweit man also die Dinge überblicken und beurteilen kann, setzt sich die Hallstätter Decke Pias in einer faziell recht ähnlichen Ausbildung aus dem unteren Lammertal in das Gebiet des Lamm-

⁶⁾ Pia teilt die juvavische Masse des Lammertals in zwei Teildecken, in eine Hallstätterdecke, die Strubbergschiefer überlagernd, und eine Reiteralmdecke (Gollinger Schwarzenberg).

mittellaufes fort. Dieses Ergebnis wird uns nicht sonderlich überraschen, sind diese beiden Zonen ja doch nur durch das Becken von Abtenau getrennt.

Gesteine der Hallstätter Schichtenreihe befinden sich also im Hangenden der tirolischen Decke, wie sie in gleicher Ausbildung und Stellung auch im unteren Lammertal als Hallstätter Decke Pias und im Berchtesgadener Gebiet, hier als die Zonen A und B Hahns, auftreten.

Es erscheint jetzt der Augenblick gekommen, der Frage näherzutreten, wie sich der Schober, unsere Serie 4, zu den als einheitlich erkannten Serien 1, 2 und 3 verhält. Wie er innerlich, stellten wir oben folgendes Schichtprofil auf:

Pötschen-, bzw. Pedatakalk,

ca. 300 m karnische Dolomite und Hallstätter Kalk,

ca. 300 m aniso-ladinische Kalke und Dolomite,

Werfener Schiefer.

Wir dürften auf Grund dieses Befundes kaum in Versuchung kommen, den Schober etwa als Bestandteil der tirolischen Decke anzusprechen. Zweifellos gehört er dem Hallstätter Faziesbezirk an und stellt einen Bestandteil der juvavischen Masse dar. Das haben wir ja oben schon erkannt und festgestellt. Zweifellos sind aber gegenüber 1, 2 und 3 Abweichungen vorhanden — vor allem fehlen ja 4, die Halobien-schiefer — die Anlaß zu der Behauptung geben könnten, die juvavische Masse setze sich aus zwei verschiedenen Decken-elementen zusammen. Doch fallen meines Erachtens diese Unterschiede nicht so sehr ins Gewicht, daß uns eine Gleichstellung mit 1, 2 und 3 unmöglich gemacht würde. In der Ausbildung der aniso-ladinischen Stufe herrscht Gleichheit, Reichenhaller Kalk und aniso-ladinischer Dolomit. In der Mächtigkeit herrschen Abweichungen, 300 m am Schober, 400 m am Breitenberg, doch ist dabei zu bedenken, daß aniso-ladinische und karnische Dolomite am Schober schwer zu trennen sind, daher die Mächtigkeitsberechnung nur eine annähernde sein kann. Die bedeutendsten Abweichungen ergeben sich aber in der karnischen Stufe. Während uns in 2 und 3 eine reiche fazielle Mannigfaltigkeit entgegentritt, ist das Schoberkarnikum eine einheitliche Dolomitmasse, die allerdings nach Westen zu in Hallstätter Kalke übergeht. Dagegen ist zu halten, daß eine völlige Dolomitisierung

des Karnikums auch innerhalb ganz kurzer Strecken gerade keine Seltenheit ist (siehe oben). Die norischen Kalke können aber leider wieder zu keiner Gegenüberstellung dienen, doch muß es möglich sein, auf indirektem Weg eine vergleichende Behandlung der norischen Stufe zu erzielen. Können wir aus unserem Gebiet heraus keine Gegenüberstellung vornehmen, so dürfen wir doch zu diesem Zwecke die norischen Gebilde jener Gegenden heranziehen, die wir unserem Gebiete als verwandt erkannt haben. Und da finden wir übereinstimmend, daß dort eine Hornsteinknollen Kalkfazies im Norikum vorherrscht, wie schon oben erwähnt wurde. Die Pedatakalke der Hallstätter Decke Pias im unteren Lammertal entfernen sich doch sicherlich nicht allzu sehr von unserem Pötschenkalk. Auch in den Außenzonen der Reiteralmdecke des Saalachgebietes herrscht, wie wir schon sahen Zlambachfazies (Kieselbänder, Pedata- und Lerchkogelkalke).

Daraus ergibt sich, daß kein Grund vorhanden ist, den Schober als durchaus verschieden von den anderen juvavischen Serien anzusehen, daß wir also keinen Anlaß haben, eine Zweiteilung der juvavischen Masse vorzunehmen. Wie ich vorausschicken will, werden sich auch vom tektonischen Standpunkt keine Anhaltspunkte dafür gewinnen lassen.

Andererseits besteht zwar Verwandtschaft, aber keine Identität mit 1, 2 und 3, wie wir es nach der heutigen Lage und Stellung erwarten dürften. Das bringt uns zur Vermutung, daß der Schober zwar derselben Zone wie Breitenberg und Pailwand angehört, aber erst durch nachträgliche Bewegungen in so innige Lagebeziehungen getreten ist.

Tektonik.

Die folgenden Ausführungen sollen nun zeigen, ob sich die Tektonik dem gewonnenen faziellen Bild einfügt, oder ob sie unsere Befunde gefährdet.

Blicken wir zurück, was über die bauliche Gestaltung unseres Gebietes bis heute bekannt war. Bittner berichtet uns darüber (2): „Die Störung zwischen dem Nordabfall des Tennengebirges und den Strubbergen setzt sich über den Sattel am First nach Osten, bzw. Südosten fort.“

Über den Charakter dieser Störung spricht er sich nicht näher aus, erkannte aber schon, daß diese Störung eine Art Fortsetzung der Torrener Jochspalte nach Osten darstellt, ohne sich aber über die Natur derselben klar zu werden. Ferner: „Auch bezüglich der Lagerung ist die Traunstein-Schobergruppe die wahre Fortsetzung der unteren Lammer Gegend. Die Schichtstellung ist größtenteils eine sehr steile, oft beinahe senkrechte. Abgesehen von der Hauptstörung . . . setzt eine parallele Längsstörung mitten durch die Gruppe und scheidet die Schallwand und den Großen Traunstein vom Kleinen Traunstein und Schoberstein.“ Endlich nimmt er auch eine Störung zwischen Schober und Pailwand an. Im allgemeinen findet er die Verhältnisse als „die denkbar verwickeltesten“. Bittner konnte sich 1884 ausgeschlossen über die Bedeutung dieser Linien klar werden. Es fehlten damals dazu alle Voraussetzungen (nicht auf seiner Seite). Um so bewunderungswürdiger ist daher seine Erkenntnis von der Einheitlichkeit des Gebietes zwischen Torrenerjoch und Annaberg.

Mehr wußte Fugger (6) auch nicht. Wie in der stratigraphischen, so hält er sich auch in der tektonischen Auffassung ganz an sein Vorbild Bittner. „Der Gwechenberg bietet ihm in seinen Lagerungsverhältnissen nichts Auffallendes!“ Ferner: „Weiter gegen Norden werden diese (die Lagerungsverhältnisse) sehr verwickelt.“ Zu den schon von Bittner beschriebenen Brüchen fügt er noch eine Bruchlinie, der Sattel am First-Linie parallel, vom Großen Traunstein nach Südosten ziehend, ferner eine, die den Großen Traunstein nördlich begrenzt. Des weiteren nimmt er an, daß auch im Gebiet der Pailwand Längsbrüche vorhanden sind. Auch findet er „die Lagerung der dunklen, dünn-schichtigen Kalke“, unseren Strubergschiefern angehörig, „gegenüber dem klotzigen Traunsteinkalk nicht klar“.

Die großen synthetischen Arbeiten, die mit dem Jahrhundertbeginn einsetzen, erkennen zwar die Stellung unserer Gruppe als fremd gegenüber dem Tennengebirge geben aber über Detailfragen keinen Aufschluß. Nur Hahn widmete in seinem großen Werk (13) auch der internen Tektonik einen etwas ausführlicheren Abschnitt. Er kannte aber unser Gebiet aus eigener Anschauung nur in ganz geringem Maße. Eine voll-

ständige Lösung der Probleme konnte daher billigerweise von ihm nicht verlangt werden. Auch für ihn ist die Linie Sattel am First—Gappental die Fortsetzung der Torrener Jochspalte. Doch ist jene für ihn keineswegs eine einfache Störung mehr, sondern die Führungsleiste einer nach Westen gerichteten Massenbewegung. Weiters würde nach ihm durch zwei scharf im Gelände hervortretende, in ostwestlicher Richtung verlaufende Linien die Traunsteingruppe in drei heterogene Schollen zerlegt; welcher Natur aber diese Schollen sind, darüber spricht er sich nicht näher aus. Die eine der Linien, südlich des Großen Traunstein, „schneidet mit einer nördlichen steilstehenden Fläche die aus Südosten herantretenden Bewegungstreifen der Gwechenbergalm ab“; (gemeint ist die Überschiebung, besser Anlagerung des Traunsteins auf den Jura). „Südlich der Letztgenannten sind Werfener auf den tieferen, zur Gwechenbergschuppe gehörigen „Guttensteiner Kalk und Dolomit“ überschoben. Beide Störungen machen selbst halt vor dem den Fuß der Tagweide umziehenden Flächensystem.“.

Hier fällt vor allem auf, daß er die Zone der Gwechenbergalm mit dem Gwechenberg in Verbindung bringt. (Näheres darüber weiter unten.) Auch ist mir unklar, wieso er dazu kommt, eine Trennung der einheitlich nach Nordwest streichenden, steilstehenden Strubbergsschichten in zwei Systeme, in eine Gwechenbergalmzone und ein Flächensystem um die Tagweide vorzunehmen. Auch über den Gwechenberg berichtet er und erkennt die Abdringung seines „Muschelkalkes“ aus der Westostrichtung in eine nördliche Richtung, auch weiß er, daß dieser Muschelkalk abermals von Werfener Schieferne einer höheren Schuppe überlagert wird. Beide Schuppen haben aber nach ihm ihre Stellung unter den juvavischen Deckschollen des Traunsteins und Schobers. Daß er der Ansicht ist, das Tennengebirge streiche frei nach Osten aus, haben wir schon gehört und bereits widerlegt. Wie gestaltet sich nun die Sache nach meinen Untersuchungen?

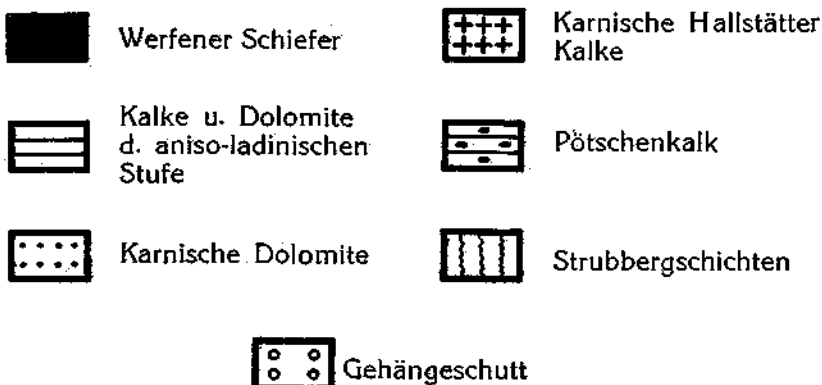
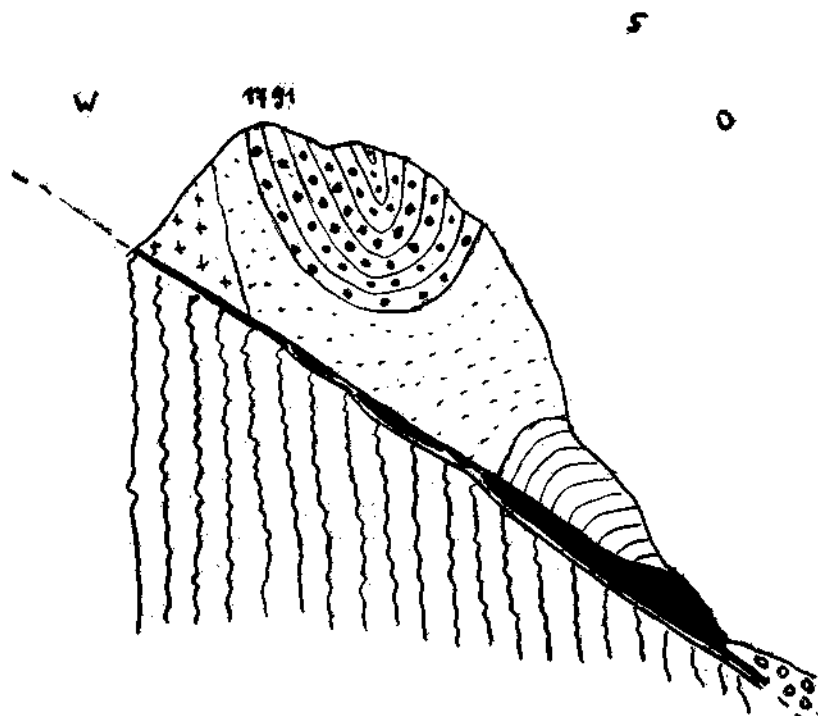
Auch ich kann Bittner und Hahn darin recht geben, daß sich die Torrener Jochlinie in gewissem Sinne in unser Gebiet fortsetzt, kann mich aber mit ihrer Deutung als Führungsleiste einer nach Westen gerichteten Massenbewegung nicht recht einverstanden erklären. Von der Linie Sattel am First—Gappen-

alm haben wir bereits gesehen, daß sie eine alte Bruchlinie darstellt. Hahn stellt sich die Sache im Göllgebiet wie folgt vor: An zwei Linien, der Torrener Jochlinie und der Eckerfirstlinie ist die Masse des Hohen Göll nach Westen gefördert worden, jene als „Führungsleisten“ benützend. Dabei hätte sie den Untergrund wenigstens zu beiden Seiten entlang der Führungsspalten in Lamellen zerlegt, in „Bahnen, die nahe um die Vertikale schweben“. Dieser geschuppte Untergrund hätte gleichsam als „Gleitfutter“ für die Bewegung gedient. Nun spricht er sich aber leider darüber nicht aus, ob er sich diese Schuppen unter der Göllmasse als durchstreichend denkt, denn in dem zur Göllüberschiebung analogen Fall des Schobers streichen die Schuppen der Basis durch. Ich kann aber aus mechanischen Gründen nicht glauben, daß durch eine überschiebende Bewegung der gesamte Untergrund in Lamellen zerlegt wird, die in gleicher Richtung wie die wirkende Kraft angeordnet sind. Könnte es aber dennoch einer solchen Bewegung gelingen, dem Untergrund eine derartige Schuppenstruktur aufzuzwingen, dann müßte man wenigstens erwarten, daß die Anordnung der Schuppen eine gleichmäßige sei. Wir sehen aber, daß die Strubbergsschichten nach Nordwesten streichen, die Gsengalmschuppen aber in ostwestlicher Richtung angeordnet sind. Man wird aber doch nicht annehmen wollen, daß der Schober mit seiner einen Hälfte dem Untergrund eine Nordweststruktur gab, mit seiner anderen eine solche in Ostwest erzeugte. Bei den beiden anderen Massen, von denen ich gleichfalls vermute, daß sie nach Westen bewegt wurden, dem Gwechenberg und der Pailwand, finden wir keine Schuppung des Untergrundes, wie wir es zu erwarten hätten. Ich muß es daher ablehnen, den Bau der Gsengalmschuppen oder die Struktur der Strubbergsschichten in ursächlichem Zusammenhang mit Ostwestbewegungen zu bringen. Der Schober fand eine schon fertige Struktur bei seiner Ankunft vor. Natürlich will ich damit nicht leugnen, daß bei diesen späteren Bewegungen der Untergrund auch in Mitleiden-schaft gezogen wurde, doch war die Beeinflussung keine so große.

Ich war schon einige Male gezwungen, von Ostwestbewegungen zu sprechen, ohne auf diese Erscheinungen näher eingehen zu können. Es wurde auch schon des öfteren erwähnt, daß der Schober den Strubbergsschichten wie den Gsengalm-

schuppen, also tirolischem und juvavischem Land, gleichmäßig aufrucht, und zwar mit einer Fläche, die von ca. 950 m Höhenlage am Ostfuß des Schobers auf ca. 1600 m am Westeck ansteigt. Schon diese Umstände sprechen für recht späte Bewegungsvorgänge. Die Überlagerung ist wunderschön ersichtlich am kleinen Hügel bei der Ortschaft Gwechenberg, der aus dunklem Hornsteinplattenkalk und Dolomit besteht, die ich noch den Strubbergsschichten zuzähle, der gleichen Beschaffenheit der Hornsteinplattenkalke halber und wegen der Übereinstimmung in der Streichrichtung. Der Gipfel dieses Hügels besteht aber schon aus den überlagernden Werfener Schiefern, die die Basis des Schobers bilden. Daß auch der Dolomit am Nordostfuß des Schobers, der noch zu den Gsengalmschuppen gehört, von dessen Werfenern überlagert wird, wurde schon oben gesagt. Geht man den Fuß der Schoberwände an ihrer Südseite entlang, so ist der Gegensatz der in Nord-Süd eingestellten Mulde der Deckscholle zu den nach Nordwesten streichenden Zügen der Basis überall ersichtlich. Das Gleiche gilt von der Nordseite, nur ist das Bild nicht so wirkungsvoll, da Schutt- und Waldbedeckung die Hänge verhüllt.

Betrachten wir aber noch die Strukturen des Schobers selber. Das gleiche Profil (Profil V, S. 129), das uns geholfen hat, die stratigraphischen Probleme aufzulösen, soll uns jetzt auch zur Betrachtung des Baues dienen. Der Werfener Schiefer und die ihn überlagernden Kalke streichen im großen und ganzen $N 15^{\circ} O$ bei söhligler Lagerung oder leichtem Einfallen nach Westen. Allmählich beginnt sich das Einfallen nach Westen zu verstärken, die Schichten nehmen knapp unter dem Ostgipfel Steilstellung an. Dabei herrscht eine Streichrichtung von $N 20^{\circ}$ bis $30^{\circ} O$. Schließlich verkehrt sich das Einfallen, der Pötschenkalk stellt somit eine steil eingefaltete Mulde mit saiger stehendem Ostschenkel und flacherem Westschenkel dar. Der Westgipfel wird aber schon wieder vom karnischen Dolomit gebildet, wir stehen schon am Westflügel der Mulde. Dabei haben sich die Schichten rein nord-südlich eingestellt. Der Schober stellt also eine einfache, ganz leicht überkippte Mulde dar, deren Achse einen nord-nordöstlichen Verlauf nimmt, jedoch Verbiegungserscheinungen in eine reine Nord-Süd-Richtung aufweist. Solche Strukturen können in einer schwebenden Scholle, die



Profil V: Schober (O-W Profil).

nicht mehr dem Spiel der Kräfte ausgesetzt ist, nicht entstehen, der Berg muß seine Anlage bereits fertig mitgebracht haben. Das beweist auch der Umstand, daß durch die jetzige Schubfläche die alte Mulde in schiefer Richtung glatt durchschnitten ist.

Nur der Werfener Schiefer ist an der Schubfläche mitgerissen und mitgeschleppt worden. Auch der Werfener Schiefer rechts des Weges, der von Gwechenberg (Ortschaft) zu den gleichnamigen Almhütten führt, gehört zu diesen mitgerissenen Fetzen. Schon Hahn kannte ja die Überlagerung der Gwechenbergserie, unserer Strubbergsschichten, durch dieses skythische Gestein, ohne sich indessen darüber klar zu werden, daß es nur einen Bestandteil der bedeutend größeren Überschiebungsmasse des Schobers darstellt.

Die ganze Art der Lagerung spricht entschieden für einen späten Aufschub. Erst nach der Schuppung kann der Berg an Ort und Stelle gelangt sein, man müßte denn annehmen, die Schuppung und Steilstellung des Untergrundes sei erst nachträglich erfolgt, das heißt der Schober sei von seiner Unterlage unterschoben worden, was ich aber nicht für sehr wahrscheinlich halte. Wollten wir also den Schober von Süden herleiten — ich betone nochmals, daß ich hier nur von seiner jetzigen Lagerung spreche — denn als Bestandteil der juvavischen Masse muß er ursprünglich von Süden gekommen sein, so müßten wir eine zweimalige Förderung von juvavischen Massen aus Süden annehmen, eine vorgosauische und eine, die zu einem bedeutend späteren Zeitpunkt erfolgte, eine Vorstellung, mit der ich mich nicht recht befreunden kann. Auch die Lage der Schubbahn, und die nord-südliche Einstellung der Mulde machen einen Süd-schub nicht wahrscheinlich, wenn sie auch nicht als absoluter Gegenbeweis anzusehen sind. Gegen eine Bewegung nach Norden spricht aber entschieden das Streichen der Werfener Schiefer des Schober-Südost-Hanges (bei der Gwechenbergalm). Der weiche Werfener Schiefer hätte unmöglich seine Nord-Süd-Struktur beibehalten können, sondern hätte sich quer zur wirkenden Kraft einstellen müssen. Doch nicht allein der Schober ist bei der Lösung des Problems zu berücksichtigen, sondern auch die Pailwand und der Gwechenberg, die sich in der gleichen Lage befinden. (S. unten.) Man wäre also gezwungen, einen Schub anzunehmen, der drei isolierte Massen, Pailwand, Schober und Gwechenberg in einer Linie, die von Süden nach Norden verläuft, nach Norden gefördert hätte. Westlich dieser Linie hätte dann gar keine Deckenförderung mehr stattgefunden, ein Bild, das kein Süd-Nord-Schub in den Alpen bietet. Die Lagerung des

Großen Traunsteins könnte übrigens ebenfalls nicht durch einen Schub nach Norden zu erklären sein. Wir müssen aus diesen Gründen einen solchen ablehnen. Auch die Annahme einer Verbiegung ergibt keine befriedigende Erklärung. Eine bloße Verbiegung erklärt vor allem nicht die Lagerung auf tirolisch und juvavisch. Aber auch den Fall angenommen, der Schober wäre eine höhere Decke innerhalb der juvavischen Masse und wäre nachträglich bei einer Schuppung unterschoben worden, er selbst aber dabei ruhig geblieben, kann doch wieder nicht die Neigung der Auflagerungsfläche durch eine nachträgliche Verbiegung erklärt werden. Eine solche müßte sich auch bei der bedeutenden Neigung der Kontaktfläche im Tennengebirge bemerkbar machen. Diese fällt nach Osten, die Achse der Antikline würde also über den Sattel zwischen Traunstein und Schober verlaufen, die Achse nach Süden verlängert schneidet das Tennengebirge zwischen Königswand und Sonntagskogel. Dort müßte also der Scheitel eine Antiklinale sein. Bei den wunderbaren Aufschlußverhältnissen auf der Südseite könnte eine irgendwie bedeutende Verbiegung der Schichten der Beobachtung nicht verloren gehen, doch finden sich nicht die geringsten Anzeichen dafür. Auch wäre zu erwarten, daß der Große Traunstein mit einer nach Westen geneigten Fläche seinem Untergrund aufruhe. Doch auch diese fällt nach Osten ein. So wird am ehesten noch ein kurzer Schub nach Westen den tatsächlichen Lagerungsverhältnissen gerecht, der ganz oberflächlich angreifend, die schon teilweise isolierten und leicht beweglichen juvavischen Schollen der Pailwand, des Schobers und des Gwechenbergs in einer Linie, die das natürliche Ende dieser „Schubschollen“, die sich nicht vergleichen lassen mit den großen nach Norden geförderten Massen, in ihre jetzige Lage brachte. Der Gwechenberg blieb etwas hinter dieser Linie zurück, da einem weiteren Vordringen das Tennengebirge ein zu großes Hindernis darstellt. Die Mechanik dieser Bewegung, der es nur gelang, eine kleine, seitliche und oberflächliche Verschiebung einzelner Schollen entlang einer steil ansteigenden Fläche zu erzielen, ist demgemäß auch eine andere als die jener Vorgänge, die größere Massen einheitlich und weit förderten.

Wie der Schober im Großen, so verhält sich auch die Pailwand im Kleinen in ihrer Tektonik. Deutlich ist die Überlage-

rung der nach Nordosten streichenden Züge der Stoiblhofhügel (S. oben.) Auch hier steigt die Auflagerungsfläche von einer Höhenlage von 700 m im Osten bei Dygrub, auf eine von 970 m im Westen. Abermals durchschneidet die Schubfläche die alte Bauganlage. Auch der Werfener Schiefer spielt hier die Rolle eines guten Gleitmittels zwischen den Bewegungshorizonten. Allerdings so schön sind die Dinge nicht aufgeschlossen, da der dichte Bewuchs keinen freien Einblick gestattet. Doch der Untergrund ist einheitlich, besteht nicht aus tirolisch und juvavisch, sondern bloß aus Gesteinen der juvavischen Schubmasse. Ich vermute aber auch, daß diese junge Querbewegung noch anderes bewirkt hat. Sie dürfte auch das System des Breitenbergs und mithin auch die Hügel am Stoiblhof, die jenem ja angehören, aus der Richtung des normalen Alpenstreichens in eine Nordostrichtung abgedreht haben. Die Kraft des Stoßes war hier schon erlahmt, sie konnte die Massen nicht mehr vom Untergrund vollkommen losschürfen, nur eine Abdrehung war ihr mehr gegönnt. Doch damit haben sich die Anzeichen junger Bewegungen nach Westen nicht erschöpft. Auch die Lage des Großen Traunstein läßt sich durch solche erklären. Ich habe es zwar noch nicht mit völliger Klarheit ausgesprochen, wohl aber angedeutet, daß ich den Traunstein für einen Bestandteil der tirolischen Decke betrachte, mitgerissen bei der juvavischen Überschiebung. Der Riffkalk könnte zwar auch ein Reiteralmkalk sein, doch ist bei uns das Norikum ja anders ausgebildet, ferner gleicht der Traunsteinkalk so sehr dem des Tennengebirges, daß ich mich schwer dazu entschließen kann, in ihm etwas anderes als tirolischen Hochgebirgskorallenkalk zu erblicken. Wir erinnern uns der Lage dieser Scholle: Saiger stehender Riffkalk, West-Süd-West streichend, ist mit dem nordwestlich streichenden Tennengebirgsjura durch eine steil nach Norden fallende Fläche verbunden, gleichzeitig ruht sie im Westen ausschließlich den Strubberg-schichten auf, frei endigend, während sie im Osten mit den Gsengalmschuppen in Verband steht. Als diese von der nach Westen wirkenden Kraft angegriffen wurden, reagierte die starre, mächtige Kalkscholle etwas anders als die Bänder von Werfener Schiefer und die schwächtigen Dolomitschuppen. Während sich in diesen die Kraft mehr verteilte, wurde jene noch ein Stück nach Westen vorgetragen und dem Jura der Wandalm aufgelagert. So sehen wir auch hier, wie im Norden, daß die Kraft des

Vorstoßes bereits so erlahmt ist, daß sie nur mehr ausreichte, einen Bewegungseffekt von einigen hundert Metern zu erzielen.

Wir haben bis jetzt noch keine Gelegenheit gehabt, uns einer näheren Besprechung des Gwechenberges, der das Tennengebirge nach Osten abgrenzt, zuzuwenden. Im Anschluß an die obigen Ausführungen scheint die passende Gelegenheit dazu jetzt gekommen.

Die Alterstellung und Beschaffenheit der Gwechenbergserie ist ja durch die Untersuchungen von Bittner (2), Fugger (6) und Hahn (13) schon erkannt und beschrieben worden. Die Basis des Berges bildet bis zur Höhe von 950 m der Werfener Schiefer, darüber folgen Kalke vom Typus der Reichenhaller Kalke, die ihrerseits wieder von Werfener Schiefer überlagert werden, die im Norden mächtige quarzilitische Einlagerungen enthalten. Im skythisch-anisischen Grenzniveau sind Linsen von Eisenerz (Spateisenstein, Brauneisenstein) eingeschaltet. Auf diesen Vorkommen wurde sogar in früheren Zeiten ein Bergbau betrieben, vornehmlich bei der kleinen Ortschaft Hefenschert. Alte Halden und Stollen sind jetzt noch erhalten. Ich verweise auf die Arbeit Fuggers (6), der ja eingehend diese Lagerstätten beschreibt und auch die Geschichte des Bergbaus schildert.

Viel Neues weiß ich den früheren Arbeiten nicht hinzuzufügen, nur möchte ich betonen, daß auf der Nordseite, die der Gwechenbergtalung zugekehrt ist, die anisische Stufe völlig dolomitisiert ist. Auf meiner Karte wurde dieser Umstand auch berücksichtigt.

Es erscheint natürlich beinahe unmöglich, zu entscheiden, ob der Gwechenberg ursprünglich der tirolischen oder juvavischen Einheit oder dem Werfener Schuppenland angehörte. Werfener Schiefer und dunkle, anisische Kalke und Dolomite sind Gemeingut aller oben angeführten Einheiten, doch würde die Anwesenheit von Quarziten dafür sprechen, daß wir es mit einem Stück des Schuppenlandes zu tun haben. Seiner Stellung nach liegt er jetzt auf dem Tennengebirge und auf dem Schuppenland, das unter dem Tennengebirge und unter dem Gwechenberg bis in die Gegend von Annaberg reicht. Ein Gang auf der Straße von Lungötz nach Annaberg zeigt das in vollster Klarheit. Die Straße schneidet nahezu senkrecht die nach Osten streichenden Züge von sehr mächtigem Werfener Schiefer, Rauhwacke und stark

reduzierten anisichen Gesteinen, die in grober Weise zerquetscht und zertrümmert sind. Wie aus dem Obigen hervorgeht, bieten die Schuppenzüge bezüglich ihrer Zusammensetzung durchaus nichts Auffälliges, nur längst Bekanntes (35). Leider ist der Kontakt zwischen den Zügen des Schuppenlandes und dem Gwechenberg durchgehends von Moränen oder Vegetation verdeckt.

Auch Hahn hat schon die eigentümliche Lage unserer kleinen Scholle erkannt (13), und führt die „Abdrehung“ des Reichenhaller Kalks nach Norden auf eine nach Osten wirkende Kraft zurück. Es ist ja auch meine Ansicht, daß eine Beanspruchung aus dieser Richtung auf den Berg gewirkt und ihn nach Westen geführt hat. Doch ist es eine richtige Schubbewegung, keine bloße Abdrehung. Hahn war der Ansicht, daß das Tennengebirge über den Gwechenberg zu liegen komme. (S. oben.) Daraus begründet sich auch seine Meinung, daß unser Berg seine Stellung unter den juvavischen Deckschollen des Traun- und Schobersteins hat. Er will das im Hintergrund der Gwechenbertalung beobachtet haben. Hahn war eben der irrigen Ansicht, daß die Züge der Gwechenbergalm und der Gwechenberg ein und dasselbe seien. Noch besonders darzulegen, daß diese Anschauungen nicht richtig sind, wird sich wohl auf Grund unserer schon gewonnenen besseren Einsicht erübrigen.

Der Gwechenberg liegt weder unter, noch über dem Schober, sondern nimmt die gleiche Stellung wie dieser ein, setzt doch auch der Werfener Schiefer des Schobers, der an dessen Basis mitgeschleppt wurde, die Streichrichtung der oberen Schiefer-Schuppe des Gwechenbergs fort.

Ganz folgerichtig meint Hahn auch, da er ja die Lage des Gwechenberges durch eine bloße Abdrehung entstehen läßt, daß „die Schuppe westlich Annabergs, die parallel den tieferen Unterschiebungstreifen vom Hühnerkehlkogel und Lungötz in Südwest bis Nordost unter regelmäßigem nordwestlichen Einfallen heranzieht, nach Norden verzerrt ist unter westlichem, ja südwestlichem Einfallen der Schichten“. Ein Blick auf die Karte genügt, um das Unhaltbare seiner Vorstellung aufzuzeigen. Schwebend legen sich zwei Schuppen auf Tennengebirge und Schuppenzüge und stehen heute in keiner Verbindung mit dem Schuppenland, wenn sie vielleicht auch ehemals Glieder desselben waren. Umso unverständlicher aber ist die Ansicht Hahns, die den

Gwechenberg in Verbindung mit den Strubbergsschichten (Züge der Gwechenbergalm) bringt (siehe oben).⁷⁾

Eigentümlich aber ist die Stellung der Schubfläche. Während die untere Schuppe, bestehend aus Werfener Schiefer und den anisischen Kalken und Dolomiten mit sehr steiler Schubbahn dem Tennengebirge aufgeschoben ist, lagert sich die obere Schuppe, Werfener Schiefer allein, besonders im Süden viel flacher. Man erinnere sich nur an das fensterartige Hervortreten der Halbienschiefer und der karnischen Dolomite. Abtragung hat übrigens einen kleinen Teil des Schiefers im Nordosten des Gwechenberges beim Lehenberg von der Hauptmasse abgetrennt, so daß er als regelrechte Deckscholle auf dem Dolomit der unteren Schuppe liegt, von diesem auf allen Seiten umrahmt. Einzelne isolierte Lappen von Werfener Schiefer am Osthang des Tennengebirges stellen letzte, von der Abtragung verschont gebliebene Reste der höheren Schuppe dar. Der überschiebenden Scholle gelang es auch, stellenweise das normale Streichen des Jura des Ahornkars am Überschiebungskontakt in ein nord-südliches zu verwandeln. (Zu beobachten, wenn man aus dem Ahornkar ansteigend, die Grenze zwischen Werfener Schiefer und Tennengebirge verfolgt.) Dies erwähne ich insbesondere deshalb, weil diese Erscheinung abermals gegen eine Herleitung des Gwechenbergs aus Süden spricht. Auch für den Gwechenberg gilt das Gleiche wie für Schober und Pailwand. Er ist nachträglich aus dem nahen Osten in seine jetzige Lage emporgetragen worden. So wenigstens läßt sich auch hier das Gesamtbild am besten erklären. Von einer Einmündung des Tennengebirges, die die Lage des Gwechenbergs je ebenfalls erklären könnte, — der Gwechenberg wäre dann der Rest einer dem Tennengebirge auflagernden Decke — kann keine Rede sein. Für einen synklinalen Bau fanden sich aber auch nicht die geringsten Anhaltspunkte, im Gegenteil ist sogar ein leichtes Ansteigen des Tirolischen im Gebiete des Gappenkopfes zu beobachten.

Was die Altersfrage der gesamten Bewegungen betrifft, so erscheint eine Entscheidung und Beantwortung recht schwierig, da uns alle jüngeren Sedimente, von Neokom angefangen, fehlen.

⁷⁾ „Die Züge des Hühnerkehlkogels, im Süden des Tennengebirges ost-westlich streichend, der Gwechenberg süd-nördlich streichend, und die Strubbergsschichten nach Nordwesten ziehend an der Nordseite des Tennengebirges, sollten also dasselbe sein und untereinander in Verbindung stehen.“

Besonders macht sich der Mangel an gosauischen Ablagerungen recht fühlbar, die uns sonst leicht helfen, die Bewegungen zeitlich einzuschließen. Eines der älteren Ereignisse scheint der Bruch gewesen zu sein, der den Riffkalk des Tennengebirges mit seinem auflagernden Jura in abnormalen Kontakt gebracht hat. Den Gwechenberg zumindest durchschneidet diese Störung nicht mehr; sie muß also sicherlich älter als dessen Aufschub sein. Auch für das Alter des juvavischen Aufschubs fehlen bei uns sämtliche Anhaltspunkte, doch liegt kein Anlaß vor, an dessen vorgosauischem Alter, das durch die Untersuchungen von Giltitzer (9), Lebling (22), Kraus (21), Hahn (12, 13) und Spengler (32) in dem Salzburger-Berchtesgadener Kalkalpenabschnitt als sicher gestellt erscheint, zu zweifeln. Daß die Steilstellung der Schubbahn erst nachträglich erfolgte, braucht wohl kaum betont zu werden. Wann allerdings die Struktur der Traunstein-Gsengalmschuppen erzeugt wurde, entzieht sich meiner Beurteilung. Man kann annehmen, daß sie schon bei der Förderung und Überschiebung der juvavischen Deckschollen erzeugt wurde. Die Schubsetzen von Dachsteinkalk und Jura bezeugen ja wesentliche Störungen schon während der Überschiebung. Solche interne Störungen innerhalb der juvavischen Masse während ihres Transportes, machte schon Spengler im Plassengebiet (32) wahrscheinlich und auch bei uns mag ein guter Teil der Bauverwicklung schon beim überschiebenden Vorgang entstanden sein. Die nachträgliche Steilstellung wird dann natürlich noch die Schuppung verstärkt haben. Diese Aufsteilung könnte vielleicht mit einem nach Süden gerichteten Schub in Verbindung gebracht werden. Doch fehlen dafür sichere Beweise. Sollte sich aber diese Vermutung als richtig erweisen, dann würden diese Bewegungen mit den nach Süden gerichteten am Kalkalpensüdrand (33) ursächlich in Zusammenhang zu bringen und auch dem Alter nach, das ja noch immer nicht gänzlich geklärt ist, gleichzustellen sein. Ganz jung sind aber die Bewegungen nach Westen.⁸⁾ Daß ich ihnen einen verhältnismäßig so breiten Raum in meinen Darstellungen gewidmet habe, beruht nicht darauf, daß ich ihre Bedeutung und Reichweite überschätze, sondern weil sie tatsächlich, dank ihres jugendlichen Alters und weil auch nach ihnen

⁸⁾ Unser Gebirgstail ist also entgegen der Vermutung Spenglers (34) doch von jungen Bewegungen ergriffen worden.

keine Bewegungen in tangentialer Richtung mehr unseren Alpenabschnitt ergriffen, unberührt, frisch und eindrucksvoll vor uns stehen. So beeinflussen sie das morphologische Bild gewaltig und drücken der gesamten Gegend ihren Siegel auf, viel eindrucksvoller, als dies die juvavische Deckenförderung bewirkt hat, obwohl die junge Bewegung sich in ihrer Bedeutung in keinerlei Weise mit der älteren, nach Norden gerichteten, messen und vergleichen kann. Ob diese ganze Erscheinung auf einen jungen Querstau der Alpen beruht, wie dies ja Hahn (13) annehmen möchte, oder ob es sich um ganz lokale Vorgänge handelt, muß so lange dahingestellt bleiben, bis nicht größere Abschnitte innerhalb der Alpen auf diese Frage hin gründlich untersucht worden sind.

Was die Frage der Herkunft der juvavischen Masse betrifft, so habe ich keinen Grund, den Ansichten von Hahn (13), Kober (18, 19), Pia (26, 27), Spengler (31, 32, 33 und Trauth (35) zu widersprechen, die jene von Süden herleiten. Nur südlich der tirolischen Decke können unsere Hallstätter Gesteine sedimentiert worden sein. Im Verlauf der Arbeit habe ich ja übrigens schon mehrmals dieser Ansicht Ausdruck gegeben.

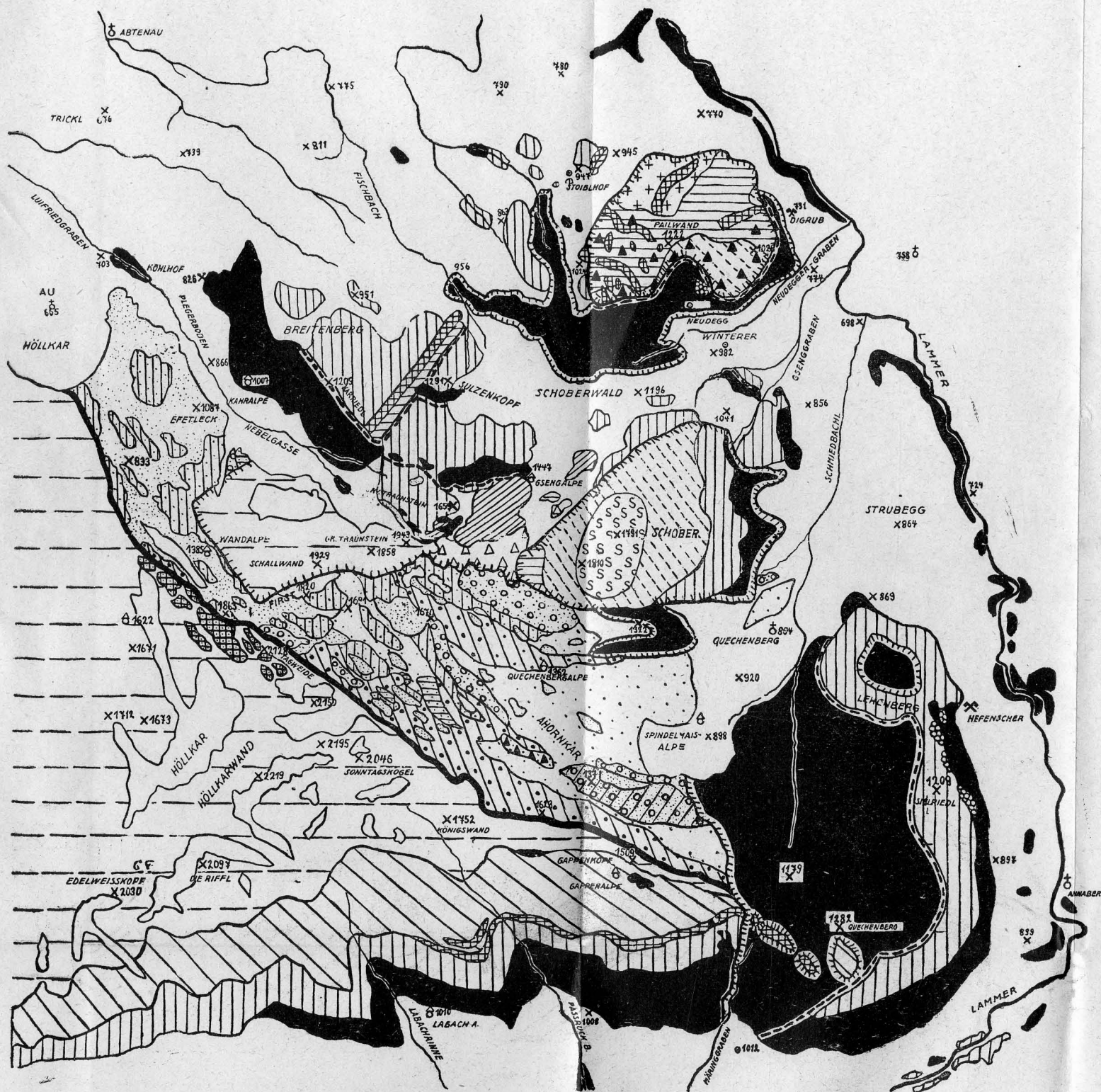
Gedenken wir also noch einmal in kurzen Zügen der Ergebnisse der Untersuchungen.

Vorgosauisch wurden Gesteine der Hallstätter Schichtreihe dem Tennengebirge, dem Südflügel der tirolischen Mulde, aufgeschoben. Die Schubmasse stammt aus dem Süden und wurde nach Norden gefördert. In der tirolischen Decke selbst werden durch einen gewaltigen Bruch Dachsteinkalk und Strubbergsschichten in anormalen Kontakt gebracht. Nachträglich erfolgte eine Steilstellung der tirolisch-juvavischen Schubbahn. In später Zeit wurden aus dem nahen Osten Schollen, der juvavischen Schubmasse angehörig, in unser Gebiet getragen. Das Tennengebirge streicht nicht frei nach Osten aus, sondern taucht unter einer dieser Schollen, dem Gwexenberg, unter. Das Schuppenland von Werfen—St. Martin reicht unter dem Tennengebirge und unter den jungen, nach Westen geförderten Massen bis in die Gegend von Annaberg. Wie der tirolische Anteil unseres Gebietes die direkte Fortsetzung der tirolischen Einheit westlich der Saalach darstellt, so finden auch die juvavischen Schollen des Reiteralmgebietes und des unteren Lammertals ihre Fortsetzung nach Osten bis zum Knie der Lammer.

Literaturverzeichnis.

1. O. Ampferer: Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1908, S. 281.
2. J. Bittner: Aus den Salzburger Kalkalpen. Verh. d. geol. Reichsanst. 1884. — Das Gebiet der unteren Lammers, ebend., S. 78. — Die Ostausläufer des Tennengebirges, ebend., S. 395. — Über die Stellung der Hallstätter Kalke, ebend., S. 98.
3. E. Böse: Zur Gliederung der Trias im Berchtesgadener Lande. N. Jahrb. f. Mineralogie usw., 1895.
4. E. Böse: Beiträge zur Kenntnis der alpinen Trias. I, II, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., 1898.
5. C. Diener: Bau und Bild der Ostalpen und des Karsgebietes. Aus Bau und Bild Österreichs. Wien, Freytag u. Tempsky, 1903.
6. E. Fugger: Das Tennengebirge. Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1914.
7. E. Fugger: Das Blühnbachtal. Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1907.
8. G. Geyer: Über jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Toten Gebirges. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1884.
9. G. Gillitzer: Der geol. Aufbau des Reiteralpgebirges im Berchtesgadener Land. Geogn. Jahresh., 1912.
10. C. W. v. Gümbel: Ein geogn. Profil aus dem Kaisergebirge. Sitzungsber. d. Bayr. Akad. d. Wissensch., 1874.
11. F. F. Hahn: Untermeerische Gleitungen. N. Jahrb. f. Mineralogie usw., 1912, Beilageband 36.
12. F. F. Hahn: Ein Versuch zur Gliederung der austroalpinen Masse westl. d. österr. Traun. Verh. d. geol. Reichsanst., 1912.
13. F. F. Hahn: Grundzüge des Baues der nördl. Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitteil. d. geol. Ges. Wien, 1913.
14. E. Haug: Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales. Bull. Soc. geol. de France 4. ser. t. VI. 1906.
15. E. Haug: Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales III Bull. Soc. geol. de France 1912.
16. E. Haug u. M. Lugeon: Sur l'existence dans le Salzkammergut de quatre nappes de charriages superposees. Compt. rend. d. Pariser Akad. 1904.
17. F. Kerner-Marilaun: Verh. d. geol. Bundesanst., 1920, Seite 14.
18. L. Kober: Über Bau und Entstehung der Ostalpen. Mitteil. d. geol. Ges. Wien, 1912.
19. L. Kober: Bau und Entstehung der Alpen. Berlin, W. Bornträger, 1923.
20. A. v. Kraft: Über den Lias des Hagengebirges. Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1897.
21. H. Krauß: Geol. Aufnahme des Gebietes zwischen Reichenhall und Melleck. Geogn. Jahresh., 1913.
22. Cl. Lebling: Über die Herkunft der Berchtesgadener Schuttmasse. Geol. Rundschau 1915.
23. M. V. Lipold: Schilderung des Tennengebirges. Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1851.

24. F. Machatschek: Morphol. Untersuchungen in den Salzburger Kalkalpen. Ostalpine Formenstudien, Abt. I, H. 4. Berlin, W. Bornträger.
 25. J. Nowak: Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. Bull. de l'academie de scien. Cracovie 1911.
 26. J. Pia: Die große Eishöhle im Tennengebirge. Speläol. Jahrb., IV. B., 1923.
 27. J. Pia: Geol. Skizze der Südwestecke des Steinernen Meeres bei Saalfelden. Sitzber. d. Akad. d. Wissensch., Abt. I, 132, 1—3 H., 1923.
 28. J. Pia: Bericht über die im Sommer 1919 ausgeführten geol. Arbeiten. Anzeiger d. Akad. d. Wissensch., 1920.
 29. J. Pia: Wanderungen im unteren Lammertal. In Spenglers geol. Führer durch das Salzkammergut und die angrenzenden Teile. Wien, 1924.
 30. M. Schlosser: Das Triasgebiet um Hallein. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., 1898.
 31. E. Spengler: Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten: II. Das Becken von Gosau, Sitzber. d. Akad. d. Wissensch., 1914.
 32. E. Spengler: Die Gebirgsgruppe des Plassen und Hallstätter Salzberges. Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1918.
 33. E. Spengler: Ein geol. Querschnitt durch die Alpen des Salzkammergutes. Mitteil. d. geol. Ges. Wien, 1918.
 34. E. Spengler: Bemerkungen zu Kobers tektonischer Deutung der Salzburger Alpen. Verh. d. geol. Bundesanst., 1924.
 35. F. Trauth: Die geol. Verhältnisse an der Südseite der Salzburger Kalkalpen. Mitteil. d. geol. Ges. Wien, 1916.
-



Werfener Schiefer		Brekzien des Traunstein-Schobersattels	
Dolomite und Kalke der anisodolomiten Stufe		Ladinische Diploporndolomite	
Reingrabener Schiefer		Karnische Hallstätterkalke	
Karnische Mergelkalke		Mylonitlagen der Pailwand	
Karnische Dolomite (Tirolische)		Karnische Dolomite (Juvavische)	
Norischer Riffkalk		Pötschenkalk	
Hieratzkalk		Strubergschichten	
Dunkle Krioiden- und Plattenkalke		Schiefer und Mergel	
Hornsteinplattenkalke und Radiolarite		Dachsteinkalkfazies	
Rote Marmore		Hornstein-Dolomite	
Brekzienzug		Indifferente Kalke und Dolomite	
Brüche		Eisenstein	
Dekengrenzen		Schuppungs-linien	
Ortschaft		Bergwerk	

Das Ostende des Tennengebirges

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Austrian Journal of Earth Sciences](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Sickenberg Otto

Artikel/Article: [Das Ostende des Tennengebirges. 79-139](#)