

Landeskundliche Forschungen,
herausgegeben von der Geographischen Gesellschaft in München.
Heft 15.

Geologische Aufnahme
des Gebietes um den Schliersee und Spitzingsee
in den oberbayerischen Alpen.

Von

Dr. E. Daqué.

Mit einem Beitrag von **Dr. H. Imkeller.**

Mit **2 farbigen Tafeln** und **1 Textfigur.**



München 1912.

In Kommission bei **Theodor Riedels Buchhandlung.**

Depot der **Kgl. Bayer. Generalstabskarten.**

Meiner Frau

gewidmet.

Geologische Aufnahme des Gebietes um den Schliersee und Spitzingsee in den oberbayerischen Alpen¹⁾.

Von Dr. E. Dacqué (München).

Mit einem Beitrag von Dr. H. Imkeller.

(Mit 2 farbigen Tafeln und 1 Textfigur.)

Herausgegeben mit Unterstützung der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften.

Einleitung.

Als ich im Frühjahr 1905 an die geologische Aufnahme der Schlierseegegend herantrat, glaubte ich, ein verhältnismäßig einfach gebautes Stück der bayerischen Kalkalpen bzw. des Alpenrandes ausgewählt zu haben, in welchem nach den beiden vorliegenden Gumbel'schen Karten die Formationszüge, von größeren Störungen frei, sich ziemlich ununterbrochen würden verfolgen lassen und in welchem ich hoffen konnte, einfache tektonische Verhältnisse zu finden. Aber schon bei den ersten Begehungen war ich überrascht von der komplizierten, an manchen Stellen geradezu mosaikartigen und auf der Karte 1 : 25000 gar nicht in richtiger Kleinheit zum Ausdruck zu bringenden Struktur der im Ganzen stark bedeckten und daher geologisch unübersichtlichen nördlichen Randzone. So zog sich, zumal ich diese Arbeit nur nebenbei machen konnte, die Fertigstellung der Karte bis in den Herbst 1911 hinaus, was für die Qualität derselben gewiß kein Schaden war. Denn wer in den Voralpen kartiert, weiß, wie rasch die Aufschlüsse in den zahlreichen, besonders im Frühjahr stark anschwellenden Wasserrissen wechseln, und gerade auf der unverdrossenen Begehung der Gräben fußt in erster Linie die

Kartierung eines solchen Gebietes, dem man Stück um Stück die geologischen Geheimnisse abringen muß. Ein vom Wintersturm entwurzelter Baum kann zuweilen durch die Wunde, die er im Boden aufreißt, zur Lösung einer Frage beitragen, um deretwillen man im Jahr vorher zwei- oder dreimal vergeblich über den dichtbewachsenen Berghang kreuz und quer geklettert ist. Insbesondere der an Niederschlägen reiche, lange Winter 1906/07 brachte so viele Veränderungen an Hängen und in Gräben mit sich, daß das ursprüngliche Kartenbild vom Sommer 1905 und 1906 noch weiter geklärt und vervollständigt werden konnte. Durch das lange Hinausziehen des Abschlusses der Arbeit war es ferner möglich, die Aufschlüsse zu verwerten, welche einerseits in den letzten Jahren durch die fortwährend neu angelegten Forst- und Touristenwege, andererseits durch den Bau der Bahnlinie Schliersee-Bayrischzell geschaffen wurden.

Anfänglich sollte sich die Aufnahmearbeit beschränken auf das Gebiet zwischen Leitzachtal und Tegernsee, also auf die nördliche Randzone; doch ließ es alsbald die Verworrenheit und schwierige Deutbarkeit der Lagerung wünschenswert erscheinen, auch den südlichen, rings um den Spitzingsee gelegenen Gebirgsteil hinzuzunehmen, dessen regelmäßige und infolge nicht allzugroßer Bedeckung übersichtliche Sättel gewissermaßen erst den Schlüssel für die richtige Deutung des vorderen Zuges liefern, wo die Faltung gegen den Flysch hin rasch ausklingt als eine vielfach gestörte Quetschzone, die für sich allein kaum ein richtig deutbares Kartenbild geliefert haben würde.

Da sich Herr Dr. Imkeller schon seit vielen Jahren mit der in den Flysch eingefalteten vorderen (helvetischen) Kreidezone befaßt hatte, so blieb ihm die Ausarbeitung dieses Teiles meiner Karte überlassen und nur mit minimalen, unwesentlichen Abänderungen meinerseits wurden daher seine im Maßstab 1:5000 gemachten Aufnahmen auf mein Blatt übertragen. Einen kurzen Ueberblick über die Stratigraphie der helvetischen Kreide gibt Herr Imkeller auf Seite 34—42 der vorliegenden Arbeit.

Wenn es im Folgenden gelungen sein sollte, einen brauchbaren Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik unserer Alpen und ihrer Seen zu liefern, so schulde ich dafür Herrn Professor Rothpletz besonderen Dank, der die Arbeit teilweise im Feld revidierte und dessen Entgegenkommen es mir ermöglichte, manchen nicht

dienstfreien Tag meinen sonn- und feiertäglichen Aufnahmearbeiten hinzuzufügen.

Zur topographischen Unterlage dienten die folgenden Blätter der topographischen Karte von Bayern 1:25 000:

812 Tegernsee	814 Fischbachau
813 Schliersee	841 Valepp
842 Bayrischzell.	

Da die drei letzteren Blätter nur in dem alten Schwarzdruck existieren, die beiden ersteren aber in dem für geologische Kartenunterlagen weit besser geeigneten schönen Braundruck (Kurven braun, Wasser blau, Wege und Namen schwarz) so mußte ein Umdruck hergestellt werden, bei dessen Anfertigung mir das Topographische Bureau des kgl. bayr. Generalstabes unter Leitung des inzwischen zurückgetretenen Generals Heller das größte Entgegenkommen bewies.

Eine Publikation der kostspieligen Karte wäre gleichwohl nicht möglich gewesen, wenn nicht die Kgl. Bayr. Akademie der Wissenschaften dem Autor einen namhaften Betrag zur Kostendeckung überwiesen hätte. Auch hierfür sei an dieser Stelle mein Dank zum Ausdruck gebracht.

Umgrenzung und Topographie des Gebietes.

Im Norden ist unser Gebiet begrenzt von den Molassebergen östlich und westlich von Hausham. Die Molassezone wurde mit ihrer Südgrenze nur deshalb eingetragen, damit das Kartenblatt eine vollständige Uebersicht der Aufeinanderfolge der geologischen Hauptzonen des Alpenrandes biete.

Im Osten bildet das Leitzachtal eine natürliche Grenze zwischen unserem Gebiet und dem geologisch etwas anders garteten Wendelsteinmassiv. Unsere Karte schließt sich hier unmittelbar an die E. Fraas'sche Wendelsteinaufnahme¹⁾ an, und das ist auch der Grund, weshalb jenseits der Leitzach vor Birkenstein, am Gasthaus „Hammer“, noch ein kleiner Teil der auf der Fraas'schen Karte nicht ganz zur Darstellung gebrachten „Hohen Wand“ mitkartiert wurde. Geitau markiert ein nordöstliches Eck und das erste Drittel des Weges von Geitau auf die Rotwand weiterhin die östliche Grenzlinie unseres Kartenblattes.

¹⁾ Fraas, E. Das Wendelsteingebiet. Geognost. Jahreshfte 3. Jahrg. 1890 Cassel 1891.

Dieses Tal bildet eine natürliche Grenze; jenseits desselben liegt nur Hauptdolomit und Plattenkalk.

Es war nicht nötig, im Süden, wo sich in der näheren und weiteren Umgebung der Valepp ein landschaftlich zwar großartiges, geologisch aber ödes Hauptdolomitgebirge (Schinder 1797 m, Hinteres Sonwendjoch 1988 m) hinzieht, die Kartierung bis zur österreichischen Grenze auszudehnen, sondern es genügte — wir wollen ja keine „Landesaufnahme“ machen — für unsere wissenschaftlichen Zwecke, jene Hauptdolomitzone etwa nur bis zum Pfanngraben und zum südlichen Abhang des Stolzenberges darzustellen.

Eine geeignete orographische, nicht geologische Südwestgrenze bot das Tal der weißen Valepp und der Rottach, vom S.-W.-Abhang des Stolzenberges ab durch eine schöne Fahrstraße markiert. Der westl. von dieser Grenzlinie folgende Komplex des Wallberges, Setzberges und des Risserkogel ist, soweit ich das auf Grund flüchtiger Anschauung sagen kann, aus den gleichen stratigraphischen und tektonischen Elementen aufgebaut. Eine Mitkartierung dieses Gebirgstheiles, soweit er noch auf meinem Blatt 841 liegt, hätte also einerseits nichts wesentlich Neues gebracht, andererseits aber diesen prächtigen Gebirgsstock, der zum Teil noch auf das Blatt Kreuth fällt und sich zu einer einheitlich durchzuführenden Kartierung vorzüglich eignet, mitten entzweigeschnitten. Dies war der Grund, weshalb ich die Südwestgrenze meiner Karte endgültig mit der Straße Valepp-Enterrottach zusammenfallen ließ.

Das Rottachtal bildet weiterhin die Südgrenze bis zum Orte Rottach am Tegernsee, während die natürliche Westgrenze durch den See selbst gegeben war, jedoch nur teilweise eingehalten wurde, weil die nordwestliche Ecke des Blattes schon durch die auf der Flyschkarte von W. Fink eingetragenen Dr. Imkellerschen Kreideaufnahmen geologisch erschlossen war und der Flysch allein dort für unser Kartenbild keinen besonderen Wert mehr hatte.

Innerhalb dieser im Vorstehenden angegebenen Grenzen ist das Gebiet nun im Einzelnen mannigfach gegliedert. Man unterscheidet leicht zwei ostwestliche Hauptzüge, welche sich durch ihre Orographie nicht minder wie durch ihre später zu schildernde

geologisch-tektonische Beschaffenheit von einander abheben und durch das Kühzagl-Dürnbach-Aurachtal von einander getrennt sind. Der vordere hat niedere, im allgemeinen stark bedeckte und bewaldete Höhen mit wenig freiem Felsgestein (Riederstein; die Wände über dem Prinzenweg; Brunstkogel; Leitner Nase über Schliersee; Hirschgröhr); der hintere hat meist schroffe, hohe Berge und wenig Bewaldung bzw. Bedeckung (Westwände der Wasserspitze; Brecherspitze; Jägerkamp; Eiplspitze; Klein- und Groß-Miesing; Ruchenköpfe (= Recherstein); Gamswand; Rotwand; Stolzenberg), verbunden durch sanftere Einsattelungen in weichem Gestein.

Beide Züge sind wieder quer gegliedert: der vordere durch die breite Talschüssel, worin der Schliersee liegt und die Schlierach abläuft; der hintere durch einen von Josephstal über den Spitzingsee nach der Valepp sich erstreckenden Einschnitt. Ersteres ist ein breites, wannenartiges Tal, ebenso letzteres in seinem Nord-Teil von Josephstal bis zum Spitzingsattel, dann aber ein relativ enger Einschnitt, durchflossen von der dem Spitzingsee entspringenden, südwärts eilenden roten Valepp. Während wir im hinteren südlichen Gebirgszug keine durchgehende Quergliederung mehr wahrnehmen, wird die Westhälfte des vorderen nördlichen Zuges noch durch das breite, mit seinem Oberende bis zur Freudenreichalp in den hinteren Zug eingreifende Tufttal zerlegt.

Im hinteren Teil liegen 3 Seen; in der Westhälfte der Grünsee, in der Osthälfte der landschaftlich einzigartige Soınsee und auf der Quergrenzscheide zwischen beiden Gebietshälften der Spitzingsee. Die tiefste Senke unseres Gebietes ist das Leitzachtal, welches im Ganzen tiefer liegt als das Schlierseetal. Während die Leitzach von Geitau bis zur Achrainmühle (gegenüber Elbach) sich zwischen den Höhenkurven 770—725 m bewegt, liegt der mittlere Wasserspiegel des Schliersees bei 778 m, seine Sohle bei ca. 740 m. Die gleiche durchschnittliche Höhenlage wie das Schlierseetal hat auch das Rottachtal zwischen Enterrottach und Rottach, während der mittlere Wasserspiegel des Tegernsees mit 725 m sogar unterhalb der Schlierseesohle bleibt; der Tegernsee ist fast doppelt so tief wie der Schliersee, nämlich 72 m. Eine mittlere Höhenlage nimmt der Spitzingseespiegel mit normal 1083 m ein, während Grün- und Soınsee hoch oben

in den Bergen liegen bei 1397 bzw. 1459 m; der am Fuße von mächtigen Bergklötzen liegende Soensee also höher als sämtliche Gipfel der nördlichen Vorderzone.

Von letzteren nimmt der über dem Rottachtal aufragende Baumgartenberg und der daran sich anschließende Lähnenkopf mit 1449 bzw. 1422 m die erste Stelle ein. Dann folgt der Westerberg am Westufer des Schliersees mit 1333 m. Alle übrigen Gipfel der Vorderzone bleiben unter 1300 m. Im hinteren, südlichen Zug dominiert die Rotwand mit 1885 m und der ihr unmittelbar benachbarte Hochmiesing mit 1883 m; etwas über 1800 m bleiben auch die Auerspitz, der Westgipfel der Maroldschneid und die Ruchenköpfe (Recherstein). Um 1750 m herum liegen die Gipfel des Jägerkamp und der Eiplspitze; dann folgt, zwischen letzteren und der Rotwand, der Rauhkopf und der Taubenstein, oberhalb der Krottentaler und Hundhamer Alp mit ca. 1690 m, der keine Miesing mit 1677, die mit Latschen dicht bewachsene Heißplatte mit 1593 m, der Nagelspitzrücken mit 1559 und der Schwarzenkopf beim Spitzingsee mit 1464 m.

Die westlich des Spitzingsees gelegenen Berge des hinteren Zuges sind durchschnittlich viel niedriger als die der Osthälfte. Allen voran steht hier die Brecherspitze mit 1685 m und über 1600 m bleibt auch der ganze Bodenschneidzug mit Rinner- und Bodenspitze; der Rotkopf über dem Grünsee hat gerade 1600 m, ebenso der zwischen diesem und dem Stolzenberg gelegene unbenannte, aber geologisch wichtige Felsgrat (1604). Alle anderen Höhen halten sich unter 1552 m (Wasserspitze 1551, Stümpfling 1507, Rainerkopf 1464).

Unser Gebiet ist, abgesehen von den Seen, ziemlich wasserreich und zwar im vorderen, bedeckten Teil relativ mehr als im hinteren, weniger bedeckten, felsreichen. Aurach, Leitzach, Rottach, rote und weiße Valepp sind die auch in trockenen Sommern nie versiegenden Hauptadern. Einige andere, gewöhnlich wasserreiche Gräben, wie Tufttalgraben, Dürnbach bei Fischhausen, Aalbach bei Tegernsee, Breitenbach am Nordende des Schliersees und Krottentalergraben an der Nordwand des Hochmiesing führen stets mehr oder weniger Wasser, aber alle übrigen können bei großer Trockenheit gänzlich versiegen, wie das im Sommer 1911 der Fall war. Unter solch' ungünstigen Umständen garantiert der Flysch noch am ehesten andauernd

laufendes Wasser, nächst dem die Kössener Schichten. Neben den durch Sicker- und Quellwasser gespeisten Gräben, auch wenn sie zeitweise versiegen, muß man noch solche unterscheiden, die lediglich als oberflächliche Abflurinnen des im Frühjahr und Fröhsommer zusammenschmelzenden Schneewassers zu betrachten sind und die — einerlei ob es nachher einen normalen oder sehr trockenen Sommer gibt — in dem Augenblick verschwinden, wo die Schneeschmelze beendet ist. Es sind das gewöhnlich jene Gräben, welche aus breiten (Hauptdolomit-) Karen kommen, bezw. in denen sie laufen, wie der Angerlgraben an der Brecherspitze, der aus dem Kar der Benzinalp kommende Aurachgraben unterhalb der Nagelspitze, der Blechgaben nordöstlich der Nagelspitze, der Weichtalgraben bei der oberen Krainsbergeralp nordöstlich des Baumgartenberges. Soinsee und Grünsee nehmen in heißen Sommern wesentlich an Größe ab und sind dann infolge des an ihren Rändern hervortretenden Schlammgürtels in ihrer Schönheit sehr beeinträchtigt.

Alle Wasser, die südlich einer von der Maroldschneid zum Nordende des Spitzingsees, ferner von da nach der Fürstalp und von da etwa zur Mündung des vom Rothkopf kommenden Ankergrabens gezogenen Linie entspringen, gehören dem Sammelgebiet des Inntales (innerhalb des Gebirges) an; alle übrigen dem des Inn nach seinem Austritt aus dem Gebirge, also der oberbayerischen Hochebene. Von den Seen fließt nur der Spitzingsee nach dem Inntal ab, der Grünsee ist abflußlos.

Über eine wahrscheinliche Verlegung der Wasserscheide beim Spitzingsee durch beiderseitige Bergstürze von der Brecherspitze einerseits, vom Jägerkamp andererseits, wodurch der Spitzingsattel entstanden sein soll, der die Wasser des Spitzingsees nach Süden abzufließen gezwungen und diesen selbst abgedämmt habe, berichtet Gumbel. Nach meinen Untersuchungen kann von einer solchen Verlegung keine Rede sein. Seit der Abschmelzung des Diluvialeises hat die Wasserscheide so gelegen wie heute, denn der Spitzingsattel, der das Josephstal vom Talbecken des Spitzingsees trennt, ist kein Bergsturz, sondern ein primär vorhandener, der Erosion noch nicht bis zum Niveau des Spitzingsees zum Opfer gefallener Felsriegel, wenn er auch teilweise mit Schutt bedeckt ist. Gumbel wurde offenbar zu seiner Meinung bestimmt durch die ungemein ausgiebigen mächtigen Schutthalden,

die sich den benachbarten Höhen an dieser Stelle anlagern. Wenn ferner auch die Wasserscheide zwischen (alpinem) Inntal und bayerischer Ebene hier „so ganz ausnahmsweise weit nach Norden verlegt“ erscheint, so ist sie es doch nicht mehr, als in den östlichen und dem größten Teil der westlich davon gelegenen Berge.

Auffallend ist, daß auch das Tal zwischen Enterrottach und Valepp von dieser Hauptwasserscheide in zwei Teile zerlegt wird, einen nordwestlichen, in dem die Rottach zum Tegernsee abfließt, und einen südöstlichen, in dem die weiße Valepp dem Inntal zueilt. Die Grenze beider Abflußgebiete wird gebildet am sogen. „Wechsel“ durch eine — ähnlich wie am Spitzingsattel — noch nicht völlig durchgenagte Felsmasse von Rhätkalk, dem ein stark verrutschter, zudem mit Moränen bedeckter Lias vorgelagert ist, wodurch diese Grenzregion als solche noch besonders ausgeprägt wird.

Eine zweite bemerkenswerte Wasserscheide, allerdings untergeordneter Art, liegt bei Neuhaus. Dort trennen sich die Wasser des Aurachtales und des Schlierseebeckens durch eine Terrainerhebung, auf der jetzt der Bahnhof Fischhausen-Neuhaus steht und die sich als ein verwaschenes Schuttdelta charakterisiert, welches in der Hauptsache der Dürnbach unmittelbar nach der Eiszeit aufgeschüttet hat; dieser führt ja auch heute noch ziemlich viel Schuttmaterial mit sich, besonders in den letzten Jahren, wo die ganzen südwestlich an ihn anstoßenden steilen Schutthänge des Brecherspitzmassives mit ihrem Waldbestand in erschreckender Weise ins Rutschen gekommen sind und diesem Gebirgsbach eine kaum zu bewältigende Menge Materiales zuführen. Einen guten Einblick und Überblick in und über jenes breite Delta zwischen dem Aurach- und Schlierseetal gewinnt man auf dem beim Kirchlein St. Leonhard unter der Bahn hindurch nach der Brecherspitze einerseits, nach der Bodenschneid andererseits führenden Weg, ferner auf der von Josephstal nach Neuhaus ziehenden Fahrstraße, auf der man, vom Spitzingsattel kommend, unterhalb Neuhaus noch einmal ein ziemliches Stück aufsteigen muß, nachdem man sich schon bei Josephstal endgültig in der Tiefe des Tales angekommen glaubte.

Stark versumpft, bzw. mit Moor oder Schilf bewachsen, sind viele Stellen des Leitzachtales, wo zwischen Stauden und Riedern Torf gestochen wird, der auch bei Hammer gegen Hagn-

berg vorzukommen scheint. Ganz unpassierbar ist an vielen Stellen zwischen Josephstal und Aurach auch das Aurachtal; eine bis Westenhofen reichende Zone am Nord- und Nordostende des Schliersees — zweifellos alter Seeboden, der zwischen Freudenberg und Glashütte nunmehr von dem Bahndamm der Linie Schliersee—Bayrischzell durchschnitten wird; ferner eine Partie am Einlauf der Rottach in den Tegernsee; Teile der Umrandung des Spitzingsees und bei der Valeppalp unterhalb desselben; und schließlich hoch oben in den Bergen bei der Großtiefentalalp ein vermoorter Rest des ehemals westwärts weiter ausgedehnten Soinesees, der durch einen oder mehrere von den Ruchenköpfen (Recherstein) niedergegangene Felsstürze auf sein heutiges Areal beschränkt worden ist.

Eine reiche Almenwirtschaft ist über das ganze Gebiet ausgebreitet, wo nur irgendwie der Felsboden oder die zum Teil dichten Wälder Raum hierfür freilassen.

Bisherige geologische Literatur.

Die ersten geognostischen Angaben über unser Gebiet finden wir bei Matthias Flurl¹⁾ in seiner „Beschreibung der Gebirge von Bayern und der oberen Pfalz“. Im 10. Brief findet die Gegend um Schliersee Erwähnung, wobei besonders auf den um 1730 von den Grafen von Maxlrain am Brunstkogel betriebenen Bergbau hingewiesen wird, der 1734 schon wieder aufgelassen, 1757—1774 aber unter Kurfürst Maximilian ebenso erfolglos wieder aufgenommen wurde. Der Bergbau ging um in den eisen- und manganhaltigen oberjurassischen Aptychenschichten am Brunstkogel, die Erze wurden in Josephstal verhüttet, wo man die Schutthalden heute noch teilweise im Ort bei dem ersten Wirtshaus liegen sieht.

Besonderes Interesse erweckt eine Abhandlung von Leopold von Buch²⁾ aus dem Jahre 1828, der u. a. den Flysch bei Tegernsee und die darauffolgende Triaszone des Riedersteines kurz beschreibt, aber mangels entsprechender Fossilfunde über das Alter der Schichten sich keine Meinung zu bilden weiß.

¹⁾ Flurl, M., Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz etc. München 1792, S. 96 ff.

²⁾ v. Buch, L., Einige Bemerkungen über die Alpen in Baiern. Abhandl. Phys. Cl. K. Akad. Wiss. Berlin 1828. S. 73.

Der nächste Forscher, der unsere Gegend geologisch durchstreifte, war Schafhäutl, bei dem wir eine Menge Bemerkungen und Angaben über Fossilvorkommen finden¹⁾. Seine geologische Übersichtskarte hat natürlich nur noch historischen Wert, aber immerhin muß man von Schafhäutl sagen, daß er trotz der damaligen Schwererreichbarkeit und Unzugänglichkeit der Alpen an viele wichtige und entlegene Stellen gekommen ist, viel Detail gesehen hat und offenbar mit großer Ausdauer eine ziemlich reichhaltige Sammlung von Handstücken und Petrefakten in München zusammengebracht hat. Von seinen in unserem Gebiet gesammelten Stücken habe ich, soweit dies möglich war, Gebrauch gemacht.

Aber erst die großzügige geologische Erforschung Bayerns durch Gumbel²⁾ macht uns genauer mit der Stratigraphie und dem tektonischen Aufbau auch unseres Gebietes bekannt, obgleich natürlich die Übersichtskarte „Blatt Miesbach“, besonders für den vorderen nördlichen Ostwestzug, ein richtiges Bild zu geben noch nicht geeignet ist. Die in seinem Hauptwerk gegebene Darstellung wiederholt sich im Wesentlichen in dem II. Bande der später erschienenen „Geologie von Bayern“. Eine weitere, unter Gumbels Auspizien entstandene Karte im Maßstab 1 : 50 000 erschien mit einer kleinen Schrift³⁾ als Festgabe zum Kongreß der deutschen geologischen Gesellschaft 1875 und behandelt außer dem Wendelstein, dem Wallberg-Rißerkogelkomplex und dem Vorland vor allem unser Gebiet. In mancher Beziehung bedeutet diese von Gumbel nicht allein revidierte Karte einen Rückschritt gegen die alte, in anderen Punkten jedoch wieder einen Fortschritt, in wieder anderen ist sie ledig-

¹⁾ Schafhäutl, K. E., Die Stellung der Bayerischen Voralpen im geol. System. Neues Jahrb. f. Min. etc. Jahrg. 1847, S. 811 ff. — Über die Gliederung des südbayerischen Alpenkalkes. Ibid. 1851, S. 129 ff. — Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges. München 1851. Mit geol. Übersichtskarte. — Südbayerns Lethaea geognostica. Leipzig 1863. Text und Atlas.

²⁾ Gumbel, C. W., Geognostische Beschreibung des Bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha 1861. — Geologie von Bayern. Band II. Cassel 1894.

³⁾ Gumbel, C. W. Abriß der geognostischen Verhältnisse der Tertiärschichten bei Miesbach und des Alpengebietes zwischen Tegernsee und Wendelstein. (Mit 2 geognost. Karten.) München 1875.

lich eine Kopie der früheren. So ist beispielsweise zwischen Leitzachtal und Tegerñsee die Ausmerzung der Muschelkalk- und Wettersteinkalkstreifen und ihre Ersetzung durch Raibler, ferner die Entdeckung und Einzeichnung des oberen Jura von der Kegelspitze zum Leitzachtal herunter eine entschiedene Verbesserung, dagegen das Weglassen des in schwer zugänglichen Gräben versteckten Hauptdolomites zwischen Aurachstein und Flyschzone, sowie das Fehlen der oberen Juraschichten bei Neuhaus eine entschiedene Verschlechterung des früheren Kartenbildes. Ohne Kontrolle von daher übernommen ist der Zug Kössener Schichten vom Rottachtal über den Baumgartenberg zum Brunstkogel, sowie die umgekehrte Reihenfolge der Juraschichten vor diesem Gipfel, die bei nur einmaliger Begehung ohne weiteres hätte auffallen müssen. Immerhin darf man nicht verkennen, daß mit Herausgabe dieser Karten ein ungeheurer Fortschritt in der geologischen Erschließung der Alpen überhaupt gemacht war und daß besonders der Aufbau des hinteren südlichen Teiles unseres Gebietes rechts und links vom Spitzingsee in seinen Hauptzügen vollständig richtig erfaßt und zur Darstellung gebracht ist.

Die neueste, unser Gebiet teilweise berührende, ebenfalls von der Bayerischen Landesanstalt publizierte Karte ist die bekannte Flyschaufnahme von W. Fink¹⁾ zu beiden Seiten des Tegernsees. Die Arbeit geht von dem zweifellos sehr fruchtbaren und der ernstesten Aufmerksamkeit werten Gesichtspunkt aus, daß eine — übrigens auch Schafhäutl schon bekannt gewesene — rote Zwischenschicht im Flysch nur einen einzigen beschränkten Horizont bildet, der im Wesentlichen die Mergel-Kieselkalke einerseits von den Sandsteinen andererseits trenne und dessen Auffindung und Verfolgung daher einen sicheren Leitfaden zur Beurteilung der Flyschtektonik biete.

Ein Grundfehler der Fink'schen Aufnahme besteht aber darin, daß das, was bewiesen werden soll — nämlich die Art des Auftretens und die Lagerungsverhältnisse der roten Schicht, sowie ihre Verwendbarkeit im angedeuteten Sinn — bei der Kartierung gewissermaßen vorausgesetzt und dieser Horizont

¹⁾ Fink, W., Der Flysch im Tegernseer Gebiet mit spezieller Berücksichtigung des Erdölvorkommens. Geognost. Jahreshfte. Jahrg. 19. München 1904. (Mit 1 geolog. Karte mit Eintragungen von Dr. H. Imkeller.)

auch dann eingezeichnet wird, wenn er sich an den Berührungstellen der beiden Hauptzonen nicht zeigt. Ebenso wie dort, wo er nur in Spuren vorhanden ist, wird er dann auf eine größere Strecke mit dem Lineal hypothetisch eingetragen, während ihn die Karte hinwiederum an vielen Stellen, an denen sein Ausstreichen wirklich zu beobachten ist, gar nicht darstellt. Der zweite Fehler liegt darin, daß Schutt und Anstehendes kartographisch getrennt sind, was im dortigen Flysch wegen der zahllosen Verrutschungen und der Bedeckung meines Erachtens nicht möglich ist und daß deshalb die Einzeichnungen einen zu hohen Grad der Subjektivität haben. Das bezieht sich auch auf die Südgrenze der Flyschzone, wo bald mehr, bald weniger von den anstehenden Trias-Lias-Jura-Neokomgesteinen für Flysch oder Schutt erklärt, dementsprechend eingetragen und damit dem Flyschgebiet eine Ausdehnung bzw. Umgrenzung gegeben wird, welche der Wirklichkeit auch nicht annähernd entspricht.

Die Fink'sche Karte enthält noch einen wertvollen Beitrag von Dr. Imkeller: die helvetischen Kreideaufnahmen, welche auf meiner Karte hier eine allerdings nicht so spezialisierte Fortsetzung erfahren. Von demselben Autor¹⁾ rührt auch ein kleiner, in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft veröffentlichter Aufsatz her, in welchem u. a. die Kreide im Leitzachtal am Nordostfuß des Rohnberges behandelt wird.

Schließlich sei erwähnt, daß auch die Karte von Pater D. Aigner²⁾ über das Diluvium um Tölz in unser Gebiet eingreift und nunmehr durch unsere Aufnahmen entsprechend ergänzt wird.

Daß auf Grund der älteren Aufnahmen brauchbare Profile für die Tektonik des ganzen Gebietes nicht gewonnen waren, beweist u. a. die bis in die neueste Zeit herrschende Meinungsverschiedenheit über die Entstehung des Schlierseebeckens, dem Neumayr³⁾ einen tektonischen, Penck⁴⁾ einen glazialerosiven

¹⁾ Imkeller, H., Einige Beobachtungen über die Kreideablagerungen im Leitzachtal, am Schlier- und Tegernsee. Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. 52, 1900, S. 380.

²⁾ Aigner, D., Das Tölzer Diluvium. Landeskundl. Forschungen, herausgeg. v. d. Geographischen Gesellschaft in München, 1910, Heft 7 (mit geol. Karte).

³⁾ Neumayr, M., Erdgeschichte Bd. I. Leipzig u. Wien 1895, 2. Aufl., S. 565.

⁴⁾ Penck, A. und Brückner, E., Die Alpen im Eiszeitalter. Bd. I. Leipzig 1909, S. 169.

Ursprung zuschreibt, während sich Gumbel völlig ausschweigt. Keine der beiden vorgenannten Auffassungen beruht indessen auf einer alle Momente in Betracht ziehenden stratigraphisch-tektonischen Durchforschung der umliegenden Höhenzüge. Neumayr begründet seine Ansicht rein negativ: es fehle der Nachweis eines entsprechend großen Gletschers, dem man die Aushobelung des Tales zuschreiben dürfe. Dies wird durch die Darlegungen Pencks ganz richtig widerlegt, der sich aber andererseits, wie es die Art seiner Forschungen mit sich brachte, mit der Tektonik der Gegend nicht näher befassen konnte; er fußt offenbar auf den Gumbel'schen Karten, auf denen eine Tektonik nicht zur Darstellung gelangt ist.

So bot also von vornherein schon das von mir gewählte Gebiet außer der allgemeinen stratigraphisch-tektonischen Aufgabe auf Grund der Literatur ein spezielles, ganz fest formuliertes Problem, das lautete: Sind Schliersee, Spitzingsee und die zugehörigen Täler rein tektonischer Entstehung oder sind sie auf Erosion, bezw. auf Aushobelung durch Gletscher zurückzuführen?“

Stratigraphie.

Folgende Schichten bzw. Formationsstufen beteiligen sich sichtbar am Aufbau unseres Gebietes:

Diluvium, hauptsächlich Moränen.		Quartär.
Oligocänmolasse (Sandstein und Tonmergel).		Tertiär.
Unter-Mittlereocäner Nummulitenkalk?		
Flysch	Sandsteine und feine Konglomerate. Mergel und Kieselkalke, grobe Konglomerate.	Kreide.
Helvetische Ober- und Unterkreide.	Ostalpine Ober- und Unterkreide.	
Oberjurassische Aptychenschichten, Hornsteine, Tegernseer Marmor.		Jura.
Fleckenmergel, Kieselkalke, Rote (Adneter) Kalke, Crinoidenbreccien des Lias.		

Kössener Mergel und Rhätische Grenzkalke.	Obere Trias.
Plattenkalk und Dolomit.	
Hauptdolomit.	
Raibler Carditakalke, Rauhacken, Sandsteine.	Mittl. Trias.
Muschelkalk.	

Auffallenderweise fehlt zwischen Muschelkalk und Raiblerschichten der ganze Komplex des Wettersteinkalkes und der Partnachsichten. Die Angaben von Gumbel über das Vorhandensein des Wettersteinkalkes beruhen ganz offenkundig auf einem Irrtum, obwohl er sich, besonders im II. Band der „Geologie von Bayern“ S. 175, ganz bestimmt ausdrückt: „Von der Benediktenwand her sind es nur ganz untergeordnete Aufbrüche, welche erkennen lassen, daß der Zug des Wettersteinkalkes am vorderen Alpenrande sich östlich noch weiter fortsetzt. So finden wir in den Bergen auf der Ostseite des Schliersees eine solche Felsmasse, welche die Ruine Waldeck trägt und auf dem weiter fortlaufenden schmalen Bergrücken der Kegelspitz und des Aurachsteines eine schmale Gesteinsrippe von Wettersteinkalk, die den Zusammenhang mit dem Wendelstein vermittelt.“ Im ganzen Gebiet konnte ich keine Spur von Wettersteinkalk entdecken.

Muschelkalk.

Der Muschelkalk ist das älteste Formationsglied, das sich am Aufbau unseres Gebietes beteiligt. Mit Sicherheit zu erkennen ist er nur im Rottachtal, wo er zwei vom Fluß durchbrochene Fels Hügel bildet, in denen ein Steinbruch und ein Kalkofen angelegt sind. Er streicht im Ganzen etwa N. 50° O mit steilem Südostfallen und setzt möglicherweise noch den kleinen Hügel 804 bei dem Bauernhof Erlach zusammen, was aber infolge der Bedeckung nicht mit Sicherheit nachweisbar ist. Seine stratigraphisch vermutlich tieferen, d. h. die am weitesten westlich auftauchenden Teile (am Kalkofen) bestehen aus grauen und dunkeln-braunschwarzen Kalken voller *Terebratula vul-*

garis Schloth., die zuerst Dr. Schulze 1905 auf einer Exkursion fand. Bei dem Individuenreichtum der hier auftretenden Art ist es umso auffallender, daß Gümbel die Hügel als Hauptdolomit kartierte, mit dem das Gestein auch äußerlich keinerlei Ähnlichkeit zeigt. Die stratigraphisch höheren Horizonte, also die am Ostende der Hügel gelegenen, bestehen aus einem schlecht gebankten, dunkeln bis bräunlich-grauen reineren Kalk, der fossilieer und von weißen Kalkspatadern reichlich durchzogen ist. Der ganze Muschelkalkkomplex ist stark verquält.

Sonst konnte Muschelkalk im ganzen Gebiet nirgends mit Sicherheit nachgewiesen werden. Er sollte sich nach Gümbel noch am Aufbau des Hirschgröhrkopfes und Aurachköpfls beteiligen, im engen Anschluß an Raibler Carditakalke und den angeblichen Wettersteinkalk. Gümbel gibt nämlich sowohl im „Alpengebirge“ (S. 204), wie auch in Bd. II der „Geologie von Bayern“ (S. 175) vom Aurachköpfl Fossilien des Muschelkalkes an. Aber trotz größter, von Herrn Oberbergerrat von Ammon freundlichst unterstützter Bemühung konnte ich unter den Belegstücken Gümbels in der Sammlung des K. Bayr. Oberbergamtes keine Spur von Muschelkalkhandstücken oder Fossilien aus der Schlierseegegend finden und auch meine Aufnahmen im Felde haben nichts Derartiges ergeben, so daß auch diese Angaben von Gümbel auf einer Verwechslung beruhen müssen.

Raibler Schichten.

Weit größere Komplexe nehmen die Raibler Schichten ein und zwar hauptsächlich als Rauhacken und Carditakalke, während Sandstein und Gips eine untergeordnetere Rolle spielen und schlecht aufgeschlossen sind. Die Raibler Schichtserie ist nur im nördlichen Gebietsteil entwickelt. Die Carditakalke lassen sich von der hohen Wand bei Birkenstein quer durch das Leitzachtal bei Stauden, auf die Kegelspitz, von da an's Ostende des Hirschgröhrkopfes bis zur Leiternase (jenem Punkt, der auf der Karte mit 1262 bezeichnet ist), dann in zwei Felshügeln herunter zum Schliersee verfolgen. Jenseits des Sees sind sie zwischen diesem und dem Brunstkogel in einem Graben aufgeschlossen, bilden den Gipfel des Brunstkogels selbst, steigen zum Tufftal herab, um von einem Felsgrat im Stadeltal aus sich zum Kreuzbergköpfl zu erheben und schließlich längs des Prinzenweges in einem

isolierten Kegel oberhalb der Aalbachalp zu endigen. Es ist das der „vordere Raibler Zug“, wie wir ihn zum Unterschied vom anschließenden südlicheren „Rauhwackenzug“ bezeichnen wollen.

Zwischen diesem und jenem sind am Prinzenweg, seitab auf einem jetzt entwaldeten, aber schon wieder angepflanzten Hang dünnplattige etwas brüchige bräunliche, beim Verwittern helle Mergel mit *Cardita* sp. aufgeschlossen. Ich habe sie im ganzen Gebiet nirgends mehr angetroffen und auch dieses Vorkommen nur durch einen Zufall — ein umgestürzter Baum hatte mit seinen Wurzeln den Hang aufgerissen — entdeckt.

Die eigentlichen harten *Carditakalke* selbst sind meist von einer schwärzlich-schokoladebraunen Farbe, mehr oder minder von weißen Kalkspatadern durchzogen, massig, selten gebankt; Letzteres z. B. wundervoll an der Hohen Wand bei Birkenstein und dort, wo sie dolomitisch werden. Sie haben äußerlich eine blaugraue Verwitterungsrinde und neigen zu rundlicher Oberflächenbildung; riechen beim Anschlagen bituminös, wodurch sie u. a. von ähnlichen Kössener Kalken gut zu unterscheiden sind. Zahlreich sind in ihnen auch Drucksuturen, deren Fläche sich beim Auseinanderschlagen von einem schwarzen spiegelnden Belag bedeckt zeigt. Ebenso gibt es ganze Lagen von Wurstelbänken, die einzelnen Wursteln sind dabei lediglich als Überreste eines Kalkes aufzufassen, der von einer Unmasse Drucksuturen durchzetzt ist. Das Gestein ist äußerst fossilarm, nur selten findet man an der Oberfläche ausgewittert Durchschnitte einer Muschelumachelle oder unbestimmbare verwaschene Steinkerne und Crinoidenstiele. Fraas¹⁾ will an der Hohen Wand bei Birkenstein *Cardita crenata* var. Gümbeli Pichl. gefunden haben, aber ich konnte im Münchener Museum unter den Fraas'schen Stücken nur ein *Corbis Mellingi*-artiges Fossil von daher finden.

Zuweilen werden die Kalke elfenbeinfarbig bis wettersteinkalkartig, auch hellbräunlich, ja orangerot, gehen manchmal auch in dolomitische Schichten über (Hohenwaldeck am Schliersee; am Fuß des Kellnerberges über der Landstraße nach Aurach) und in diesem Falle sind sie dann nur durch die Lagerung vom Hauptdolomit zu unterscheiden. Die hellen Kalke treffen wir an einer Felsrippe zwischen Aurachköpfl und Hirschgröhr und

¹⁾ Fraas, E., Wendelsteingebiet I. c. S. 29.

am Abstieg vom Brunstkogel zum Tufftal. Raibler Carditakalke sind im allgemeinen schwer von gewissen Muschelkalklagen zu unterscheiden, was mangels entsprechender Fossilien nur im Zusammenhang mit Beobachtungen über Lagerung und Auftreten, sowie über das Vorkommen bestimmter charakteristischer Gesteinstypen möglich ist.

Die dolomitischen Kalke leiten uns meist über zu den Rauhwacken. Dies sind zellig poröse, lichte bis rötlich gelbe (südl. Teil des Brunstkogels) Kalke, deren Zellen Gumbel für ausgelaugte Gipsdrusen anspricht und in der Tat stehen auch die Gipslager im engsten Zusammenhang mit den Rauhwacken. Solche Gipslager finden sich in Spuren in unserem Gebiet am Hirschgröhr und in dem Raibler Zug unterhalb desselben an der Bahnlinie zwischen Neuhaus und Aurach. Auch die Carditakalke selbst können, ohne erst dolomitisch zu werden, als braune oder orange-rote Kalke vermutlich unmittelbar Rauhwackencharakter annehmen und dann ganz in solche übergehen. In diesem Falle werden sie u. a. auch hell, lichtgelblich und zeigen, neben den zuerst einzeln auftretenden unausgelaugten, allmählich immer zahlreichere ausgelaugte Drusen und in diesen Schichten zuweilen auch wundervolle, von Hohlräumen umgebene, zapfenartige Styolithen. Eine solche, durch einen Felssturz anno 1904/05 teilweise herabgebrochene Stelle befindet sich an dem Jagdsteig des Fürsten Thurn und Taxis, der hinter Hohenwaldeck am Schliersee um die Südseite des Hirschgröhr herumführt.

Der Rauhwackenzug selbst dehnt sich, den vorderen Carditakalkzug an Breite und Höhe meist übertreffend, durch den ganzen nördlichen Teil unseres Gebietes zwischen Leitzach und Tegernsee aus und bildet hier ganz oder teilweise die höchsten Gipfel (mit Ausnahme des Baumgartenberges und Lähnerkopfes) und massige Wände: Aurachköpfl, Hirschgröhr, die mächtigen vom Hirschgröhr nach Fischhausen herunterstreichenden Wände, den südlichen Brunstkogel-Kalkzug, die ganze Masse der hinteren Raibler Felspartien vom Weichtal, Stadelthal bis zum Riederstein bei Tegernsee und diesen selbst, um dann mehr südwärts bis zum Rottachtal herabzusteigen, wo wir seine letzte Spur in einem kleinen Felsen im Hof der Sägemühle Tuften antreffen, genau an der Stelle, wo die Gumbel'sche Karte Wiesentuff angibt. Ich habe diesen Felsen ebenfalls lange Zeit so aufgefaßt, bis

sich durch genaue, mehr ins Innere eindringende Untersuchung ergab, daß hier eine echte autochthone Raibler Rauhwaacke vorliegt, die durch eine lange Berieselung mit Wasser ein Stück weit ins Innere durch die zelligen Hohlräume hindurch mit sekundären Kalkausscheidungen bedeckt worden ist und so äußerlich den Habitus von Wiesentuff angenommen hatte. Diese Konstatierung ist deshalb wichtig, weil sich damit zeigt, daß der vom Riederstein herabkommende Rauhwaackenzug tatsächlich in das Rottachtal hinein umbiegt und so auf einen direkten Zusammenhang mit dem hintersten Raibler Zug am Kühzagl, wo ebenfalls die gleichen Rauhwaacken anstehen, deutet.

Dieser hintere Zug taucht außer am Kühzagl wieder am Dürnbach in mächtiger Entwicklung auf, wo wir in der Höhe am Westerberg auch die Carditakalke wiederfinden, die sich als schmale Rippe nach Fischhausen hinunter verfolgen lassen, während sich nach Süden zum Dürnbach hinunter die Rauhwaacke selbst anlagert. Jenseits des Aurachtales am Fuße des Kellnerberges folgen ebenfalls Carditakalke und Rauhwaacken, aber auch Dolomite und Gips. Dieser untere Zug vereinigt sich schließlich mit dem vom Aurachstein herunterkommenden oberen, den wir schon beschrieben haben.

Mehr untergeordnet treten auch grünliche, beim Verwittern infolge ihres Eisengehaltes rostbraune Sandsteine auf, deren Lagerungsbeziehungen zu den übrigen Schichten der Raibler Serie ich nicht ermitteln konnte. Sie finden sich vereinzelt am Sagflechl beim Prinzenweg, ferner südöstlich über Fischhausen und bilden auch den sanft abgeöschten Hang zwischen Stadel- und Weichtal. Fossilspuren habe ich darin nicht gesehen.

Die Raibler Carditakalke und Rauhwaacken sind das charakteristischste Element im Aufbau der Landschaft des vorderen Teiles unseres Gebietes zwischen Leitzach und Tegernsee. Wenn man, auf dem Gipfel des Baumgartenberges stehend, die Gegend überblickt, sieht man diese Raibler Felsen sich wie ein Rückgrat von Ost nach West durch die Landschaft ziehen, mit ihrer grauen Farbe teils durch die grünen Fichten schimmern, teils sich mächtig darüber hinausheben, nordwärts von den sanft gerundeten Flysch-Liasbergen, südwärts von den im Ganzen steileren Trias-Jurahöhen begrenzt.

Hauptdolomit.

In der Nähe der Raibler ist zuweilen ein sandiger Dolomit zu finden (so am Westabhang der Kegelspitz gegen den Leitnergraben bei Schliersee), den ich für eine Grenzschicht von Raibler Rauhwaacke und Hauptdolomit zu halten geneigt bin. Jedenfalls schließt sich die Rauhwaacke ziemlich unmittelbar an den Hauptdolomit an, aber bei der starken Bedeckung und der tektonischen Zerrissenheit des Nordzuges, wo allein Raibler auftreten, habe ich die richtige Grenze nirgends beobachten können. Ob sie der Weg von der Baumgartenalp zum Baumgartengipfel zeigt oder ob auch hier eine untergeordnete Verschiebung vorliegt, ist schwer zu entscheiden.

Der Hauptdolomit ist ein ödes Gestein von innerlich dunkelgrauer, graubläulicher oder schwärzlichbrauner Farbe, auf den verwitterten Außenflächen gelblichweiß, vielfach ohne Schichtung oder geschichtet und vielfach zugleich so zerklüftet, daß man Schichtung und Klüftung nicht immer zu unterscheiden vermag; in tausend kleine ungefähr rhombische Würfel zerspringend, an anderen Stellen wieder fester und dickbankig — so ist der Hauptdolomit jedem Kenner der nördlichen Kalkalpen genugsam bekannt. Schwärzliche oder schwarzgraue, an Seefelder Schiefer gemahnende, zum Teil mit glänzendem asphaltähnlichem, aber härterem Überzug versehene Mergelkalklagen habe ich nur am Westerberg über Fischhausen und bei der Schellenbergalp am Soinsee angetroffen, wo aber die glänzenden Schichtbeläge fehlen. Ferner fand sich als meines Wissens noch nie beobachtete Neuheit ein roter Ton, der sich ganz allmählich aus einer zuerst grünlich tonig, dann im feuchten Zustand völlig purpurrot werdenden Lage entwickelt. Er ist weich und genau von derselben Konsistenz wie die roten Flyschtone, wenn auch in der Farbe etwas stumpfer, und die ganze Zwischenlage inklusive der grünlichgelben Übergangszone dürfte 1 m Breite kaum übersteigen. Das Vorkommen steht bei der oberen Krainsbergeralp am Fuß des Baumgartenberges an. Dort war 1909 zum Hintergrund des Karkessels, in dem die Alp liegt, ein neuer Pfad angelegt und dabei jene Schicht mitten im Hauptdolomit wunderbar schön aufgeschlossen worden, so daß über ihre Lagerung gar kein Zweifel blieb. Leider war im folgenden Jahr schon die Aufschlußstelle ganz zerfallen und verrutscht, so daß man nur

noch den Boden und das umliegende Gestein von dem leicht zerfließenden roten Ton gefärbt sah.

Echter richtiger Hauptdolomit braust weder mit starker noch mit verdünnter Salzsäure, auch nicht auf seiner Außenseite. Landschaftlich bildet er zwar zuweilen schroffe Höhen, aber nie in gleichem Maße und nie von der Beständigkeit wie der frei aufragende Plattenkalk; seine Felsruinen sind immer zwischen drinen von Schutt und ganz charakteristischem Graswuchs bedeckt; hohe Felswände kommen zwar frei heraus, aber auch wenn dies, wie etwa über dem Dürnbach bei Fischhausen, der Fall ist, so sind sie doch stets gerundeter als die auch von Dolomit stark durchsetzten Berge der Plattenkalkzone. Man kann, wenn beide aneinanderstoßend große Höhen bilden, schon von ferne am Charakter der Felsen die Grenze der beiden Formationen ziemlich genau bestimmen, so z. B. am Hochmiesing und in seiner nächsten Umgebung. Freilich im Detail diese Grenze festzustellen, ist äußerst schwierig.

Der Baumgartenberg und Lähnenkopf, Teile des Wester- und Kellnerberges, eine ins Leitzachtal hinausragende Rippe gegenüber Fischbachau, dann vor allem die das Leitzach-, Geitauer-, Aurach-, Dürnbach- und Kühzagltal südlich begrenzenden Höhen, der Steilenberg im hinteren Geitauertal, schließlich der größte Teil des um das Forsthaus Valepp herumgelegenen Gebirges bestehen aus Hauptdolomit.

Plattenkalk-Dolomitzone.

Der Hauptdolomit geht allmählich über in dünnplattige Schichten, die mit verdünnter Salzsäure brausen, zuerst grau und stumpf bläulich, an der Außenfläche hellgelblich sind, dann rasch dickeren Kalkbänken weichen, die äußerlich nunmehr grau-blau (wie die Carditakalke) verwittern und innerlich aus ziemlich reinem, braunem oder weißgrauem, zuweilen untergeordneterweise wohl auch rötlichem (Jägerkamp) oder schwärzlichem und dann mehr mergeligem und etwas von Kalkspatadern durchzogenem Kalk bestehen. Sie werden alsbald wieder abgelöst von reinem Dolomit, der vom Hauptdolomit nur durch seine Lagerung zu unterscheiden ist. Ich bezeichne ihn, da er ein ziemlich ausgedehntes Glied der Plattenkalkzone ist, als oberhätischen Dolomit, weil der Ausdruck „Plattenkalk“ allein für

den Schichtverband zwischen Hauptdolomit und Kössenern in diesem Falle nicht angebracht erscheint. Diese „Plattenkalkzone“ ist in unserem Gebiet, wie überall, faziell offenbar sehr verschiedenartig entwickelt, manchmal sogar zum größten Teil dolomitisch, wie z. B. in der Ruhpoldinger Gegend, wo Arlt¹⁾ neuerdings die Bezeichnung „Plattendolomit“ für diese wechselnde Zone eingeführt hat. Am Wendelstein²⁾ scheint die Stufe rein kalkig entwickelt zu sein und das ist auch im allersüdlichsten Teil unseres Gebietes der Fall.

Ein wundervolles Profil durch die mit Dolomit wechselagernde Plattenkalkstufe bietet sich uns an der Landstraße entlang dem Nordteil des Spitzingsees; ferner am Weg von der Wurzhütte um den Schwarzenkopf herum; an der Landstraße bei der Waizingeralp unterhalb des Spitzingsees; am Weg von Enterrottach zu den Rottachfällen und von Enterrottach auf die Bodenalp. Die Grenze dieser Zone gegen den eigentlichen Hauptdolomit ist äußerst schwierig festzustellen, grobe Willkürlichkeiten sind dabei gar nicht zu vermeiden, besonders im vordersten Teil unseres Gebietes, wo die Ausbisse stets unvollständig und spärlich sind. Auch die kalkigen Partien behalten vielfach äußerlich den Habitus des Hauptdolomites bei und zerbröckeln ebenso (z. B. Abstieg von der Benzinalp); man könnte Kübel von Salzsäure verbrauchen, um diesen immerwährenden Wechsel von Kalk und Dolomit genau festzustellen. Ich habe daher im Großen und Ganzen die Grenzlinie dort gezogen, wo vom Hauptdolomit her zum erstenmal brausende Lagen auftraten, obwohl man schwere Bedenken gegen diese Methode bekommt, wenn man beispielsweise von der Angeralp auf den Brecherspitzgipfel oder von der Jägerbauernalp auf den Jägerkamp hinaufsteigt.

Der Plattenkalk ist in hervorragender Weise am Aufbau unseres Gebietes beteiligt, indem er, vielfach verfaltet, die Höhenzüge der Brecherspitze, des Jägerkamp, der Eiplspitze, der beiden Miesing, des Schwarzenkopfes, der Rinner- und Wasserspitze zusammensetzt, auch, wie schon erwähnt, an den Rottachwasserfällen wunderbar aufgeschlossen ist, während ein hinterer süd-

¹⁾ Arlt, H., Die geologischen Verhältnisse der östlichen Ruhpoldinger Berge mit Rauschberg und Sonntagshorn. Diese Zeitschrift, Heft 12. München 1911, S. 11.

²⁾ Fraas, E., Wendelsteingebiet, I. c., S. 30.

licher Zug — bezeichnet durch Maroldschneid, Auerspitze und den Nordteil des Stolzenberges — schmaler und vom eigentlichen Hauptdolomit leichter zu trennen ist, so daß man auf die Vermutung kommen könnte, daß in der Vorderzone isoklinale Einfaltungen richtigen Hauptdolomites die Verbreiterung der Stufe und die oben geschilderten Verhältnisse teilweise mitbewirkt haben könnten. In diesem hinteren Zug fehlt nämlich zum größten Teil der fortwährende sinnenverwirrende Wechsel von Kalk und Dolomit, der reine dickbankige Kalk ist dominierend entwickelt und nach Süden zu schließt sich — hier ist die Grenze leichter zu ziehen — der echte Hauptdolomit an.

Einen geradezu herrlichen Aufschluß bietet die Nordwand des Hochmiesing, ein nach N. überkippter Sattel, der fast bis in seinen Kern durch eine mächtige Felswandbildung abgeschlossen ist und darum das Schichtgefüge wundervoll hervortreten läßt. Ca. 150 m in der hinteren, weniger verfalteten Zone gemessen (Maroldschneid), dürfte die durchschnittliche Mächtigkeit der „Plattenkalkstufe“ betragen. Die Nordseite des Schellenberges bei der Schellenbergalp oberhalb Geitau, zeigt mit großer Deutlichkeit die Auflagerung und Ausbildung der beiden Stufen Hauptdolomit und „Plattenkalk“ übereinander. Orographisch unterscheidet sich, wie schon beim Abschnitt „Hauptdolomit“ erwähnt, die Plattenkalkzone von diesem durch den Aufbau steilerer, solider Felswände mit deutlicher Bankung, die im Ganzen weniger leicht zerbröckeln und deren Gehängeschutt mehr aus Blöcken und Platten, weniger aus Rhomben und Splintern besteht, wie die aus kleinsten Brocken gebildeten Schuttgehänge der Hauptdolomitzone, die daher auch leichter ins Rutschen geraten, selbst wenn sie dicht mit Vegetation und Hochwald bedeckt sind (z. B. am Dürnbach).

Rhät (Contortazone).

Leichter als vom Hauptdolomit zum Plattenkalk läßt sich der Übergang von letzterem zu den Kössener Schichten feststellen. Die gelbliche Verwitterungsfarbe und die schmierigen Gehänge, ohnehin meist infolge ihrer allzu leichten Erosionsfähigkeit orographisch tiefer liegend und sanfter abfallend als die darunterliegende Plattenkalkzone und der darüberfolgende Rhätkalk, infolgedessen Einsattelungen, Talsenken und Alm-

wiesen bildend, liefern ein schon äußerlich leicht erkennbares Merkmal für die Kössener Schichten und die zahlreich herumliegenden Muschelbreccien bestätigen uns alsbald den Eintritt in diesen Horizont. Es sind braunschwarze bis blauschwarze, relativ weiche Kalkmergel, auf deren gelb verwitternder Oberfläche die Fossilien in großer Zahl herausgewittert liegen. Ich fand überall bekannte Arten, wie: *Avicula contorta* Portl., *Pecten Mayeri* Winkl., *P. acuteauritus* Schfh., *Ostrea Haidingeriana* Emmr., *Modiola inflata* Schfh.; die verschiedenen, unter Namen wie *Nucula*, *Myacites*, *Anatina*, *Corbula* gehenden undefinierbaren Arten von teils rundlicher, teils gestreckter Form; *Cardita austriaca* Hauer, *Terebratula gregaria* Schfh., *Lithodendron* etc. etc.

Im Rottachtal am Südhang des Baumgartenberges, in jenem Graben, der bei dem Hof und Wirtshaus „Berg“ mit einem Wasserfall endigt, treffen wir eine eigentümliche, sonst im ganzen Gebiet nicht beobachtete Ausbildung der Kössener Schichten. Wenn wir in diesem Graben über dem Weiler Erlach den Lias passiert haben, erscheinen blaugraue, weiche, tonig-mergelige, aber merkwürdigerweise wenig schmierende Schichten ohne deutliche Bankung, die sich im Großen wie im Kleinen schalig bis brotlaibförmig, seltener mehr scharfeckig absondern und gänzlich fossilleer sind. Sie erscheinen in der linken Grabengabelung hinter normalen Kössener Kalken wieder gegen den Hauptdolomit zu und dort fand ich als Unikum das in nebenstehender Textfigur abgebildete Bruchstück eines trachyostraken Ammoniten *Hesperites* sp.¹⁾. Da hier gegen den Hauptdolomit hin der



¹⁾ Bisher ist aus dem Rhät nur ein einziges Exemplar dieser von Pompeckj („Ammoniten des Rhät“, N. Jahrb. f. Min. etc., 1895 II, S. 24, Taf. II, Fig. 1) begründeten Gattung bekannt geworden. Engnabeligkeit, zuerst gewölbtere, später flachere Windungen mit starken, zugescharften, leicht nach vorne geneigten, auf der Externseite unterbrochenen, etwas auseinanderstehenden

Plattenkalk fast gänzlich fehlt, so ist die Frage berechtigt, ob hier nicht — zum Teil wenigstens — zeitliche Äquivalente der Plattenkalkstufe vorliegen, unbeschadet der in dem stark gestörten Gebiet sicherlich vorhandenen Ausquetschungen großer Teile mancher Stufen.

Die normale Mächtigkeit der Kössener Schichten dürfte jeweils 100 m kaum überschreiten. Abgesehen von dem schon genannten Graben sind sie in besonderer Schönheit aufgeschlossen auf der Südseite des Stümpflings, am Weg, der von der Suttentalp zur Stümpfingalp hinaufführt. Besondere Fossilfundpunkte sind u. a. der Sattel zwischen Freudenreichalp und oberer Fürstalp, dann der Rhätzug zwischen Benzingalp und Nagelspitze. Erwähnenswert sind von Gümbel zitierte gipsige Anreicherungen oberhalb der Benzingalp gegen die Nagelspitze.

Die leichte Verwitterbarkeit und Schmierigkeit der Kössener Mergel gibt Anlaß zur Entstehung von nassen Almwiesen, die zum Teil gar nicht zu passieren sind, aber auch von starken Verrutschungen, wie sich eine solche von ungewöhnlicher Ausdehnung vom Stümpfling zum Rottachtal herunterzieht, auf der die Suttentalp liegt. Zugleich bilden die Kössener einen ausgezeichneten Quellwasserhorizont, der selbst in so trockenen Jahren, wie 1911, nicht versagt, wo gerade die aus jenem Horizont gespeisten Alpbrunnen am wenigsten versiegten (z. B. untere Fürstalp).

Ziemlich rasch gehen die Kössener Mergel über in die „oberrhätischen Grenzkalke“, wie sie Knauer nennt¹⁾. Diese führen allerorts neben anderen Fossilien die auffallenden Lithodendren und Megalodonten, sind indessen nicht ausschließlich Riffkalke, sondern zeigen in ihrer ca. 100—120 m betragenden Mächtigkeit verschiedenartige Ausbildung, die auch Wähner aus dem Sonnwendgebirge²⁾ genauer beschreibt und mit der die Verhältnisse

Rippen, die einen ganz seichten, nach vorne offenen Bogen an dem steil abfallenden Nabelrand bilden, zuweilen ihn aber auch nicht erreichen, zeichnen diese durch die Lobenlinie von Schlotheimia sich unterscheidende Form aus. Es ist wohl möglich, daß unser stark verdrücktes und daher in seinen Dimensionen schwer zu beurteilendes Stück mit Pompeckjs *Hesperites Clarae* identisch ist.

¹⁾ Knauer, J., Geologische Monographie des Herzogstand-Heimgartengebietes. Geognostische Jahreshefte, Jahrg. 18, 1905. München 1907, S. 78.

²⁾ Wähner, F., Das Sonnwendgebirge im Unterinntal. Leipzig u. Wien 1903, S. 90 ff.

in unserem Gebiet große Ähnlichkeit, um nicht zu sagen Übereinstimmung, aufweisen. Diese oberrhätischen Kalke, früher meistens als „Dachsteinkalk“ bezeichnet, sind äußerlich bläulichgrau, massig bis seltener grob gebankt, innen weißlichgrau bis bräunlich, zuweilen hellgelb oolithisch, dann wieder gelbweiß, etwa wie Wettersteinkalk, und werden gegen den Lias hin zart fleischrot. In den oolithischen Lagen kommen die Korallen nicht vor. Letztere (*Calamophyllia clathrata* Emmr.) bilden oft riesenhafte Blöcke; die Megalodonten sitzen stets in Nestern beisammen, doch kann man nie einen isolieren, nur ihre Durchschnitte sind im Gestein sichtbar.

In einem übersichtlichen Mulden-Profil westl. über der Angerlalp an der Brecherspitze kann man die Aufeinanderfolge der verschiedenen Kalkzonen innerhalb der oberrhätischen Stufe sehr gut verfolgen, die, ganz allmählich rötlicher, schließlich rot werdend, in den untersten Lias übergeht.

Einer besonderen Erwähnung bedarf eine noch nirgends beobachtete neue Fazies dieser Grenzkalke, welche den höchsten Gipfel der Nagelspitze bildet. Es ist ein harter, reiner Dolomit von weißer bis rosaroter Farbe, ungemein hart und kompakt, von großem spezifischem Gewicht, stellenweise etwas zuckerkörnig, der mit keinem nordalpinen, wohl aber mit dem südalpinen Schlerndolomit am ehesten vergleichbar ist, wenn letzterer auch ein anderes Alter hat¹⁾.

Was orographisch im vorderen Zug zwischen Leitzachtal und Tegernsee die Raibler Kalke und Rauhwacken sind, sind im südlichen Zug die Rhätkalke. Sie treten stets in mächtigen, meist ungebankten grauen Felsmassen aus der Umgebung hervor und lassen sich zum Teil als breite Rippen weithin durch die Landschaft mit dem Auge verfolgen. Dies um so mehr, als sie meist auf der einen Seite begleitet sind von den weichen rasch verwitternden Kössener Mergeln, auf der anderen Seite von ebensolchen Liasfleckenmergeln, die beide stets flachere Anstiege und talförmige Einsattelungen bilden; nur wo der Lias, wie an der unteren Haushameralp beim Grünsee, durch Kieselkalke ersetzt ist, bilden diese fast ebensolche herausragende Felsmassen und erschweren die Unterscheidung bis auf die

¹⁾ Er wurde nunmehr von Herrn cand. geol. Osswald auch am Wallberghaus entdeckt.

allernächste Nähe. Die Felswände des Stolzenberges und die mächtigen Mauern gegenüber der Stolzenalp sind von solchen Liaskiesel- und Rhätkalken gemeinsam zusammengesetzt, während eine Felswand unmittelbar südlich der Freudenreichalpe, der Stümpfling, der Rauhkopf und vor allem die Ruchenköpfe (Recherstein) am Soinsee die Rhätkalke mit Lithodendron allein in ihrer ganzen imposanten Schönheit zeigen.

Wegen der engen faunistisch stratigraphischen Zusammengehörigkeit der Kössener Mergel und der oberrhätischen Grenzkalke wurden beide auf der Karte mit der gleichen Farbe getragen.

Über einen möglichen Fazieswechsel zwischen beiden, siehe unter „Lias“ auf S. 28.

Lias.

Wir können im Lias unseres Gebietes nicht nur faunistisch und petrographisch verschiedene Altersstufen unterscheiden, sondern auch verschiedene Fazies der einzelnen Stufen. Wenn wir aus einer Anzahl Einzelprofilen der Zone zwischen Spitzingsee und Flysch ein Gesamtprofil zusammenstellen, so finden wir von oben nach unten:

5. Lias δ ? Hellgraue Mergelschiefer, z. T. Fleckenmergel mit Harpoceras u. Phylloceras. Helle splitterige bis braune oder graublau, z. T. oolithisch und rötlich werdende Kieselkalke.
4. Lias γ Schwarze und bläuliche Kieselkalke und Hornsteine mit Spongiennadeln, wechselnd mit graugrünen meist dünnschichtigen Mergeln mit Amaltheus costatus.
3. Lias $\alpha + \beta$ Graublau und graugrünliche feste Fleckenmergel mit schönen schwarzen Tintenflecken, z. T. mit roter oder brauner Tonmergelzwischenlage, mit Arietiten Microderoceras, Nautilus striatus Sow. etc. Übergehend in braune, dann rötliche fleckenlose Kalke und in:
2. Unterster Lias α Rote, knollige Kalke mit Schlotheimia. Übergehend in:

1. Rhät Fleischrote bis graubraune Lithodendronkalke.

Die Kieselkalke vertreten also in diesem, für den Hauptteil unseres Gebietes (mit Ausnahme der Grünsee- und Rotwandmulde) gültigen Profil nur den mittleren Lias. Gehen wir aber in den südlichsten Liaszug, so treffen wir folgendes Profil:

- | | | | |
|----|----------|---|---|
| 8. | Ob. Jura | { | Rote reine Hornsteine. |
| 7. | | | Aptychenkalke stark verkieselt, gut gebankt. |
| 6. | Lias | { | Graue felsige Kieselkalke, massig, äußerlich wie Rhätkalkwände aussehend. |
| 5. | | | Fleckenmergel, stark kieselig, mit deutlichen schwarzen Tintenflecken (nicht mächtig entwickelt). |
| 4. | | | Grauer und graubrauner, rötlicher bis fleischroter Kieselkalk mit Crinoidenstielgliedern, übergehend in: |
| 3. | | | Rötlichen bis roten, z. T. knollig-flaserigen untersten Liaskalk (Schlotheimienzone), direkt übergehend in: |
| 2. | | | Rötlichen, dann braunen und grauen Rhätkalk |
| 1. | | | mit Lithodendron und z. T. starken kieseligen Ausscheidungen. |

Wir finden also im südlichsten Liaszuge unseres Gebietes die unterliassischen Fleckenmergel durch Kieselkalke ersetzt, welche letztere in den nördlicher gelegenen Zügen nur den mittleren Lias vertreten; auch schon das Rhät wird im südlichsten Teil seines Auftretens stark kieselig, was ich im vorderen Zug nicht beobachtet habe. Spuren von Fleckenmergeln, die vorkommen, erweisen sich ebenfalls stark kieselig, desgleichen die in den vorderen Zügen rein kalkigen Oberjuraschiefer.

Der Übergang zwischen beiden Fazies ist auf der Strecke Untere Haushameralp—Grünseealp deutlich zu beobachten und zwar deutlicher als auf der Ostseite des Spitzingsees im Rotwandgebiet, wo er auch vorhanden ist. Wenn wir durch jene Mulde von der Grünseealp her traversieren, begegnen wir der Reihe nach folgenden Schichten:

Grünseealp.

Nord- flügel.	{	Rhätische Grenzkalke, grau, und rötlich, mit Lithodendron.	} Unterer Lias.
		Roter Lias, knollig; (Schlotheimienzone)*	
		Liasfleckenmergel in der Fazies der Nordzüge	
		Graue und schwarzblaue, z. T. undeutlich fleckige Hornsteinkalke (gleich denen des Mittellias im vorderen Zug).	
		Graue Kieselkalkfelsen, aus der Umgebung hervortretend wie Rhätkalkfelsen.	

Untere Haushameralp.

Mulden- achse.	{	Rötliche bis gelbliche Kalke des oberen Jura, z. T. kieselig, und reine dunkelrote Hornsteine.
		Graue Kieselkalkfelsen, stärker herausragend.
Süd- flügel.	{	Grauer bis graubrauner Kieselkalk, rötlich werdend.
		Roter Liaskalk (Schlotheimienzone).
		Rhätkalk, rötlich bis grau mit Lithodendron.

Stolzenberg.

Es sind also, wie von vorneherein bemerkt werden muß, nicht etwa zwei einander fremde Decken, welche diese verschiedenen Fazies bergen, sondern ein und dasselbe Ablagerungsareal, das durch die Faltung jetzt nur auf einen engen Raum zusammengedrängt ist; dies ist auch der Grund, weshalb man quer zum Schichtstreichen die einzelnen Fazies durchwandert.

Es ist nun nicht ausgeschlossen, daß im vordersten Liaszug bei der Flyschzone die fleischroten Rhätkalke und im Anschluß an sie auch die roten Schlotheimienkalke (Adneter Fazies) fehlen, bezw. durch eine andere Fazies ersetzt sind: erstere durch gewöhnliches graues Rhät oder durch Kössener Mergelkalke, in denen nämlich am Kellnerberg bei Neuhaus Lithodendronstöcke zusammen mit den Muschelbreccien vorkommen; letztere durch eine von Crinoiden reich durchsetzte grünliche bis bräunlich-graue, gefleckte Breccienbildung, zum Teil mit Spuren von kleinen Brachiopoden, eine Bildung also, die sich von echtem Hierlatzkalk mehr durch die Färbung als durch die Zusammensetzung unterscheidet und die ich als ein Äquivalent des „Ammonitico rosso inferiore“ der hinteren Züge ansehen möchte. Leider steht

das Gestein nirgends sichtbar an, sondern kommt nur in Blöcken im Stadeltal am Prinzenweg seitwärts unter dichter Bedeckung gegen die Kreuzbergalp heraus.

Weiter bemerkenswert ist noch ein Vorkommen von rotem Liaston in den Fleckenmergeln des Rottachtales ganz unten am Fuß des Baumgartenberges, oberhalb des Kühzags, auf einem von der Niedeialp¹⁾ herunterkommenden Pfad; die Einlagerung ist wohl nicht mächtiger als $\frac{1}{2}$ m.

Wie schon bei dem Abschnitt über die Rhätschichten erwähnt, bilden die Liasfleckenmergel, weil leicht zerfallend und verwitternd, gewöhnlich felslose Hänge und talartige Einsattelungen. Man kann sie sehr gut studieren und auf Ammoniten ausbeuten unterhalb der Bodenschneid, gegen die Freudenreichalp zu, dann jenseits des Spitzingsees im Kessel der Schönfeldalp und an dem Absturz unmittelbar westlich der Krottentaler- alp. An allen diesen Punkten findet man nach einigem Suchen auf den mächtigen Schutthalden Ammoniten, vor allem Arieten. Die roten Schichten der Schlotheimienzone sind wundervoll abgeschlossen an der Bodenschneid und der Brecherspitze, am Stümpfling (hier mit kleinen, unbestimmbaren Terebrateln), an der Schönfeldalp und im Krottentalergraben unmittelbar unterhalb der Krottentaleralp. Besonders fossilreich scheinen sie zu sein auf der (nicht mit Weg versehenen) Strecke zwischen Krottentaler- und Schönfeldalp unmittelbar am Rauhkopf, ehe man den Grat passiert hat. Sie stehen ferner im Gebiet der Kieselkalkfazies an am Stolzenberg gegen die untere Haushameralp, an einer schwerer auffindbaren Stelle unterhalb des Gleiselsteins, südöstlich vom Spitzingsee und besonders deutlich, aber kaum

¹⁾ Dieser auf der Karte 1:25 000 eingetragene Alpnamen scheint bei den Bauern der Gegend nicht gebräuchlich zu sein, soweit meine Umfragen reichen; ich konnte auch den richtigen Namen nicht ermitteln. Wenn ich eine Vermutung aussprechen dürfte, wäre es die, daß die Eintragung des Namens in die Karte auf einer mißverstandenen Ablesung des Wortes „St. Nicola“ beruht. Überhaupt geben leider die Positionsblätter die ortsüblichen Berg- und Gewannenamen selten wieder oder setzen dafür den Einheimischen fremde Bezeichnungen ein. So versteht man unter „Schliersberg“ im Ort Schliersee nur die Höhe von 900—1100 m, welche zwischen dem Ort und dem auf unserer Karte als Schliersberg bezeichneten Gypfel 1257 liegt. Ebenso wenig nennt man die Rhätfelsen östlich vor der Rotwand „Recherstein“; sie heißen allgemein, auch in Touristenkreisen „Ruchenköpfe“ etc. etc.

zugänglich oben in den Ruchenköpfen eingefaltet bei der Großtiefentalalp. Die rötlichen, den unteren Lias mitrepräsentierenden Kieselkalke sind auf der Rotwand und in den drei ihr westlich unmittelbar vorgelagerten Felsgipfeln ausgezeichnet aufgeschlossen, die grauen Kieselkalke mit Crinoiden zwischen dem Rotwand-Aussichtsgipfel und der oberen Wallenburgalp; dann vor allem in der nächsten Umgebung der unteren Haushameralp beim Grünsee. Die mittelliassischen Kieselkalke des vordersten Zuges mit Spongiennadeln und *Amaltheus costatus* sind sehr gut erschlossen am Süden des Schliersees in den beiden nördlich von Hohenwaldeck hinaufziehenden Gräben und kommen auch an dem jetzt schon wieder sehr verwitterten Aufschluß unmittelbar bei der Chaussee heraus. Auch der Wasserfall im Rottachtal, im Graben nördlich vom Weiler Erlach, stürzt über Liaskieselkalk herab. Prächtige reine, schwarze Hornsteinlagen dieses Horizontes sind aufgeschlossen im oberen Aalbachgraben bei Tegernsee, etwa dort, wo auf unserer topographischen Kartenunterlage die Zahl 935 hinter der Signatur „Aalbach Alpe“ steht; auch im Stadelthal am Prinzenweg unmittelbar vor der Flyschzone sind die mittelliassischen Kieselkalke zu sehen, sowie beiderseits unterhalb des Brunstkogels.

Oberer Jura.

Ebenso wie der oberste Lias ϵ , so fehlt auch der Dogger und unterste Malm in unserem Gebiet, bezw. sind diese Stufen vielleicht in einer Form vertreten, welche eine Ausscheidung nicht gestattet. Unter den Aptychenschichten finden wir im Rottachtal über dem Lias eine graue mergelige, etwas blätterige bis flaserige, nicht mächtige Schicht, die schwartenmagenähnlich Einsprenglinge von hellem gelblichem Aptychenkalk zeigt, die sich anreichern, bis sie durch reinen Aptychenkalk verdrängt sind.

Die darüberfolgenden echten Aptychenschichten treten in ihren unteren Partien als graue und rote knollige bis flaserige Kalke auf, ganz ähnlich den unteren Liasschichten, und führen neben fraglichen Ammoniten auch *Aspidoceras* sp., so daß sie wohl die *Acanthiscus*-zone darstellen. Solche Kalke stehen an bei der Aalbachalp oberhalb Tegernsee, dann in einer schmalen Rippe über Fischhausen am Westernberg, im Orte Neuhaus und am Fuße des Kellnerberges oberhalb der Landstraße von Neuhaus nach Aurach.

Sie gehen über in rötliche bis graugelbe Wetzsteinschiefer, zum Teil dünnebankig und hellklingend, mit großen und kleinen Aptychen, bekommen dann einzelne, sich immer mehr anhäufende Flasern von rotem und grünem reinem Hornstein, bis dieser alsbald ausschließlich vorhanden ist. Sie werden zum Teil, lokal nämlich, ersetzt durch schwärzlich-grüne manganführende, im Bruch matte, auf den Zertrümmerungsflächen mit einem schwarzen spiegelnden Überzug versehene, in rhombenähnliche Körper zerfallende Mangankieselschiefer.

Die roten, dünn-schichtigen Hornsteine sind aufgeschlossen an den Hängen des Brunstkogel und zwar besonders gut in einem nach N.-W. zum Tufttal herunterführenden, ferner in einem östlich zum Schliersee herabgehenden Graben; ebenso prächtig die schwarzen Mangankieselschiefer in jenem Graben, der vom Lechnerberg gegenüber Fischbachau im Leitzachtal hinauf zum Ursprung des Leitnergrabens zieht; weniger gut in dessen oberstem Teil selbst und im Weichtal. Auch im Innern des Brunstkogelgebietes sind sie vorhanden und wurden dort im 18. Jahrhundert von den Grafen von Maxrain nach Gumbel¹⁾ abgebaut, aber ohne Erfolg in Josefstal verhüttet, wo man noch heutigen Tages im Ort an der Straße die Schlackenhalde sieht.

Schon vorhin wurde unter dem Abschnitt „Lias“ auf kieselige Aptychenkalke und Hornsteine bei der Unteren Haushameralp am Grünsee hingewiesen, die eine eigentümliche Fazies bilden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in der Rotwand auch noch Teile des oberen Jura mit eingefaltet sind, was ich aber nicht klarzustellen vermochte.

Einer eigentümlichen Gesteinsfazies, die ich zum oberen Jura rechne, sei hier noch Erwähnung getan. Gleich hinter Neuhaus unmittelbar bei der Bahnlinie, dort, wo sich die Landstraße zum Aurachtal zwischen Landhäusern hinabsenkt, steht ein Kalkofen an einem prächtig aufgeschlossenem Hügel, dessen Gestein ein rötlicher bis grauer marmorartiger Kalk ist, durchzogen von weißen Kalkspatadern, ohne Schichtung, aber von Klüften durchsetzt. Ich habe nichts Ähnliches im ganzen Gebiet gefunden. Unmittelbar bei dieser Stelle nordöstlich im Wald oberhalb der Bahnlinie treffen wir auf anstehenden typischen

¹⁾ Gumbel, Bayer. Alpengebirge, S. 495; Geologie v. Bayern Bd. II, S. 169.

Tegernseer Marmor, hellgelblich bis rötlich, rot gefasert, der genau dem an der klassischen Stelle hinter Egern bei Tegernsee gleicht. Unmittelbar in dessen Fortsetzung am Fuß des Kellnerberges, etwas in die Höhe steigend, liegen die typischen Aptychenschichten, ebenso, wie schon erwähnt, im Streichen dieses Zuges bei Neuhaus selbst, so daß über die Zugehörigkeit jenes erst erwähnten rötlichen und grauen Marmors zum höheren Jura trotz mangelnder Fossilien kein Zweifel zu bestehen bräuchte — wenn nicht dieser Kalk an einzelnen Stellen ganz unmerklich eine dolomitische Konsistenz bekäme. Trotz alledem kann ich nichts anderes tun, als den Kalkkomplex beim Jura zu belassen auf Grund der Anhaltspunkte, die ich für seinen Zusammenhang mit anderen, sicheren Horizonten nun einmal habe. Am ehesten gleicht das Vorkommen gewissen westlichen grauen Tithonkalken. Der Hügel wird in absehbarer Zeit verschwinden, weil das Material zum Kalkbrennen abgebaut wird.

Die typischen Aptychenschichten und ihre Hornsteine gehen ganz allmählich über in das

Neokom von ostalpiner Fazies.

Einen Aufschluß desselben mit der Übergangszone zu den Aptychenschichten des Jura bietet uns der oberste Teil des Aalbachgrabens über Tegernsee, in der Senke zwischen Prinzenweg und Kreuzbergalp, wo unmittelbar darauf der Hauptdolomit in gleichem Niveau ansteht. Dort finden wir, von unten kommend, zuerst noch oberjurassische mit Hornsteinbänken durchzogene rote Aptychenschichten, die rasch in hellgraue plattige, beim Anschlagen ebenfalls klingende Aptychenkalke des Neokom übergehen und fortwährend mit feinkonglomeratigen Bänken wechsellagern, in denen ich hinter Hohenwaldeck am Schliersee ein Belemnitenbruchstück fand, während die Schiefer selbst zuweilen Fucoiden führen und in dieser Beziehung beim flüchtigen Begehen allenfalls für Flyschschiefer gehalten werden könnten, obwohl sie ihnen nicht gleichen. Es ist das eben eine Flyschsandstein und -mergelfazies im ostalpinen Neokom.

Wir können nach dem bisher Gesagten uns die Stratigraphie der Schichten vom Rhät bis zur Aptychenserie durch folgende Faziestabelle veranschaulichen:

Nördlichere Gebietsteile:		Südlichste Gebietsteile:	Alter:
Aptychenkalke und Hornsteine, z. T. Tegernseer Marmor. Rote Knollenkalke der Acanthuszone		Kieselige Aptychenkalke u. Hornsteine	Oberer Jura.
? Fleckenmergel mit Harpoceras und Phylloceras		massige oder geschichtete Kieselkalke z. T. mit Hornsteinen	Lias δ ?
Kieselkalke, Hornsteine und eingeschaltete dünnbankige Mergel m. Amaltheus costatus, Spongiennadeln			Lias γ
Fleckenmergel mit Arieten, Microderoceras, Nautilus etc.			Lias $\alpha + \beta$
Crinoidenbreccie (Hierlatzfazies)	Unterer roter Lias (Adneter Fazies) mit Schlotheimia (z. T. Kieselig).		Unterer Lias α
Rhätkalke (oder lokal Kössener Mergel) mit Lithodendron, z. T. fleischrot oder grau	Fleischrote, z. T. kieselige, dann graubraune etc. Lithodendron- kalke		Rhät
Kössener Mergel			

Cenoman.

Gegenüber von Fischbachau im Leitzachtal steht eine Hauptdolomitrippe, auf der Karte z. T. als Lechnerberg bezeichnet, ins Tal hinaus vor und an sie legt sich nach der Seite zu und nach oben hin ein aus etwas abgerollten, aber immerhin noch eckigen Hauptdolomit- (seltener Raibler-) Trümmern bestehendes, durch ein festes Zement zusammengehaltenes hartes Konglomerat an, das den Hauptteil des Lechnerberges bildet. Trotz eifrigen Suchens ist ein Fossil darin nicht zu finden gewesen. Da das Konglomerat aber sicher nicht tektonischer, sondern sedimentärer Natur ist, so bleibt eine andere Deutung als Cenoman nicht übrig. In dieser Auffassung wird man bestärkt durch die Beobachtung weiter oben vorkommender ähnlicher, aber feinerer Konglomerate, die in großen Blöcken im Gebiet des Liaszuges unmittelbar nördlich von der Kegelspitze auftreten und im Wesentlichen aus Hornsteintrümmern zusammengesetzt sind. Wo also das Konglomerat an Trias angelagert ist, besteht es aus Triasgestein; wo an Hornsteinjura, da aus Hornsteinen. Nach Ana-

logie mit anderen ostalpinen Vorkommen dürften wir hier also tatsächlich Cenoman vor uns haben.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß in den Rücken am Stadeltal und Tufttal zwischen Schliersee und Tegernsee ebenfalls das Cenoman brecciös bzw. konglomeratig entwickelt ist. Zwar läßt es sich anstehend nicht beobachten, aber in Blöcken liegt zuweilen eine derbe, aus Triasgesteinen bestehende Breccie von z. T. großen, nicht gerade gut gerundeten Stücken, ebenfalls steinhart zusammengebacken, herum, bei der es sich um Erraticum gewiß nicht handelt. Ob es nicht tektonische Breccien sind, vermag ich nicht zu entscheiden. In dieser Beziehung blieben mir auch zweifelhaft zwei weitere Vorkommen am Nordrand der Trias, nämlich am Probstboden beim Hirschgröhr über dem Leitner Graben und ganz oben im Süßbach beim Tegernsee, oberhalb Schwaighof, unterhalb des Riedersteins. Dort stehen, aus der Bedeckung herausbrechend, mit einem weniger festen Zement verkittet ebenfalls Konglomerate, aus Triasgestein zusammengesetzt, an, die wegen der ziemlich vollkommenen Rundung ihrer Gerölle wohl auch Cenoman sein könnten; sie wurden in die Karte jedoch nicht eingetragen.

Helvetische Kreide.

Von Dr. H. Imkeller, (bis Seite 42.)

I.

In der Schweiz erlangt diese Entwicklungsweise (Facies) der Kreide ihre größte Verbreitung und bedeutendste Mächtigkeit, daher ihr Name.

Hier bildet sie großartige Berglandschaften von eigenlichem Charakter, wie in der Umgebung des Vierwaldstätter- und Wallen-Sees, im Klöntal, im Säntisgebiet und setzt sich jenseits des Rheintals in der eigenartig gestalteten Landschaft des inneren Bregenzer Waldes nach Osten fort. Im Gebiete der Allgäuer Alpen, im Grüntenstock und am Wertachdurchbruch, erreicht sie nochmals ganz beträchtliche Höhen und läßt sich mit Unterbrechungen bis zum Leitzachtal verfolgen. Auf bayrischem Boden bestimmt sie nicht mehr den Charakter der Landschaft.

Zwischen dem Tegern- und Schliersee, wo die helvetische Kreide am Nordrande der Flyschzone als schmaler Zug erscheint, wurde sie von mir untersucht.

II.

Drei Glieder der helvetischen Kreide sind hier entwickelt:
Aptien, Gault, Seewer.

Aptien.

Das Aptien wird vorwiegend aus Kalk gebildet. Diesem sind sandig-tonige Schiefer eingeschaltet, so daß sich die Schichten-
gruppe in folgende drei Stufen zerlegen läßt:

- a) in eine Unterstufe: Kalk mit *Exogyra aquila* Goldfuß,
- b) in eine mittlere: Schiefer mit *Orbitolina lenticularis* Bronn,
- c) in eine obere: Kalk mit *Alectryonia rectangularis* Roemer.

Unteres Aptien.

Kalk mit *Exogyra aquila* Goldfuß.

Ein feinkörniges, sehr dichtes, hartes Gestein, im frischen Bruch graublau, selten weiß, verwittert von gelbbrauner Farbe.

Die unteren Partien sind in der Regel frei von Glaukonit, nach oben erfolgt eine schwache Anreicherung.

Hornsteinzwischenlagen, die mitunter zu dünnen Bänkchen anschwellen, bilden ein charakteristisches Merkmal der unteren Aptienstufe; deshalb ihr stellenweise sehr hoher Kieselsäuregehalt, der z. B. in den Schichten an der Spitze des „Müllerkogels“ fast 23 % erreicht, sonst gewöhnlich nur 2—8 % beträgt.

Die Fauna des unteren Aptien weist wenig Arten auf, aber diese in ziemlich großer Menge. Das Hauptfossil ist *Exogyra aquila* Goldfuß, eine durch die Schönheit ihrer Erhaltung und durch die Häufigkeit ihres Vorkommens gleich ausgezeichnete, dickschalige Auster. Ihre flachen und gewölbten Schalen kommen sowohl vereinzelt als auch bankartig vor. An sonstigen Bivalven wurden einige Exemplare von *Ostrea Minos* Coq. und einer *Trigonia* (*T. caudata* Ag?) gefunden.

Gemeinsam mit *Exogyra aquila* zeigt sich nicht selten *Rhynchonella Gibbsiana* Sow., z. B. am Wachsenstein nächst der Glashütte. Von andern Brachiopoden seien mangelhaft erhaltene Terebrateln erwähnt, darunter eine der *Terebratula praelonga* Sow. gleichende Form. Mitunter ist

die Oberfläche des verwitterten Gesteins dicht bedeckt mit kleinen Serpeln und den Stielgliedern einer *Pentacrinus*-Spezies (*Pentacrinus neocomiensis*?).

Im Schlierseegebiet ist der untere Aptienkalk an vielen Stellen entwickelt. Außer dem bereits erwähnten Müllerkogel und Waxenstein nennen wir das Krainsbergtal und den Schwaigerhügel mit leicht zugänglichen vorzüglichen Aufschlüssen.

Die *Exogyra aquila* führende Aptienstufe entspricht ihrem Alter nach wahrscheinlich dem im Bregenzer Wald und in der Schweiz weit verbreiteten Schrattenkalk. Doch möchte ich von dieser Bezeichnung aus verschiedenen Gründen, die ich in meiner größeren Arbeit ausführen werde, absehen und die untere Aptienstufe lediglich als ein Äquivalent des Schrattenkalkes betrachten.

Mittleres Aptien.

Schiefer mit *Orbitolina lenticularis* Bronn.

Vorwiegend besteht das Gestein dieser Stufe aus dünnen, bröckeligen, sandigen Tonschiefern in Wechsellagerung mit festen Kalkbänkchen.

Im feuchten Zustand ist es schwarzgrau bis schwarz, im trocknen meist aschgrau. Mitunter sind einzelne Gesteinsstücke dicht bedeckt mit den Stielgliedern der gleichen, uns bereits aus dem Unteraptien bekannten *Pentacrinus*-Spezies.

Glaukonit, oft in kleinen Putzen, macht sich allenthalben bemerkbar.

Der Orbitolinenschiefer führt fast ausschließlich eine Mikrofauna. Das häufigste Fossil ist ein kleines, radial geripptes *Cardium*, manchmal mit weißer Schale. Niemals fehlen die zierlichen Crinoideenstielglieder. Außer der oben erwähnten *Pentacrinus*-Spezies scheinen noch andere Arten vorzuliegen. Nicht selten sind Spongien, Bruchstücke von Seeigeln, dann Foraminiferen und Ästchen von Bryozoen, sowie Schalen einer kleinen Auster.

Orbitolina lenticularis Bronn¹⁾ ist das wichtigste Fossil des Schiefers; sie fand sich bis jetzt nur im Schußgraben, einer langen, tief eingeschnittenen, zwischen dem Öder-

¹⁾ Sie wurde von Herrn Obermedizinalrat Dr. Egger bestimmt, wofür ihm auch an dieser Stelle mein verbindlichster Dank ausgesprochen sei.

und Schußkugel herabziehenden Bachrinne im Tegernseegebiet.

Am besten ist der Orbitolinschiefer im Wachsensteingraben aufgeschlossen. Dieser zerschneidet den Wachsenstein, die bedeutendste Kreideerhebung (1050 m) am Schliersee, in einen nördlichen und südlichen Rücken, und bietet auf seiner ganzen Länge einen sehr günstigen Einblick in den Schiefer, besonders im oberen Abschnitt, an einer Grabenverzweigung. Leider finden hier infolge der steilen Schichtenstellung und der leichten Verwitterbarkeit des Gesteins fortwährend starke Rutschungen statt. Solche sind im Gebiete des Orbitolinschiefers keine Seltenheit. Sie nehmen mit der Steilheit der Gehänge zu und können bei außergewöhnlichen Elementarereignissen auch Bergstürze veranlassen.

Wegen seines verhältnismäßig reichen Tongehaltes führt der Orbitolinschiefer fast überall Wasser, bildet also, wie der später zu besprechende Seewer, einen vorzüglichen Quellenhorizont.

Oberes Aptien.

Kalk mit *Alectryonia rectangularis* Roemer.

Frisch angeschlagen zeigt der äußerst feste, manchmal sehr sandige Kalk eine prächtige blaue Farbe, die sich aber schon nach kurzer Zeit in eine blaugraue verwandelt. Das Gestein ist durchweg sehr eisenschüssig; daher seine rostrote Verwitterungskruste.

Das Verwitterungsprodukt besteht in einem zähen, ockergelben Letten. Wo sich dieser zeigt, ist mit ziemlicher Sicherheit auf das anstehende Gestein in der Tiefe zu rechnen.

Bereits im Orbitolinschiefer sahen wir den Glaukonit häufiger werden. In noch größerer Menge stellt er sich im oberen Aptienkalk ein, was übrigens ganz begreiflich erscheint; denn wir nähern uns der eigentlichen Glaukonitregion unseres Gebietes, der Schichtengruppe des Gault. Im oberen Aptienkalk sind manche Lagen derart mit Glaukonit erfüllt, daß sie eine grünliche Färbung annehmen.

Dadurch unterscheidet er sich wesentlich von dem unteren Aptienkalk, der in seinen tieferen Partien fast ausnahmslos glaukonitleer ist und auch in den höheren nur Spuren zeigt.

Die im unteren Aptienkalk sehr häufigen Hornsteinzwischenlagen fehlen der oberen Kalkstufe ganz.

Mit der fortschreitenden Verwitterung des Gesteins wächst seine Neigung zu plattiger Absonderung, die im unteren Aptienkalk nur ausnahmsweise zu beobachten ist. Dünnplattige, sehr verwitterte Kalksteinfragmente bedecken daher in Massen die Gehänge der aus dem Oberaptien bestehenden Kuppen und Rücken, wie z. B. am Sterneckerkopf in der Nähe des Tegernsees.

Wie die untere, so enthält auch die obere Aptienstufe eine sehr artenarme Fauna. Sie besteht fast nur aus Bivalven. Am häufigsten sind Austern, nicht selten einige Pectenarten, sowie eine recht gute Limaform. Ganz vereinzelt finden sich kleine Fischzähne und als größte Seltenheit *Orbitolina lenticularis*. Schlecht erhaltene, nicht bestimmbare Terebrateln, sowie Seeigel-Bruchstücke und Spuren von Belemniten seien nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Auf den oberen Aptienkalk wurde ich zuerst am Sterneckerkopf aufmerksam. Die den Nord-, besonders den Westhang bedeckenden, durch und durch verwitterten, mürben Kalksteinplatten lieferten das meiste und brauchbarste Fossilienmaterial.

Das fossilführende Gestein ist daran erkennbar, daß seine Oberfläche mit dünnen, weißen, kleinen Bruchstücken von Ostreeschalen, sowie mit abgerollten und eckigen Quarzkörnchen dicht bedeckt ist. Nur aus ganz verwittertem Gestein sind die Fossilien zu gewinnen, niemals aus dem frischen. Die fast durchweg mit weißer Schale erhaltenen Versteinerungen lassen sich nur selten ganz herauspräparieren. In der Regel splittert die Schale ab, wenn man das Fossil von dem umgebenden Gestein trennt, so daß man sich mit dem Steinkern begnügen muß.

Die obere Aptienstufe enthält folgende Arten:

- Alectryonia rectangularis* Roemer
- Pecten Robinaldinus* d'Orbigny
- Pecten Landeronense* de Loriol
- Pecten Archiaciana* d'Orb.
- Lima Tombeckiana* d'Orb.
- Orbitolina lenticularis* Bronn.

Gault.

Diese vom Aptien unter- und vom Seewer überlagerte Schichtengruppe besteht hauptsächlich aus einem durch Glaukonit mehr oder weniger dunkel gefärbten Sandstein. Man unterscheidet:

- a) eine kalkig-sandige Unterstufe,
- b) eine aus typischem Grünsandstein gebildete Oberstufe.

Untere Gaultstufe. — Kalkiger Sandstein.

Sie entwickelt sich aus dem oberen Aptienkalk durch reichliche Aufnahme von Sand und Glaukonit. Der feste, dichte, kalkige, meist dunkelgraue Sandstein stimmt wesentlich mit dem Gault im Bregenzer Wald, von Klien und Hohen-Ems im Rheintal, sowie von Seewen in der Nähe des Vierwaldstätter Sees überein.

An Fossilien ist diese Stufe, wie überhaupt der Gault unseres Gebietes, arm. Nur im nördlichen Steinbruch am Schwaigerhügel nächst der Glashütte führt eine Bank Versteinerungen: Ammoniten, Belemniten, Terebrateln, Rhynchonellen, Schnecken und Muscheln, unter den letzteren Inoceramen und dickschalige Austern.

Obere Gaultstufe. — Grünsandstein.

Zum Unterschied von der unteren Stufe besteht die obere aus einem sehr weichen, sandigen Gestein von grau- bis dunkelgrüner Farbe. Die Kieselsäure herrscht vor und der Kalk tritt zurück. Charakteristisch sind für diese Stufe die in allen Gesteinslagen vorkommenden Schwefelkiesknollen.

Während die untere Gaultstufe fast durchgängig regelmäßige Bankung zeigt, ist die obere meist ungeschichtet und von zahlreichen Klüften und Sprüngen nach allen Richtungen durchsetzt.

Organische Einschlüsse sind im Grünsandstein sehr selten. Mangelhaft erhaltene Belemniten, kleine Fischzähne und eine Aucellinenspezies, von Professor Pompecky *Aucellina St. Quirini* genannt, waren bis jetzt die ganze Ausbeute. In dem erwähnten Steinbruch am Schwaigerhügel werden vereinzelt kleine Stücke fossilen Holzes gefunden mit Steinkernen von Bohrmuscheln.

Am besten ist der Gault durch die Steinbrüche am Schwaigerhügel aufgeschlossen. Hier ist auch das instruktivste Profil im

Schlierseegebiet. Gute Aufschlüsse sind außerdem am Nordhang der Freudenberg-Halbinsel¹⁾, sowie am „Müllerkogel“ und „Wachsenstein“ zu beiden Seiten des Breitenbaches. Östlich vom Schlierachtal zeigt sich der Gault nochmals am „Weinberg“ und an der „Hochburg“ zwischen dem Dorfe Schliersee und dem Schliersberg.

Seewer.

Die Seewerschichten bilden die obere Kreide der helvetischen Facies und beginnen regelmäßig

- a) mit einer Hornsteinbank; darüber folgt
- b) eine Kalkbank mit glaukonitführenden Knollen;
- c) die Hauptstufe besteht aus glaukonitfreien Kalken und Kalkmergeln; darauf liegen
- d) die Seewerschiefer.

a) Hornsteinbank.

Bestehend aus einem graubraun anwitternden, schiefrigen, sandig-kalkigen, festen Gestein, das an manchen Stellen sehr an den Kieselkalk der Flyschzone erinnert. Die Bank ist durchschnittlich 2 m mächtig.

Glaukonit findet sich in der dichten, dunkelgrauen Grundmasse in einzelnen schwarzen Körnchen. Das Hauptmerkmal dieser Stufe sind bräunliche bis schwärzliche Hornsteinausscheidungen, die in mannigfach gestalteten Knollen und Wülsten besonders stark auf den Schichtflächen des verwitterten Gesteins hervortreten.

Die niemals fehlende, von der Stufe des Gault-Grünsandsteins und den höheren Partien des Seewer-Komplexes scharf abgegrenzte Hornsteinbank führt nur Belemniten und zwar in recht guter Erhaltung. Sie läßt sich vom Ostufer des Tegernsees durch das ganze Gebiet verfolgen. In der Umgebung des Schliersees zeigt sie sich deutlich am Schwaigerhügel und an der Freudenberg-Halbinsel südlich vom Weg; am Gipfel der Hochburg östlich vom Dorfe Schliersee war sie früher gut zu sehen. Am schönsten ist die Hornsteinbank im oberen Wurfgraben, im südlichsten Anstehen der Seewerschichten, entwickelt, wo sie auch ihre größte Mächtigkeit, ca. 4 m, erreicht.

¹⁾ Neuerdings prächtig zusammen mit Seewer am Freudenberg-Bahneinschnitt aufgeschlossen.

b) Kalkbank mit glaukonitführenden Knollen.

Gümbel sagt in seiner „Geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges“ Seite 530 über den Seewerkalk: „Der Anschluß dieses dünn-schichtigen, knollig-flaserigen Kalkes an den unten liegenden Galtgrünsand ist so eng und innig, daß sogar die grünen Körner des Sandsteins noch bis in die nächsten Lagen der Kalkschichten hineinreichen.“

Zwischen dem Tegern- und Schliersee bemerkt man an zahlreichen Stellen unmittelbar über der dunkelgrauen Hornsteinbank in dem darauffolgenden hellen Seewerkalk regelmäßig geformte, rundliche, bisweilen Faustgröße erreichende Knollen. Sie fallen durch ihre vom reichen Glaukonitgehalt her-rührende dunkle Färbung auf; besonders stark ist die Glaukonitanreicherung an ihrer Peripherie.

Im Schlierseegebiet ist diese Bank sehr gut am Südhang des Müllerkogels gegen den Breitenbach und am Freudenberg-Bahneinschnitt sichtbar.

c) Hauptstufe der Seewerschichten.

Hellgraue Kalke und kalkige Mergel wechseln mit solchen von rötlicher Färbung. Im Bregenzer Wald und im Allgäu sind sie selten rötlich¹⁾. Bei starker Verwitterung werden sie blendend weiß, bzw. blaßrosa.

Stets sind sie von dünnen, grünlichgrauen, dunkelbraunen oder schwärzlichen Tonlagen durchsetzt. Hornsteinausscheidungen finden sich nie. In der Regel sehr dünn-schichtig, infolge der tonigen Zwischenlagen schieferig-flaserig, schwellen sie nur ausnahmsweise zu 20—30 cm starken Kalkbänkchen an, wie an der Westwand des Gschwendtner Grabens nördlich von der Gindelalm.

Da die Seewer sehr leicht verwittern, treten sie im Gegensatz zu den älteren Kreideschichten landschaftlich wenig hervor. Sie bilden einen trefflichen Wiesen- und Waldboden, sowie einen ausgezeichneten Quellenhorizont. Berggrutsche sind besonders an den Hängen der tiefen, engen Gräben eine häufige Erscheinung.

Wie in der Schweiz, im Bregenzer Wald und Allgäu sind die Seewerschichten auch in unserem Gebiete arm an organischen

¹⁾ Bei Seewen in der Nähe des Vierwaldstätter Sees, woher der Name, sind die Seewerschichten zur Gewinnung von Baumaterialien in einer Reihe von Steinbrüchen aufgeschlossen; hier ist das Gestein nur hellgrau.

Resten. Häufig sind nur die Schalenbruchstücke von Inoceramen. An der Bergeralm östlich von St. Quirin besteht das Gestein an einer Stelle nur aus Inoceramenfragmenten. Ganze und beschaltete Exemplare, sehr an *Inoceramus Cuvieri* Sow. erinnernd, gehören zu den größten Seltenheiten. Belemniten kommen in den Kalkmergeln am Schwaigerhügel und an der Freudenberg-Halbinsel vor, hier und an der Bergeralm vereinzelt auch Rhynchonellen. An letzterer Lokalität fand sich ein zerdrückter Seeigel, vielleicht *Ananchytes ovata* Lesk.

Die Hauptstufe der Seewerschichten ist wie überall so auch im Schlierseegebiet gut aufgeschlossen: Am Südhang des Ostergrabens und der Hochburg östlich von Schliersee, an der Freudenberg-Halbinsel und am Schwaigerhügel, am Müllerkogel und Wachsenstein, im Breitenbach- und Krainsbergtal. Der wichtigste Aufschluß ist in dem oben genannten Gschwendtner Graben. Die vorherrschend roten Seewer sind durch den Wildbach auf einer Länge von ca. 200 m in 30—40 m hohen Steilwänden entblößt. Die den Seewerschichten eigentümlichen Biegungen und Knickungen nehmen in diesem Graben oft die seltsamsten Formen an. Besonders sind die äußerst dünn-schieferigen Kalkmergelpartien sehr zerdrückt und zerquetscht und aufs feinste gefaltet. Wir sind hier im Gebiete der Hauptstörung. Von den älteren Kreideschichten — Aptien und Gault — ist keine Spur vorhanden; wahrscheinlich sind sie in einer Längsverwerfung verschwunden.

d) Seewerschiefer.

Vorherrschend lichtgraue, ebenflächige, äußerst dünne, sehr tonreiche Schiefer, die mit schwärzlichen, wohl von Fucoiden herrührenden Flecken und Streifen oft dicht bedeckt sind.

Ein guter Aufschluß dieser Schiefer ist nur im unteren Ostergraben, wo vor der Bachverbauung der Kontakt mit dem Sandstein der südlichen Flyschzone sehr gut zu sehen war; verhältnismäßig gut sind sie auch im Leitzachtal aufgeschlossen.

Über das Vorkommen anderer Stufen der oberen Kreide siehe meinen Aufsatz in der „Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft“, Berlin 1900, Bd. 52, S. 380 (briefl. Mittlg. v. Dr. H. Imkeller.)

Flysch.

Der Flysch tritt uns mit zwei Haupthorizonten entgegen: den Sandsteinen (z. T. kieselkalkig) mit Schiefeln einerseits und den Mergeln mit Kieselkalken und Hornsteinlagen andererseits. In beiden Hauptzonen kommen, abgesehen von sonstigen Modifikationen, auch Konglomerate vor. Besondere Aufmerksamkeit verdient die „rote Zwischenschicht“, seit Fink (siehe unter Literatur S. 11) auf die Möglichkeit ihrer Verwertung für die Tektonik hingewiesen hat. Infolgedessen habe ich ihr eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet, kann aber trotzdem die Richtigkeit jener Hypothese weder bestätigen noch verneinen; aber es sei doch bemerkt, daß man nach Passieren der leuchtenden roten Tonschicht (z. B. an der Gindelalp, im Kalkgraben über der Dr. Steffensschen Zementfabrik bei Hausham, am Westabhang des Rohnberges gegen den Bauernhof Oberleiten zu) aus der Sandsteinzone in die Mergel-Kieselkalkzone gelangt. Nur bleiben Zweifel insofern übrig, als die stratigraphische Entwicklung der roten Zone aus den anlagernden Bänken nicht immer in der gleichen Weise vor sich geht und als es ebenso rote richtige Kieselkalke, wie Mergel gibt; ferner deshalb, weil es Stellen (Aalbach bei Tegernsee) gibt, wo am Übergang der einen Zone in die andere keine Spur der roten Schicht zu entdecken ist, was allerdings tektonische Ursachen haben könnte. Persönlich glaube ich an Finks Auffassung der roten Schicht als eines einheitlichen Horizontes.

Der ausführlichen petrographisch-faziellen Charakterisierung des Flysches durch diesen Autor habe ich nur hinsichtlich der Konglomerate einiges hinzuzufügen. Ich kann in meinem Gebiet zwei auseinanderliegende Konglomeratzüge unterscheiden: einen vorderen, der zum Flyschsandstein gehört und u. a. am Rhonberg, sowie oberhalb der Glashütte am Schliersee ansteht; ferner einen hinteren, der sich unmittelbar vor dem nördlichen Jura-Triaszug hinzieht und bezeichnet ist durch einzelne ziemlich gleichartige Ausbisse, die auf meiner Karte eigens durch kleine ♂ bezeichnet sind. In diesem letzteren Zug werden die Konglomeratpartikel stets mindestens nuß- bis apfelgroß, zuweilen bekommen sie einen Durchmesser wie eine starke Männerfaust oder wie ein Kinderkopf; letzteres besonders an einem Aufschluß hinter der Holzhütte im oberen Leitnergraben bei Schliersee.

Quarzite und Quarzkiesel herrschen vor und keines der Gerölle läßt mit Sicherheit alpinen Charakter erkennen. Ganz besonders die Quarzgerölle sind nach freundlicher Mitteilung des Herrn Professor Weinschenk, der meine Aufsammlungen flüchtig begutachtete, so kompakt und unverdrückt, daß sie ebenfalls nicht dem Quarz der Zentralalpen gleichen. Ich glaubte daher lange Zeit mit Fink (l. c. S. 26) an eine Herkunft der Gerölle vom „vindelizischen Kontinent“, bis mir neuerdings Herr Pfarrer Schneid aus der fränkischen Alb Gerölle zeigte, die teilweise meinen Quarziten aus den Flyschkonglomeraten auffallend gleichen, aber dort nicht vom vindelizischen Rücken, sondern aus Tithon-Berriasschichten, die als Quarzite ausgebildet sind, stammen. Die Frage kann nur durch eingehende petrographische Untersuchung gelöst werden, die Herr Dr. Lebling im geolog. Institut in München durchführen will¹⁾.

Es wurde auf der Karte unterlassen, den Flysch genauer zu gliedern, weil die Grenzen der einzelnen Zonen doch nur mit großer Ungenauigkeit hätten eingetragen werden können. Nur die rote Schicht wurde ausgeschieden, um einem eventuell den Flysch im Zusammenhang bearbeitenden späteren Autor zugleich eine gewisse Vorarbeit zu leisten; denn über das Stadium der allerersten Versuche ist die Flyschstratigraphie noch nicht gediehen.

Über das Alter der Flyschzonen haben wir gewisse Anhaltspunkte. Die mit ihm wechsellagernde helvetische Kreide vertritt das Unter- und Obersenon mindestens; und da in dem jetzt zugebauten Flyschmergel-Steinbruch am Ostufer des Schliersees, halbwegs Fischhausen, Inoceramen gefunden worden sind, so hindert nichts, der Mergelzone Danien-Alter beizulegen, die Sandsteinzone aber ins Eocän zu stellen, weil sie zwischen dem Mitteleocän und der Molasse einerseits, dem Inoceramenflyschmergel und den Pattenauern andererseits liegt. Wir bekommen dann folgendes Idealprofil:

¹⁾ Vgl. hierzu: Zuber, R.: Neue Karpathenstudien I. Über die Herkunft der exotischen Gesteine am Außenrande der Karpathischen Flyschzone. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Bd. 52, 1902. Wien 1903, S. 245 ff.

Ferner: Ampferer, O. und Ohnesorge, Th., Über exotische Gerölle in der Gosau und verwandten Ablagerungen d. tirolischen Nordalpen. *ibid.* Bd. 59, 1909. Wien 1910, S. 289 ff.

Molasse	Oligocän.
Nummulitenkalk	Mittlereocän.
Flyschsandstein und -schiefer	Untereocän.
Flyschmergel- und Kieselkalke	Danien.
Pattenauer Mergel Grünsandstein Seewenkalke u. Mergel (Nierentaler)	Senon.

Tertiär (exkl. Flysch).

Nur am äußersten Nordrand haben wir das Tertiär mitkartiert, um die Aufeinanderfolge der Zonen anzudeuten. Wir finden im Leitzachtal und zwischen Hausham und dem Rohnbach die ältere, oligocäne Meeresmolasse aufgeschlossen, tonig-sandig mit *Turritella Sandbergeri* Schfh. und *Cyprina rotundata* Br. Eine genauere Darstellung der Molasse im Leitzachtal hat G ü m b e l in der kleinen Festschrift zum Geologenkongreß 1875 gegeben, der auch eine große kartographische Skizze der ganzen Zone beigefügt ist ¹⁾.

Das Vorhandensein von Eocän deutet uns unmittelbar vor der Molassezone, zwischen dieser und dem Flysch, ein Nummulitenkalkfels (Granitmarmor) an, dessen Natur — ob erratisch oder direkt vom Anstehenden stammend — zwar nicht unbedingt aufgeklärt ist, dessen Alter und örtliche Lage jedoch so korrespondieren, daß hier schon anstehendes Eocän vorhanden sein dürfte, zumal ein erratischer Eocänblock auch gar nicht aus dem Gebirge kommen könnte. Auf der Vorraussetzung anstehenden Eocäns beruht die vorhin beim Flysch gegebene Alterstabelle. Die Grenze zwischen Molasse und Flysch konnte nirgends festgestellt werden.

Diluvium.

Abgesehen von einem diluvialen Lehm am Kreuzhang etwas südlich vom Bauernhof Oberschwend im unteren Leitzachtal

¹⁾ Vgl. auch die Profile auf Tafel II (I) bei Weithofer, K. A., Einige Querprofile durch die Molassebildungen Oberbayerns. Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1902. Bd. 52, S. 39.

und von Schottern bei Hausham, ist alles Diluvium unseres Gebietes aufgeschüttetes Moränenmaterial mit gekritzten Geschieben und daher nur mit einerlei Farbensignatur eingetragen worden, weil dies für unsere Zwecke genügt. Zeitliche Unterschiede konnte ich nicht machen.

Wir können mehrere große, durchgehende und einige ganz lokale kleine Gletscherzungen der letzten (Würm-) Eiszeit verfolgen. Vor allem ein aus dem Bayrischzeller Becken kommender, bei Aurach südwärts abzweigender Gletscher, in dessen Moränen man zentralalpine Geschiebe findet. Er kann nicht aus dem südlich von Geitau sich erstreckenden Tal gekommen sein, weil dort in der ausgezeichnet entwickelten Moräne am Heuberg nirgends ein kristallines Geschiebe zu finden ist. Ein zweiter Hauptgletscher ist der des Schlierseebeckens, welcher an der Ost- und Westflanke des Sees wunderbare Moränenzüge zurückgelassen hat, die indessen nur aus lokalen Gesteinen, also der Gegend bis etwa zur Valepp, bestehen und der schon deshalb nicht weiter aus Süden, etwa vom Inntal, über den Spitzingsattel herübergekommen sein kann, weil sich bei der Valepp in den Moränen kristalline Geschiebe (nach Dr. Leuchs) finden; auch nicht aus dem oberen Leitzachtal, aus dem gleichen Grunde. Ich vermute daher, daß der Schlierseegletscher aus dem breiten Josephstaler Kar, ferner aus dem Kar oben bei der Brecherspitze und vom Dürnbach her gespeist worden ist und das entspricht auch dem Gesteinsinhalt seiner Moränen. Eine dritte große Gletscherzunge kam aus dem breiten Kar der Freudenreichalp an der Bodenschneid und durchzog in der Hauptsache das Tufttal, gab aber auch seitliche kleinere Zungen in das Dürnbach- und Kühzagltal ab. Der Gletscher, oder wenigstens ein Endzipfel desselben hat offenbar in der Flyschzone beim Schilchental am Südhang des Auerberges sich hinaufgeschoben, denn dort finden wir Moränenspuren, die aus Triasgestein bestehen, also einem lokalen Flyschgletscher nicht angehören können, wie auch der das Schlierseebecken in der Hauptsache speisende Josephstalgletscher den gegenüberliegenden Kellnerberg zum Teil erstiegen und eine Zunge über den Probstboden in den Leitnergraben gesandt haben muß, wo wir überall Spuren von Erraticum und gekritzte Blöcke des am Fuß des Kellnerberges anstehenden Tegernseer Marmors finden.

Der oberste Teil des Josephstales und das Spitzingseebeken waren beide ein zusammenhängendes Firnfeld, das seine Eismassen nach Norden und Süden abgab und deshalb den Felsriegel des Spitzingsattels nicht so sehr abnagte, wie die nördlicher und südlicher gelegenen Talpartien. Dieser nach S. abfließende Spitzinggletscher erhielt seitlichen Zufluß von einem ebenfalls wohlentwickelten Firnfeld an der Südseite des Jägerkamp, in dem jetzt die Schönfeldalp liegt und dessen Eis sich durch das Tal der Maxlrainer Alp und des Klausbaches zum Spitzinggletscher hinabschob. Ganz im Süden unseres Gebietes kam aus dem Pfanngraben von Osten her ein weiterer Zufluß und die Schwierigkeit der Frage besteht nur darin, wie dieses Südabfließen der drei genannten Gletscherzungen mit der Tatsache zu vereinbaren ist, daß bei der Valepp kristalline Gesteine eines von Süden heraufgedrungenen Gletschers liegen. Man könnte vielleicht daran denken, daß in der Valepp ein seitlicher Abfluß nach Ost oder West stattfand, was ich mit den Aufnahmen in meinem Gebiet natürlich nicht sicher entscheiden kann. Unmöglich ist es nicht, daß das Tal der weißen Valepp und das Rottachtal diesen Abfluß gestattete, denn wir finden hier überall Spuren von Moränenschutt und an den Hängen des Siebelberg unterhalb des Plankenstein an der Westseite des Rottachtals mächtige Moränen. Die aus dem Inntal zur Valepp heraufgedrungenen Gletschermassen haben sich demnach hier vielleicht gestaut.

Kleine lokale Gletscher gingen schließlich noch im Aalbachtal bei Tegernsee herunter; im Scheißgraben am Spitzingsee, ferner die genannten aus dem Brecherspitztrog und aus dem Kessel südlich unterhalb des Jägerkamp. Ebenso aus dem Krottentalergraben am Nordhang des Hochmiesing und vom Großtiefental über den Karabsturz herunter zur Schellenbergalp hinaus nach Geitau. Unterhalb der Schellenbergalp, bei der Untersteilenalp, führt der Rotwandweg durch ein ungeheures Trümmermeer von Rhätfelsen und am Anfang zweifelt man keinen Augenblick, daß hier ein Bergsturz niedergegangen ist. Das ist auch der Fall, aber nur sehr bedingt. Untersucht man nämlich die umliegenden Höhen, von denen allein er herabgekommen sein könnte, so zeigt sich, daß sie nirgends aus Rhätkalk, sondern nur aus Plattenkalk und Hauptdolomit bestehen. Das Material

dieses Bergsturzes ist also offenbar von den Ruchenköpfen (Recherstein) auf den Lokalgletscher, als er schon im Abschmelzen war, niedergegangen und konnte nur noch ein Stück weit auf dem Rücken des schwachen Eisstromes transportiert werden, ohne daß es eine Rundung oder Polierung erfuhr. Auch das von der Benzingalp am Jägerkamp herunterkommende breite Trogtal, auf der Karte als „Aurachtal“ bezeichnet, muß eine Gletscherfirnmulde gewesen sein. Der Grund, weshalb wir in ihm keine Moränen finden, liegt erstens daran, daß sie teilweise hinausgeschwemmt sind, ferner daran, daß der bröckelige Hauptdolomit und Plattenkalkdolomit ungeheure nacheiszeitliche Gehängeschuttmassen gebildet hat und endlich daran, daß das Dolomitmaterial wegen seiner Brüchigkeit selten sich runden und polieren läßt oder bald danach wieder zerfällt, so daß man es selbst dann, wenn es vom Gletscher transportiert wurde, als Moränenmaterial nicht mehr erkennt und es für Gehängeschutt hält.

Alluvium.

Einiges Wichtige hierüber wurde schon in dem Abschnitt über die Topographie (S. 4 ff.) gesagt. Im Ganzen ist unser Gebiet stark von Gehängeschuttmassen bedeckt, die sich besonders um die Dolomit- und Plattenkalkhöhen herum bemerkbar macht. Weniger Schutttrümmer als vielmehr Verrutschungen und Vermurungen bilden der Flysch und die Kössener Mergel. Zum Teil wurde der Schutt dann noch von den Wassern transportiert und zu breiten Deltakegeln im Tale abgesetzt (Neuhaus, Aurachtal). Am gefährlichsten sind die Flyschrutsche, die gewissermaßen Dauerbewegung haben und oft große Areale betreffen, wie der 1903 im Ostergraben am Schliersee niedergegangene mächtige Bergrutsch oder ein solcher auf der Westseite des Sees aus den 70er Jahren des 19. Jahrhunderts. Eine anschauliche Darstellung über diese Erscheinungen gibt Fink in seiner zitierten Tegernseer Arbeit (S. 22/23).

Ich habe meistens ein meiner Karte Bergrutsch und Gehängeschutt nur dort eingezeichnet, wo ich im Zweifel war, ob und wie weit ich rings herum anstehende Schichten durchziehen durfte und habe, der tektonischen Bedeutungslosigkeit wegen alle Alluvialablagerungen mit einer einheitlichen Signatur angegeben. Denn im Zweck meiner Karte liegt es ausschließlich, die tektonischen

Komplexe und Linien zur Darstellung zu bringen, die Oberflächenkartierung ist Aufgabe der den wirtschaftlichen Zwecken dienenden Landesaufnahme.

Auf eine merkwürdige Erscheinung sei hier noch hingewiesen. Im Sommer 1906 bekam eines Tages der See eine bräunliche trübe Farbe und Algenmassen schwammen wie vom Boden losgerissen herum, auch zeigten sich irisierende, von einer dünnen Ölschicht herrührende Stellen. Mit diesem Phänomen noch unbekanntes jüngst erst zugezogene Umwohner glaubten, es auf eine Aufwühlung des Seebodens durch die damals zum erstenmal in Dienst gestellten Motorschiffe zurückführen zu sollen; es blieb nur auffallend, daß die Aufwühlung des Untergrundes sich fürderhin trotz des dauernden Motorschiffverkehrs nicht wiederholte. Auf eine weitere Nachforschung meinerseits hin bei Alteingesessenen wurde mir erzählt, daß dieser Vorgang sich früher schon einmal ereignet habe und daß dabei auch tote Fische auf dem See herumgetrieben seien; ich wurde an den Fischer bei der Kirche gewiesen, der eine kleine Flasche mit einer öligen, nicht schlecht riechenden Flüssigkeit aufbewahrt, die er damals vom Wasserspiegel abgeschöpft haben will. Daß das Motorschiff, wie schon erwähnt, an dem Auftreten jener Erscheinung nicht schuld sein kann, ist klar. Es bleibt nur übrig anzunehmen, daß auch im Gebiet des Schliersee das „Quirinusöl“ irgendwo unterirdisch existiert und daß vielleicht in längeren Zwischenräumen, veranlaßt durch angesammelte Gasmassen, auf einer Spalte unter dem See Austritte erfolgen, wobei der weiche Schlamm Boden teilweise aufgewühlt, Algenmassen mit emporgestoßen werden, das Wasser des Sees sich trübt und irisierende Ölhäutchen auf dessen Oberfläche erzeugt werden. In den Bergen selbst habe ich nie eine Spur von Quirinusöl oder Schwefelwasserstoff („Stinkergraben“ in der Tegernseer Gegend) wahrnehmen können; an den Hängen und auf den Wegen oft vorhandene, wie Ölschichten aussehende Überzüge stehender Wasserpfützen oder herabtropfender durchweichter Schlammmassen sind auf eisenabscheidende Algen zurückzuführen.

Tektonik.

a) Hinterer Gebirgszug.

(Engere und weitere Umgebung des Spitzingsees.) (Vgl. Profil I, I^b, II.)

Dieser Teil ist ziemlich einfach und großzügig gebaut. Er ist im Ganzen eine Ost-West streichende große Mulde, deren Nord- und Südflügel von Hauptdolomit gebildet wird, auf den beiderseits der Reihe nach jüngere Schichten bis zum Oberjura bzw. bis zum Lias folgen. Alle Schichten stehen ziemlich steil. Im Einzelnen ist diese große Mulde in mehrere Spezialsättel und -mulden zerlegt und diese wieder in eine große Zahl feinerer Falten und Fältelungen, die neben ihrer Steilstellung zuweilen die Tendenz zeigen, nach Norden überzukippen. So können wir in der Grundanlage 3 Rhät-Liasmulden unterscheiden, zwei nördlichere, die über dem Rottachtal unterhalb der Bodenschneid auseinander hervorstechen, und eine südliche, in welcher der Seite 27 beschriebene Fazieswechsel der Juraschichten statthat.

Man kann von der eben genannten Dichotomierungsstelle der beiden vorderen Mulden aus sehr gut verfolgen, wie die vordere gegen Osten hin ihre Zusammensetzung ändert. Sie zieht über die Bodenschneid zur Brecherspitz hinauf, wo noch ein kleiner Liaskern bei dem Kapellchen über der Angerlalp (Profil I^b) vorhanden ist. Drüben bei der Nagelspitze (Profil I) besteht diese Mulde nur noch aus Kössenern und Rhätkalk und auf der Heiplatte wird der Muldenkern nur noch aus Plattenkalk, in Hauptdolomit eingefaltet, gebildet, obwohl die Heiplatte höher liegt, als die Kössener an der Nagelspitze und letztere ebenso hoch wie der Liaskern bei der Brecherspitze. In der südlichsten Liasmulde Rotwand—Rotkopf liegen die Verhältnisse ähnlich. Obwohl die Höhen zwischen Grünsee und Stolzenberg bedeutend niedriger sind als bei der Rotwand, kommen doch an der ersteren Stelle im Muldenkern jüngere Schichten (Profil II) zutage und aus alledem geht hervor, daß der hintere Gebirgszug um den Spitzingsee eine große, im Wesentlichen aus 3 Spezialmulden und 2 Spezialsätteln gebildete Hauptmulde ist, deren Achse von Ost nach West geneigt ist. Darum finden wir an den Abhängen gegen das Rottachtal auf 1200 m Lias, am Ostende der Karte aber in derselben Höhe mächtige Hauptdolomitmassen. Dazu kommt

speziell, daß der (einen nach N. überkippten Sattel bildende) Hochmiesing noch einmal besonders hinaufgebogen worden ist; er liegt nämlich wesentlich höher als der benachbarte Rauhenstein, welcher schon aus Rhät-Lias besteht, was ein Beweis dafür ist, daß das Ostende unserer Hauptmulde noch einmal eigens für sich aufsteigt. Deshalb tritt der Hauptdolomit am Steilenberg besonders mächtig heraus. Trotzdem ist von einer Verwerfung zwischen Rauhenstein und Hochmiesing im Kleintiefental nichts zu bemerken, wir müssen daher an eine einfache Aufwärtsbiegung, nicht an eine Sprungverschiebung denken.

Gut aufgeschlossene geologisch-tektonische Details dieser großen Mulde sind verschiedentlich in einer auch für didaktische Zwecke prächtigen Entwicklung zu sehen. So wurde schon erwähnt, daß der Hochmiesing ein nach N. überkippter Sattel sei, dessen Schichten an der Südwand steil, oben und in dem an der abgerissenen Nordwand heraustretenden Kern flach und im Norden am Fuß wieder steil stehen. Dieses Plattenkalkgewölbe taucht dann etwas unter und schießt unter den Rhätschichten des Rauhenstein wie unter einem Tunnel hindurch, um auf der anderen Seite den tiefer gelegenen Schwarzenkopf, ebenfalls in der Anlage einen nach N. überkippten bis steil stehenden Sattel, zu bilden, der nun alsbald bei der Wurzhütte und Valeppal — hier besonders deutlich — wieder untertaucht und erst jenseits im Rottachtal, an der Straße von Enterrottach nach Valepp, als Felshügel (Stachelbichel) wieder herauskommt, von dem Gumbel glaubte, er sei durch tektonische Absinkung „von oben“ heruntergerutscht.

Dieses Rhätgewölbe, unter dem hier der Plattenkalk herausschneidet, ist in seinem unteren Teil im Rottachtal völlig verrutscht (Kössener Schmiere!), aber in seinem obersten Teil beim Stümpfling, gegen die Suttentalp wundervoll aufgeschlossen, wo man die Kössener Schichten in einer sonst nicht gewohnten Vollständigkeit vor sich sieht. Ebenso verhält es sich mit dem Rhätkalkgewölbe, das sich zwischen der oberen Fürstalp und der Bodenschneid auftut und unter sich den von der Brecherspitze herabkommenden, vielfach gefalteten Plattenkalkzug aufnimmt. Wenn man dort, von der unteren Fürstalp ausgehend, durch die unwegsame Rhätkalkmasse zur Bodenschneid hinaufklettert, sieht man mitten

in ihr die Lithodendronkalkfelsen ein Stück weit in ihren Streichen aufbrechen und die Kössener Mergel im Kern hervortreten.

Sehr gut ist eine sekundäre Verfaltung von Lias und Rhät an der Bodenschneid (mehr herüber gegen die Fürstalpen) zu sehen, wo die Falten mit schematischer Deutlichkeit ausgeprägt sind und das Bild besonders anziehend für das Auge wird durch die hervorleuchtenden roten Liasschichten, deren Schwingungen sich schon von ferne deutlich herausheben. Das Gleiche beobachtet man mit einem Blick von der Kleintiefentalalp zum Rauhenstein hinauf, wo man den roten Lias dreimal mit dem grauen Rhätkalk verfaltet sieht; und schließlich von der Großtiefentalalp aus auch an den Ruchenköpfen (Recherstein).

Großartigen Schichtverfaltungen begegnen wir noch in der vorderen, nördlichen Plattenkalkregion an der Eiplspitze, am Jägerkamp und an der Brecherspitze, welch' letztere man vom obersten Teil der Straße Josephstal-Spitzingsattel, kurz vor diesem, beobachten kann. Solche und die gewaltigen Verfaltungen von Plattenkalk über der Benzinalp gegen den Jägerkamp legen die Frage nahe, ob nicht doch der reichliche Wechsel von Kalk und von Dolomitbänken in der Plattenkalkzone dieser Lokalitäten auf einer an sich unmerklichen isoklinalen Einfältelung von echtem Hauptdolomit in den Plattenkalk beruht — eine Frage, die ich mir an Ort und Stelle immer wieder vorgelegt habe, für deren Beantwortung ich aber keine positiven Anhaltspunkte gewinnen konnte.

b) Vorderer Gebirgszug (exkl. Flyschzone).

War die Tektonik des hinteren Gebirgszuges leicht zu enträtseln, so bereitet der vordere einer befriedigenden Erklärung weit größere Schwierigkeiten, denn er stellt sich als eine richtige Schuppungs- und Quetschzone dar, in welcher die schönen großen Falten des südlicheren Teiles, dicht zusammengedrängt und stark gestört sind, wodurch ein schroffer Gegensatz der beiden Gebietshälften uns offenbar wird und den uns ein Blick auf die Profile I und II leicht erkennen läßt.

Wir können im vorderen Zug vor allem drei große tektonische Längslinien unterscheiden: zwei, längs deren die Raibler bzw. der Hauptdolomit an den Jura stoßen und eine

ditte, die Grenze des älteren Gebirges gegen den Flysch. Von den ersteren soll hier zunächst die Rede sein.

Steigen wir etwa vom Ort Schliersee über den Bauernhof Oberleiten herauf nach der darüber (Leitnernase) anstehenden Triasfelsmasse, (auf der Karte mit 1262 als vorderer Teil des Hirschgröhr bezeichnet), so kommen wir über einem Hang von Lias und Aptychenschichten schließlich an die Cardita-Kalke und es hat auf den ersten Blick ganz den Anschein, als ob hier eine einfache Überschiebung des Älteren auf das Jüngere vorläge. Das Gleiche ist jenseits des Sees am Brunstkogel der Fall, wenn wir von der Flyschhöhe 1043 (nördl. desselben) zu ihm heraufsteigen, und hier wird der Eindruck einer Überschiebung noch verstärkt, wenn man am Ost- und Westhang den Lias unter der Trias herauskommen sieht. Man wird aber bald an der Auffassung, der Trias als reiner Überschiebungsmasse irre, wenn man die Raibler Kalke und Rauhacken beiderseits nach dem See hin verfolgt und dabei bemerkt, daß sie die Juraschichten ununterbrochen in die Tiefe begleiten. Gehen wir gegen das Leitzachtal, so sehen wir auch hier die Raibler deutlich hinunterziehen, finden sie im Tale selbst wieder (Aurach, Stauden, Hohe Wand), ebenso wie wir sie auch jenseits am Brunstkogel gegen Westen ins Tufttal hinunter und weiter drüben am Prinzenweg im Stadeltal im Niveau des Lias aus der Bedeckung wieder emportauchen und das Kreuzbergköpfl erklimmen sehen. Auch wenn man von Tegernsee den Aalbachweg heraufkommt und rechts die schroff abstürzenden Felswände der Raibler Rauhacken mit dem an ihrem Fuße anstehenden Aptychenschichten (Neokom) erblickt, ebenso von Tegernsee herauf den Riederstein auf der gleichen Grundlage scheinbar hoch oben liegen sieht, so kann man sich anfangs des Eindrucks einer regelrechten relativ flachen Überschiebung der Trias auf jüngeres Mesozoikum kaum erwehren, bis man abermals die Rauhacke jener Felswände und Felsnadeln, die wie ein Überschiebungstirnrand erscheinen, längs des Süßbaches über den Schwaighof hinunter ins Rottachtal bis zur Sägemühle Tuften streichen sieht und auch hier gewahr wird, daß wohl von einer isoklinalen Anlagerung der Trias an jüngere Formationsstufen, keineswegs aber von einer Überschiebung im eigentlichen Sinn des Wortes die Rede sein kann und daß uns nur deshalb weiter

oben, wie auch am Brunstkogel und Hirschgröhr, die harten Raibler Felsen wie der Stirnrand einer regelrechten Überschiebung erscheinen, weil sie der Verwitterung länger standhalten als die schon viel weiter abgetragenen Jura-Kreidesteine. — Die Erkenntnis, daß nur eine Aneinanderfaltung vorliegt und daß die Felswände sozusagen nur ein „Pseudo-Stirnrand“ sind, wird noch dadurch verstärkt, daß alle Schichtsysteme — die vermeintlich überschiebenden wie die überschobenen — gleichsinnig steil nach S. mit im Wesentlichen ostwestl. Streichen einfallen und ein deutliches, meßbares Umbiegen nach Süd-West am Abfall zum Rottachtal zeigen; es erfolgt dann ein völliges Umbiegen der Raibler bei der Sägemühle Tuften, wodurch sich eine Fortsetzung des vorderen Raiblerzuges in den hinteren, am Kühzagl beginnenden, ergibt.

Vom Kühzagl zieht sich das Raibler Band hinüber nach Fischhausen, teilweise durch Moränenbedeckung unterbrochen, bricht dann im Aurachtal wieder heraus und vereinigt sich beim Fischerhaus mit dem vom Aurachköpfl herunterkommenden vorderen Zug. Auch dieser soeben beschriebene hintere Raibler Zug liegt, wie der vordere, nicht auf, sondern am Jura an; hierbei finden wir aber im Gegensatz zu dem vorderen den Jura vom Kühzagl bis zum Fischerhaus durchgehends orographisch in einem höheren Niveau. Berücksichtigt man auch hier das gleichsinnige südliche bis südöstliche Einfallen des Lias und der Trias (das nur an einer Stelle [vgl. Profil II] sekundär südwärts überkippt ist), so kann man endgültig sagen, daß wir einen zusammenhängenden und in die Tiefe fortsetzenden, nirgends aber als isolierte Überschiebungsmasse zur Geltung kommenden „Ring“ von Raibler Schichten haben.

Innerhalb dieses Ringes, wie wir ihn mit einem tektonisch neutralen Ausdruck bezeichnen wollen, bemerken wir eine von Süd nach Nord ziemlich regelmäßige Aufeinanderfolge von: Oberer Jura, Lias, Kössener, Plattenkalk, Hauptdolomit. Es ist also der von Raiblern umschlossene Teil der vorderen Gebietshälfte seiner Anlage nach eine südwärts geneigte Mulde, deren Spitzen mit dem Ost- bzw. Westende unseres Gebietes (Aurach bzw. Rottach) zusammenfallen, dessen Südflügel bis zum Muldenkern vorgedrungen und größtenteils ausgequetscht ist.

Innerhalb dieser verquetschten Mulde haben wir eine reiche Abwechslung speziellerer tektonischer Bewegungen. So vor allem über dem unteren Rottach- und dem Kühzagl-Tal (Profil II, III) einen im Detail wieder stark gestörten Sattel, dessen Kern der Lähnenkopf, sowie ein sich daran anschließender, einerseits südwestlich zum Rottachtal, andererseits ostnordöstlich zum Westerberg am Schliersee hinübergehender Hauptdolomitzug ist. Drüben am Westerberg (Profil IV, V) liegt eine fast ganz normal vorhandene Schichtfolge: Lias-Kössener-Plattenkalk-Hauptdolomit-Plattenkalk-Kössener, die uns den Sattel in voller Deutlichkeit erkennen läßt, die aber vom Lähnenkopf gegen das Rottachtal zu etwas reduziert ist, weil dort einesteils der Lias z. T. direkt an Hauptdolomit (oberhalb des Weilers Erlach) stößt (Profil II), andernteils der Plattenkalk zwischen Kössenern und Hauptdolomit fehlt und drittens weil sich innerhalb des breiten Kössener Zuges am Südhang des Baumgartenberges (Profil III) noch einmal als Sekundärfalte ein Hauptdolomit-Plattenkalkkern sogar mit Spuren des Lias (auf dem Profil nicht eingetragen) durchdrückt¹⁾, ohne jedoch das tektonische Gesamtbild des ganzen Sattels verwischen zu können. Letzterer wiederholt sich im Prinzip an der östlichen Hälfte des Kellnerberges (Profil Ia) oberhalb des Aurachtales, wo nur noch im Nordflügel, unterhalb des Aurachköpfls, Spuren von Plattenkalk vorhanden und auch die Kössener stark reduziert sind, wo aber mitten im Hauptdolomitkern noch ein „Fenster“ von Raiblern herausbricht, also tiefere Teile des Sattelkernes, der deswegen hier mehr gehoben erscheint gegenüber dem Teil zwischen Schliersee und Rottachtal. Dagegen hat in dem Westteil des Kellnerberges über Neuhaus (Profil I) der Sattel seinen Charakter als solcher verloren, denn wir finden nur eine einfache, teilweise von Schutt bedeckte Folge von Lias, Kössenern und Hauptdolomit, ähnlich wie im Rottachtal in der Anhöhe zwischen Tuften und Brandstatt — wenn man nicht Spuren von Kössenern, die man in der vom Hirsch-

¹⁾ Der ganze Hang über dem Rottachtal ist außerordentlich stark bedeckt, unübersichtlich und schwer zugänglich. Infolgedessen sind auch die Details nur approximativ richtig, die Eintragungen stützen sich auf ganz vereinzelte Aufschlüsse, die nur ganz vage das Vorhandensein der einzelnen Stufen andeuten. Die Aufrisse in den Gräben allein, die ja zum Teil vorzüglich sind, reichen hier nicht aus zur genauen Konstruktion der Karte.

gröhrkopf nach St. Leonhard herunterklaffenden Senke bei Curve 1000 trifft, als Reste des Nordflügels und damit die Kössener unmittelbar über Neuhaus als Südfügel ansehen und unter dem Schutt einen Plattenkalk- oder Hauptdolomitkern vermuten will, der dem des Lähnenkopfes im Westen entspricht. Diese letztere Deutung scheint mir die bessere angesichts des Plattenkalkdolomites an der Straße bei St. Leonhard, wenn auch ein momentanes Auskeilen des Sattels oben gegen den Probstboden, wo der Lias direkt an den Hauptdolomit stößt, aus der Karte ohne weiteres ersichtlich ist.

Betrachten wir nun die weiteren Elemente innerhalb des Raibler Ringes und gehen wir zu diesem Zweck wieder an den Baumgartenbergzug. Es ist klar, daß die den Baumgartenberg und seinen Westhang zusammensetzende Hauptdolomit-Raibler Serie, welche jenseits des Tufttales auch die Südhälfte des Brunstkogelstockes bildet, durch eine tektonische Linie von dem vorhin beschriebenen Sattel getrennt sein muß. Am klarsten ist diese sekundäre tektonische Linie aus Profil IV zu ersehen, wo sie genau in die Mitte zwischen der Signatur „Brunstkogel“ und „Westerberg“ liegt; auf Profil II ist sie unterhalb der Signatur „Baumgartenberg“ nach S. zurückgekippt zu sehen. Zunächst ist nämlich zwischen dem Kössener Zug und dem Hauptdolomit des Baumgartenberg-Südhanges, ebenso wie zwischen dem nördlichen Hauptdolomit und dem Kössener Plattenkalkzug zwischen Brunstkogel- und Westerberggipfel, der Nordflügel (Lias) des vorhin beschriebenen Sattels ausgefallen; zweitens kann nicht Sattel auf Sattel folgen ohne eine dazwischen lagernde Mulde. Denn jenen, den Brunstkogel bildenden Hauptdolomit-Raiblerzug (Profil IV, V), der ebenso die Baumgartenberg-Baumgartenalp-Höhe bildet (Profil II) müssen wir für den Rest eines zweiten Sattels innerhalb des Raibler Ringes halten, dessen aufgebrochener Kern jene Felsmassen sind, die den Riederstein und die hohe Felswand über dem Aalbachtal ausmachen, worauf die Baumgartenalp liegt. Zum Beweis diene folgendes: Wir finden oberhalb der Aalbachalp (Profil III), genau dort, wo auf der Karte und im Profil III das Wort „Prinzenweg“ steht, einen gut entwickelten Hauptdolomitzug, den ich als den Nordflügel des eben postulierten zweiten Sattels ansehe und der weiter südwestlich gegen den Riederstein wieder ausgequetscht ist. Ganz ebenso verhält sich

im Prinzip die Sache auf der Ostseite des Schliersees. Dort (vgl. die Karte) finden wir über Neuhaus an der Südseite des Hirschgröhrkopfes zwischen Kurve 1000 und 1200 einen Hauptdolomitzug und dahinter — den Hirschgröhrkopf selbst aufbauend — die Raibler. Der Hauptdolomit keilt aber sofort am Probstboden gegen das Aurachköpfl hin aus, der Raiblerzug dagegen erweitert sich zur Kegelspitz und geht hinunter ins Tal. Am Hirschgröhrköpfl folgt nun nordwärts ein zweiter, schmaler, aus der Richtung der Ruine Hohenwaldeck herüberstreichender Hauptdolomitzug, welcher sich vor der Kegelspitz verbreitert, dann aber tektonisch unterdrückt wird und nicht mehr hervortritt. Dieser Hauptdolomitzug entspricht nun genau jenem am Prinzenweg (Profil III), den wir soeben als Rest des Nordflügels eines Sattels deuteten, der aber, wie sich jetzt zeigen wird, auch noch eine Mulde und damit den Nordflügel eines abermals nordwärts folgenden Sattels enthält. Denn sowohl am Hirschgröhr (Leitner-nase) (Profil I), wie am Kreuzbergköpfl folgt ein zweiter, nördlichster Raiblerzug; das Profil I zeigt auf's deutlichste die Aufeinanderfolge der beiden Sättel.

Alles Vorherige also kurz zusammenfassend, können wir sagen: Innerhalb einer allerseits von Raiblern begrenzten ursprünglichen Hauptmulde — dem „Raibler Ring“ — haben wir im Wesentlichen 3 Spezialsättel und 2 Spezialmulden, von welch' letzteren die eine ganz, die andere, nördlichere, an den meisten Stellen ausgequetscht ist, während die ursprüngliche Süd-hälfte der Hauptmulde selbst auf den Kern gepreßt und daher bis auf ein südliches Raibler Band verloren gegangen ist. Daß letzteres richtig ist, beweist ein kleiner Hauptdolomitkomplex oberhalb des Fischerhauses bei Aurach (dort wo das „T“ der Signatur „Tracher-Berg“ steht) und den wir als Rest des ausgequetschten Teiles des Hauptmulden-Südflügels deuten können.

Zwischen dieser von Raiblern eingefassten, im Südteil fast ganz ausgewalzten und innerlich vielfach gestörten Hauptmulde einerseits und zwischen der Flyschzone andererseits zieht sich ein jurassisch-kretazischer Streifen hin, welcher oberhalb des Schwaighofes bei Tegernsee mit neokomen Aptychenschichten beginnt

und am Westhang des Leitzachtales mit einem dichotom gabelten Jurazug endet, zwischen den sich hier Cenoman, Hauptdolomit und Spuren von Raiblern hineindrängen. Die Analogie mit der Aneinandergrenzung des südlichsten Raiblerzuges und des darauffolgenden Jurastreifens ist so groß, daß hier auch die gleichen tektonischen Ereignisse vor sich gegangen sein dürften. Nehmen wir letzteres einmal an, so wäre auch hier der triassische Südteil einer Mulde ausgequetscht worden, die auf den südlich noch vorhandenen Hauptdolomit-Raibler Doppelsattel ursprünglich hätte folgen sollen und die wir jetzt nur noch in ihrem Jura-Kreidekern vor uns sehen. Es wäre ferner auch an der Grenzlinie gegen den Flysch der triassische Gegenflügel der Mulde verschwunden. Läßt sich diese Annahme begründen?

Gehen wir von N. her auf den Brunstkogelgipfel (Profil V), so passieren wir eine tadellos entwickelte Juramulde, deren Charakter uns erlaubt, auch den nach W. zwischen Kreuzbergalp und Kreuzbergköpfl durchziehenden Jurastreifen als Muldenrest anzusprechen, bei dem der Südflügel und der Muldenkern völlig verschwunden sind, während von da nach SO. gegen den Tegernsee (Profil II, III) nach einigen kleinen untergeordneten Verfaltungen bei der Aalbachalp das tektonische Bild sich dahin geändert hat, daß jetzt vor dem Riederstein die beiden Liaschenkel der ursprünglichen Brunstkogelmulde verschwunden sind und nur der jüngste Kern (Spuren von jurassischen und die neokomen Aptychenschichten) sichtbar geblieben ist.

Am Ostufer des Schliersees haben wir (Profil I) die scheinbar unregelmäßige Folge: Lias Neokom, jurassische Aptychenschichten, statt normalerweise: Lias, jurassische Aptychenschichten, Neokom. Aber das Schema der Mulde vor dem Brunstkogel hier angewendet, erlaubt uns, zu folgern, daß hier ebenfalls eine Mulde vorhanden ist, wie sie Profil I annimmt und daß zwischen Lias und Neokom der obere Jura ausgefallen bzw. von Schutt bedeckt ist, daß also eine Normalmulde vorliegt, deren Lias-Südflügel gleichfalls verschwunden ist. Dies leuchtet um so mehr ein, als wir Spuren des Lias unmittelbar unterhalb der Ruine Waldeck noch antreffen, die zum Südflügel gehört haben müssen. Es begegnet kaum Bedenken, nördlich und nordöstlich der Kegelspitze die gleiche Mulde in der Grundanlage wiedererkennen zu wollen, die aber dermaßen zerstückelt und durcheinander geworfen ist, daß

sie nur durch Analogieschlüsse auf die westlicheren Gebietsteile enträtselt werden kann. (Bezügl. des zwischengeschalteten Cenomans und Hauptdolomits siehe unten.)

Es liegt hier somit ein normaler Muldenkern zwischen dem Flysch und dem „Raibler Ring“ — ein Kern, der eben ein letzter sichtbarer Überrest einer ehemals auch noch aus älteren stratigraphischen Gliedern zusammengesetzten zweiten großen Hauptmulde des vorderen Gebirgsteiles sein kann, die ausgewalzt wurde bis auf den jetzt noch übrig gebliebenen vor der Flyschzone herlaufenden Jura-Neokomkern.

Man hat zur unmittelbaren Rechtfertigung dieser Auffassung noch einen ganz bestimmten Anhaltspunkt, nämlich das Auftreten jenes Hauptdolomituges, der am Lechnerberg im Leitzachtal herauskommt und sich bis zu dem Hof „Trach“ gegenüber Fischbachau erstreckt. Dieser Hauptdolomit, der seiner Lagerung nach unmöglich zu der südlichen Hauptmulde, unmöglich zum großen „Raibler Ring“ gehören kann, ist darum nichts anderes als ein basaler Rest der zwischen Flysch und „Raibler Ring“ eingeklemmten, bis auf den Jurakern ausgequetschten zweiten Hauptmulde. Ebenso erklärt sich dann auch das fensterartige Herausbrechen des ganz kleinen Raibler Kalkfleckens im Lias am oberen Lechnerberg, ferner des kleinen Fetzens Hauptdolomit im Lias unmittelbar westlich davon (gleich unmittelbar nördlich der Kegelspitze); und schließlich des Plattenkalkfetzens, der gegen den Rohnbergrücken hin zwischen dem Lias und oberen Jura eingekleilt ist; vielleicht auch der in dem von der Kegelspitze herkommenden südöstlichen Quellzufluß des obersten Leitnergrabens aufgeschlossene, mit Fallzeichen versehene Hauptdolomit, welcher sich an einen südlicheren, den Kegelspitz-Westabhang mit zusammensetzenden, etwas größeren Hauptdolomitkomplex anschließt, von welchem letzteren beiden es aber doch zweifelhaft bleibt, ob sie nicht zu dem „Raibler Ring“ gehören.

Es ist nun noch die Frage nach der tektonischen Lagerung des Cenoman zu berühren.

Nirgends im ganzen Gebiet folgt über dem Neokom ostalpiner Fazies das Aptien oder der Gault. Nur Cenoman ist vorhanden, in Form von Konglomeraten aus ortsanstehenden Trias-

Liasgesteinen entwickelt. Es liegt aber nicht über dem Neokom, sondern diskordant über älteren Felsarten, so daß nach der Neokomzeit eine erste alpine Bewegung stattgefunden haben muß, durch welche die Gesteine des ostalpinen Faziesbezirkes schon in tektonisch ziemlich weitgehende Lageveränderungen gebracht worden sind. Es müssen Buchten entstanden sein, in denen das Cenomankonglomerat von der Brandung abgelagert wurde; wo sie an ein Hauptdolomitufer anschlug, besteht das Gestein aus Hauptdolomittrümmern, wo sie an Jura anschlug, hauptsächlich aus Hornstein- und Kieselkalktrümmern. Gleichwohl kann die ostalpine Fazies damals unmöglich soweit nördlich gelegen haben, wie heute, vorausgesetzt daß die helvetische Kreide-Flyschdecke autochthon ist. Denn es ist gar nicht auszudenken, wie ein Cenomanmeer in der Gegend des heutigen Leitzachtales existiert und Konglomerate abgelagert haben sollte, ohne seine Spuren gleichzeitig auch sonst in der Nähe, über dem helvetischen Kreidebezirk, hinterlassen zu haben. Nimmt man aber an, daß unsere exotischen Flyschkonglomerate Cenoman sind, so müssen erst recht die ostalpine und die Flyschdecke damals noch weit, sehr weit auseinandergelegen haben, weil es gar nicht zu begreifen wäre, warum sich beide Konglomeratarten nicht gemischt hätten und warum die Flyschkonglomerate nicht auch aus unzweideutigem ostalpinem Trias-Juragestein bestehen. Also auch diese Überlegung spricht entschieden für ein später als zur Cenomanzeit erfolgtes Aneinanderrücken der beiden Faziesbezirke. Außerdem ist das Konglomerat des Flysches — ich meine hier stets das grobe Konglomerat der Mergelzone, in der Nähe der Juragrenze — kaum von der Tätigkeit einer Meeresbrandung geschaffen, sondern von starken Flüssen von einem nördlichen Landbezirk herbeigebracht worden, weil die einzelnen Gerölle, genau wie die eines Flusses gerundet und geglättet und nicht so unregelmäßig sind, wie ein Strand- und Brandungsgeröll.

Umgekehrt: es müßte das helvetische Oberkreidemeer, das die Seewenschichten in der Flyschzone ablagerte, unbedingt seine Spuren auch im Bezirk der ostalpinen Decke hinterlassen haben, wenn die Entfernung zwischen beiden Faziesbezirken nicht wesentlich größer gewesen wäre als jetzt.

Unter diesen Umständen kann man unsere ostalpine Decke nicht als autochthon ansehen. Sie muß geraume

Zeit nach dem Cenoman, nämlich durch die tertiäre Alpenfaltung, an ihre jetzige Stelle gebracht worden sein und durch diese Faltung ist auch das Cenoman so in den Schichtverband miteingefaltet worden, wie wir es jetzt finden.

Rätselhaft bleibt nur noch die Tatsache, warum alle die Kreidestufen in der ostalpinen Decke nicht vertreten sind, welche in der helvetischen Flyschdecke vorkommen und umgekehrt. So endet die Unterkreide in der ostalpinen Decke schon mit dem Neokom, in der helvetischen beginnt sie erst mit dem Aptien und geht bis inkl. Gault. Das Cenoman fehlt in der helvetischen und ist dafür in der ostalpinen Decke wieder entwickelt. In dieser ist damit die Kreideablagerung beendet und sofort setzt die Ablagerung der turonen bis senonen Seewenschichten in der anderen Decke wieder ein und darauf folgt die oberstkretazisch-alttertiäre Flyschzeit. Warum zeigen beide Decken nicht gelegentlich ein und dieselbe Altersstufe in verschiedener Fazies?

Die nächstgelegene Stelle in den Ostalpen, wo die ostalpine und die helvetische Kreidefazies an ein und demselben Punkt vereinigt sind und in normaler Alters- und Schichtenfolge übereinanderlagern, ist der Mauslochgraben bei Reichenhall. Dort folgt über Gosaukonglomerat und Glanecker Schichten die Serie der roten und graugrünen Nierentalschichten. Dieselbe Nierentalfazies ist aber auch in der Flyschzone bei Traunstein¹⁾ ohne Gosau entwickelt und dort kann man sie Seewen nennen. Die helvetische und ostalpine Oberkreidefazies greifen also dort ineinander und liegen z. T. konkordant übereinander. Es müssen somit dort Verhältnisse geherrscht haben, welche ein Übergreifen des in unserem Gebiet scharf abgetrennten helvetischen Kreidemeeres in den ostalpinen Faziesbezirk gestatteten.

Wenn Hahn²⁾ und Lebling³⁾ annehmen, daß eine post-

¹⁾ Böh m, J., Die Kreidebildungen des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern. Palaeontographica Bd. 38, 1891. S 1.

Reis, O. M., Geologische Karte der Voralpenzone zwischen Bergen und Teisendorf südl. von Traunstein. Geognost. Jahreshfte. Jahrg. 7, 1894. Cassel 1895.

²⁾ Hahn, F., Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe II. Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1910, Bd. 66, S 702.

³⁾ Lebling, C., Geologische Beschreibung des Lattengebirges im Berchtesgadener Land. Geognost. Jahreshfte. Jahrg. 24, 1911. S. 100. — Beobachtungen an der Querstörung Abtenau-Strobl im Salzkammergut. Beilageband XXXI z. Neuen Jahrb. f. Mineral. etc 1911. S. 535 ff.

neokome, praegosauische (praecenomane) Alpenbewegung stattfand, so finden wir auch in unserem Gebiet einen eklatanten Beweis hierfür; aber während in der Reichenhaller Gegend das Meer zur Cenomanzeit zurückkehrte und bis ins Senon hinein (Nierentaler) wieder innerhalb des ostalpinen Faziesbezirkes verweilte, blieb es in unserem Gebiet nach dem Cenoman von diesem ausgeschlossen und konnte nur noch in der (helvetischen) Flyschzone seine Sedimente (Seewen, Pattenauer, Grünsand) absetzen, vermutlich weil ein unübersteigliches Hindernis — sei es große örtliche Entfernung oder Landbildung oder beides zusammen — das helvetische Meer aus dem ostalpinen Faziesbezirk fernhielt, wo wir daher jetzt nur Neokom und Cenomankonglomerat, darüber aber nichts mehr entwickelt sehen.

c) **Flyschzone** (helvetische Decke).

Wie schon im stratigraphischen Teil dieser Arbeit S. 44 bemerkt wurde, ist die helvetische Unterkreide, beginnend mit dem Aptien, das älteste Glied der Flyschdecke und normal in dieselbe eingefaltet.

Wenn, wie schon S. 43 auseinandergesetzt wurde, die rote tonige Zwischenschicht Fink's tatsächlich nur ein einziger Horizont ist, so würde sich auch aus ihrem sporadischen Auftauchen immerhin annähernd die Zahl der Falten berechnen lassen. Darum habe ich — angeregt durch die Finksche Arbeit — auf die rote Schicht mit besonderer Sorgfalt geachtet, wengleich ich sie nicht überall dort eintragen konnte, wo sich Spuren dieses leicht zerfallenden Gesteins in den Gräben fanden, weil es sich dabei oft um verrutschtes oder verfrachtetes Material handelte. Es bleiben also auch in dieser Hinsicht noch viele Rätsel in der Flyschtektonik übrig.

Vor allem aber läßt sich mit Bestimmtheit sagen, daß der große Aalbach-Rettenbecksprung Finks (l. c. S. 27) nicht existiert, sondern durch eine Faltung zu erklären ist. Wenn man nämlich in der Streichrichtung der Flyschfalten die von Fink am mittleren Aalbach (nördlich) eingetragene rote Schicht ostwärts gegen die Kreuzbergalp zu verfolgen versucht, findet man sie tatsächlich mehrere Male wieder und trifft sie schließlich auch jenseits der Kreuzbergalp gegen das auf der Schlierseer Seite gelegene Schilchental zu, oberhalb des Wirtshauses Au. Der lang-

verfolgbare Ausbiß der roten Schicht unmittelbar südlich der Gindelalp, den Fink als die durch eine Blattverschiebung getrennte Fortsetzung der roten Schicht am mittleren Aalbach ansieht, hat also in diesem Sinn unmittelbar nichts mit der letzteren tektonisch zu tun, sondern beide gehören getrennten ostwestlichen Faltenzügen an, die sich vielleicht gegen den Schliersee hin scharen, was aber nicht direkt nachweisbar ist. Es läge in diesem angenommenen Fall dann in dem Flyschrücken nördlich des Brunstkogels gegen den Bauernhof Krainsberg der Divergenzpunkt zweier Faltenzüge, die westwärts, nämlich bei der Gindelalp und im mittleren Aalbachtal, zur vollen Entwicklung gelangt und weit getrennt sind.

Das Ausstreichen der roten Schicht am Auerberg und dann wieder jenseits des helvetischen Kreidezuges, am Abwinkelberg, deutet wiederum je eine selbständige Falte an. Es kehrt also die rote Schicht zwischen Schliersee und Tegernsee andeutungsweise in 4 getrennten Aufbrüchen wieder. Wenn wir darum, nach dem Vorgange Finks, auf Grund der eigenen Erfahrung die rote Schicht im ganzen Gebiet als stratigraphisch identisch auffassen, so werden wir annehmen dürfen, daß der Flysch in der Westhälfte unserer Karte in mindestens 4 Hauptfalten liegen muß.

Mein Profil VI trifft den Auerberg an einer Stelle, wo die rote Schicht entweder durch Auspressung oder Bedeckung verschwunden ist; ich habe darum die 4 Falten auf Grund obiger Überlegung in dieses Profil eingetragen.

Daß die helvetische Kreide in den Flysch normal eingelagert und gleichsinnig mitverfaltet ist, wurde oben schon beiläufig erwähnt. Auf welche Weise, das ist allerdings direkt nicht zu beobachten, wohl aber kann man, von sicher vorhandenen Spezialfältchen absehend, den Aufbruch der helvetischen Kreide als eine Sattelbildung ansehen, weil sich an den Flyschmergel die Seewen legen und dann erst, vom Flysch durch die Seewen getrennt, die Unterkreide folgt. Ich habe daher in Profil VI die helvetische Kreide als Sattelbildung angegeben und durch die beiderseitige Unterbrechung der Faltungslinie nur andeuten wollen, daß der spezielle lokale Zusammenhang mit den Flyschfalten nicht nachgewiesen ist. Daß die helvetische Kreide unseres Gebietes keine dem Flysch gegenüber ortsfremde Decke ist, sondern beide stratigraphisch und wohl auch tektonisch homogen sind, beweist

eine mir von Herrn Dr. Imkeller mitgeteilte Beobachtung, wonach im unteren Ostergraben unmittelbar beim Ort Schliersee vor der Wildbachverbauung der synklinale Kontakt zwischen Flysch und Seewenschichten zu sehen war; beweist ferner das Auftauchen derselben Kreide aus dem Flysch zwischen dem Dorf Schliersee und dem Hof Oberleiten am Westfuß des Rohnberges; und beweist drittens das Vorkommen von „Spuren anstehenden Seewenkalkes“, die Herr Imkeller vor dem Jahre 18.. mitten im Flysch „auf den Höhen des Schliersberges“ fand, die in den darauffolgenden Jahren durch Rutschungen und Verwachsungen wieder verschwanden, so daß ich sie trotz vielfachen und gründlichsten Suchens nicht mehr finden und darum leider auch nicht in meine Karte eintragen konnte, zumal auch Herr Dr. Imkeller seinerzeit die betreffenden Punkte kartographisch nicht fixiert hatte.

In den Flyschbergen zwischen Schliersee und Leitzachtal, die zum großen Teil außerordentlich dicht bewachsen und abseits der Wege und Forstpfade oft recht unzugänglich sind, ja in denen sich zum Teil wegen der Massen gestürzten und herabgebrochenen Holzes auch Gräben vielfach unzugänglich erweisen, traf ich auch die rote Schicht entsprechend seltener an, aber es scheinen sich doch auch in diesem Gebiet 4 Züge derselben nachweisen zu lassen. Am schönsten über dem Dr. Steffens'schen Zementwerk zwischen Hausham und Schliersee im Kalkgraben. Zu diesem Zug gehört auch der im Streichen unmittelbar ostwärts im Kreitgraben auftretende Ausbiß. Zweimal kehrt sie in Spuren am Gschwendtnerberg über dem Leitzachtal wieder. Den kleinen Fleck bei dem Punkt 893 in der Nähe der Leitzachtal-Kreide möchte ich zu dem Kalkgrabenvorkommen rechnen, da er in dessen Streichen liegt. Der zweite kleine Fleck, südlich davon, auf Kurve 960 dürfte seinerzeit im Quellgebiet des Ostergrabens noch einmal aufgetaucht sein, da ich mich erinnere, nach dem Bergrutsch, der auf unserer Karte mit roten Alluvialpunkten in seinem ganzen Umfang angegeben ist, in den schlammigen bzw. sandigen Schuttmassen zuweilen den roten Ton gesehen zu haben. Ein drittes Mal kehrt die rote Schicht ziemlich deutlich wieder am Westabfall des Rohnberges über dem Hof Oberleiten; sie hat ins Leitzachtal hinüber keine sichtbare Fortsetzung. Eine Andeutung eines vierten Auftretens haben wir

am Nordabhang des Schliersberges und da sich in den vielfach geradezu undurchdringlich verwachsenen Gräben des Senkungsgebietes zwischen Flysch- und Molassezone der rote Ton häufig zeigt — in diesem Areal ist nirgends anstehendes Gestein zu sehen — so dürfte sie hier ein fünftes Mal wiederkehren, also der Flysch zwischen Leitzachtal und Schliersee aus mindestens 5 Hauptfalten bestehen, ungerechnet des Kreidesattels.

Die Entstehung der Seen und Täler.

Zum Schluß müssen wir noch mit einigen Worten auf die Entstehung der Seen und Täler unseres Gebietes eingehen und damit das uns schon Seite 13 gestellte Problem wieder aufnehmen. Spitzingsee- und Schlierseebecken sind zuerst tektonisch angelegt worden. Man braucht nur einen Blick auf die Karte zu werfen, um zu erkennen, daß sich vom Spitzingsattel bis in die Mitte des Spitzingsees die beiden Talseiten in ihrem stratigraphischen und tektonischen Aufbau nicht entsprechen und daß ganz das Gleiche auch am Schliersee der Fall ist. Auf den Tegernsee erstrecken sich meine Beobachtungen nicht. Ganz gewiß ist auch das Leitzachtal von Aurach abwärts tektonischer Entstehung, wie ein Aneinanderstoßen der Fraas'schen Wendelsteinaufnahme an meine Karte zeigt. Auch das Tal von Rottach bis Enterrottach ist tektonisch, weil hier der Muschelkalk eines jenseits der Weißbach liegenden Faltsystems sich zwischen den Hauptdolomit des Wallbergsockels und unsere Raibler Ringmulde hereinzwängt; hier müssen also besonders komplizierte Bewegungen stattgefunden haben. Ob diese vertikal oder horizontal in der Hauptsache verliefen, ergibt sich vielleicht dann, wenn demnächst die Dr. Boden'sche Aufnahme der Gebiete jenseits des Weißachtales vorliegen wird. Horizontal war die Bewegung, welche zur Schaffung einer tektonischen Linie führte, auf der heute Schliersee und Spitzingsee liegen. Aber danach war es die Wasser- und die Eiserosion, welche den beiden Becken ihre heutige Form gegeben haben; die tektonische Linie gab gewissermaßen nur die Richtung an, in der diese Kräfte besonders leicht und erfolgreich einsetzen konnten. Man muß aber speziell beim Schliersee noch ein Drittes unterscheiden. Sein Wasserstand, die Ausdehnung seines Wasserspiegels, ist unmittelbar weder von den

tektonischen Verhältnissen, noch von der Erosion bedingt, sondern von der Höhe der vorgelagerten und der seitlichen Moränen, südwärts aber zudem vom Schuttdelta des Dürrnbaches, auf dem auch Fischhausen steht (vgl. S. 8). Wenn man also von der Entstehung des Schliersees spricht, muß man auseinanderhalten: a) die tektonische Entstehung des ganzen Tales seiner Erstanlage nach; b) die Entstehung des Tales als breites Becken durch Erosion; c) seine Verschüttung und Abgrenzung im Wesentlichen durch Moränen, wodurch seine nacheiszeitliche Konfiguration und die Abdämmung der Wassermassen bedingt ist; d) die letzten Modifikationen, welche hervorgerufen sind durch Hereintransportieren oder seitliches Anlagern von Alluvialschutt, sei es durch Bäche, sei es durch Bergrutschungen, wie ein solcher z. B. an der Westseite gegenüber der Insel stattfand und dort die Seegestalt beeinflusste.

Beim Spitzingsee liegt die Sache insofern etwas anders, als sein Wasserstand nicht von der Höhe einer vorgelagerten Moräne, sondern einzig und allein von einem dem Südende vorgelagerten, aber derzeit noch nicht durchnagten Felsriegel aus Plattenkalkbänken abhängt, was man an der Wurzhütte unmittelbar wahrnimmt. Die südliche Fortsetzung, nämlich das Tal der roten Valepp, ist von Wasser und Eis geschaffen, ebenso wie der am Südende unserer Karte von O. nach W. ziehende Pfanngraben; dieser kommt aus der kesselartigen Wanne der Kämpflingalp, unterhalb des Rotwandhauses. Dieser Kämpflingalpkessel, ferner der Kessel der Niederhoferalp in der äußersten S.O.-Ecke unseres Gebietes, ferner die südlich des Jägerkamp über Schönfeld- und untere Maxrainer-Alp in das Tal der roten Valepp mündende gerundete Talsenke. Trotzdem ist im obersten Teil der letzteren eine geringe tektonische Verschiebung nicht zu verkennen und darum ist es nicht ausgeschlossen, daß auch bei den anderen, wenn auch nicht nachweisbar, doch dasselbe Moment ihrer ersten Entstehung zugrunde liegt.

So z. B. ganz bestimmt beim Tufttal im vorderen Gebirgszug, weil am nördlichen Jurastreifen vor dem Flysch die beiden Talseiten nicht miteinander korrespondieren. Später ist es dann durch Wasser- und Eiserosion stark erweitert worden; seine heutige Gestalt ist, wie die des Schlierseetales, durch Moränen-aufschüttungen stark beeinflusst. Kühzagl- und Dürrnbachtal,

Breitenbachtal und Leitnergraben sind allergrößtenteils Wassererosionstäler, wenn auch schwach durch Moränenmaterial modifiziert. Dagegen halte ich die Wanne vom Spitzingsattel nach Josephstal herunter, die Einsattelung im Brecherspitzmassiv, das von der Benzinalgp herunterkommende, ganz gleich aussehende (sogen. Aurachtal) für hauptsächlich vom Eis und nur sehr minimal vom Wasser ausgehobelte Wannen, obwohl auch hier — besonders bei der Brecherspitz — untergeordnete tektonische Störungen zweifellos ursprünglich das Eingreifen der Eisarbeit erleichtert haben.

Auf reine Erosion ohne tektonische Präformation führe ich das Tal von Enterrottach nach der Valepp zurück, das sich besonders gegen seine Vereinigung mit dem vom Spitzingsee herunterkommenden Tal der Roten Valepp geradezu schluchten- und klammartig verengert und dort in Hauptdolomitwände eingeschnitten ist (nicht mehr auf der Karte zu sehen). Die von ihm quer durchschnittenen Sättel und Mulden lassen sich unmittelbar jenseits auf das Wallberg-Rißerkogelmassiv hinüber in gleichen Streichen verfolgen und daß eine tektonische Linie fehlt, zeigen uns die schönen Rottachwasserfälle bei Enterrottach, die über ungestört durchlaufende, steil gestellte Plattenkalkbänke herabstürzen.

Der Grünsee ist eine reine Erosionswanne und der Soinsee ist die Wasserausfüllung eines Tales, das rein erosiv in die weichen Kössener Mergel eingeschnitten wurde, wenn auch das Wasser selbst durch Bergstürze von den Ruchenköpfen (Recherstein) und einen Plattenkalkriegel in seiner Ausdehnung z. Z. nur auf einen kleinen östlichen Teil jenes Erosionstales beschränkt ist. Auch hier ist die Erosion in allererster Linie auf die Tätigkeit des Eises zurückzuführen, auf dessen Rechnung auch die wannenartige Aushobelung des am Ostende unserer Karte liegenden Trogtales der Schellenberg- und Untersteinalp zu setzen ist.

Alle Bewegungen, welche in unserem Gebiet die Erdrinde durchgemacht hat, sind auf Kräfte, die ausschließlich aus S. wirkten, zurückzuführen. Dies gilt sowohl für den Faltenbau im großen, wie für die ganz sekundären Blattverschiebungen, welche wir vor allem am Spitzingsee, Schliersee und im Tufttal wahrnehmen. Überschiebungen im eigentlichen Sinn sind nur ganz lokal am Brunstkogel und viel-

leicht an der Ruine Hohenwaldeck (Raibler auf Lias) ausgebildet; alle sonstigen ostwestlichen Aneinandergrenzungen längs tektonischer Linien (Flysch an Jura, Jura zweimal an Raibler) sind durch Aneinanderfaltungen oder dabei stattfindende Verquetschungen und Auswalgungen entstanden, wobei sich durch den Gegendruck die tektonischen Grenzflächen (z. B. Profil II.) hin und wieder nordwärts geneigt haben und wobei Fächerstellung und Überkipfung der Schichtverbände zuweilen eingetreten ist.

Bemerkungen zur Ausführung der Karte und der Profiltafel.

Da der erste Abzug der Karte gegenüber dem Original sehr viele Fehler enthielt, mir aber nur eine Korrektur vorlag, so sind eine Anzahl Unrichtigkeiten stehengeblieben, welche hiermit berichtet werden sollen.

1. Es fehlen zwischen Neuhaus und Hirschgröhrkopf am Hang des Kellnerberges die roten Punkte der Alluvialsignatur; desgl. am Abhang der Kegelspitz gegen das Leitzachtal hinunter (Tracher Berg).

2. Am oberen Aalbach bei Tegernsee, genau südwestl. unterhalb der Kreuzbergalp, (wo das Wort „Bach“ der Signatur „Aal-Bach“ steht), ist ein kleiner, an seinem Nordrand von einer gestrichelten roten Verwerfungslinie begrenzter Komplex von Jura-Aptychenschichten dunkelblau (wie Lias), statt hellblau gedeckt. Die ihn begrenzende, vom Kreuzbergköpfl herkommende rote Strichlinie ist nach S.W. an der Soldatenalp vorbei zwischen Jura und Neokom weiterzuziehen bis dorthin, wo unmittelbar vor dem Flyschkonglomerat (⊗) der schmale Liasstreifen an das Neokom stößt.

3. Eine gleichartige rote Strichlinie ist einzutragen als Grenze des kleinen Kössener Zwickels, der unter dem Hauptdolomit genau auf halber Höhe zwischen St. Leonhard und dem Hirschgröhrkopf herauskommt.

4. Im Ort Tegernsee, an der das Pavillon tragenden Landzunge, gegenüber Egern, tritt der Flysch auch im Straßengraben der Chaussee heraus, nämlich genau dort, wo sie eine Biegung macht und wo der Fußweg zum Pavillon abzweigt; die Eintragung des Flysches wäre also bis dorthin auszudehnen. Die

an der gleichen Stelle irrtümlich stehengebliebene schwarze Grenzlinie ohne Farbensignatur kommt in Wegfall. Ferner tritt roter Flysch in einer ganz geringen Spur unterhalb des Hügels 1104 über dem Pfliegel-Eck heraus, dort, wo der vom Gipfel ostwärts herabführende Fußpfad genau auf Kurve 1080 sich gabelt und wo auch Fink die rote Schicht — allerdings in zu großer westl. Ausdehnung — einträgt.

Bezüglich der Signaturen in den Profilen und auf der Karte ist noch Folgendes zu bemerken:

1. Die Profile sind nicht immer in ganz gerader ungebrochener Linie geführt, sondern so, wie es für die Gewinnung eines möglichst klaren Bildes am zweckmäßigsten erschien. Die Benennung der Höhen (z. B. Baumgartenberg, Rauenstein, Brunstkogel etc.) bedeutet nicht immer den Gipfelpunkt selbst, sondern die Berghöhe als Ganzes, wenn das Profil sie an irgend einer Stelle schneidet.

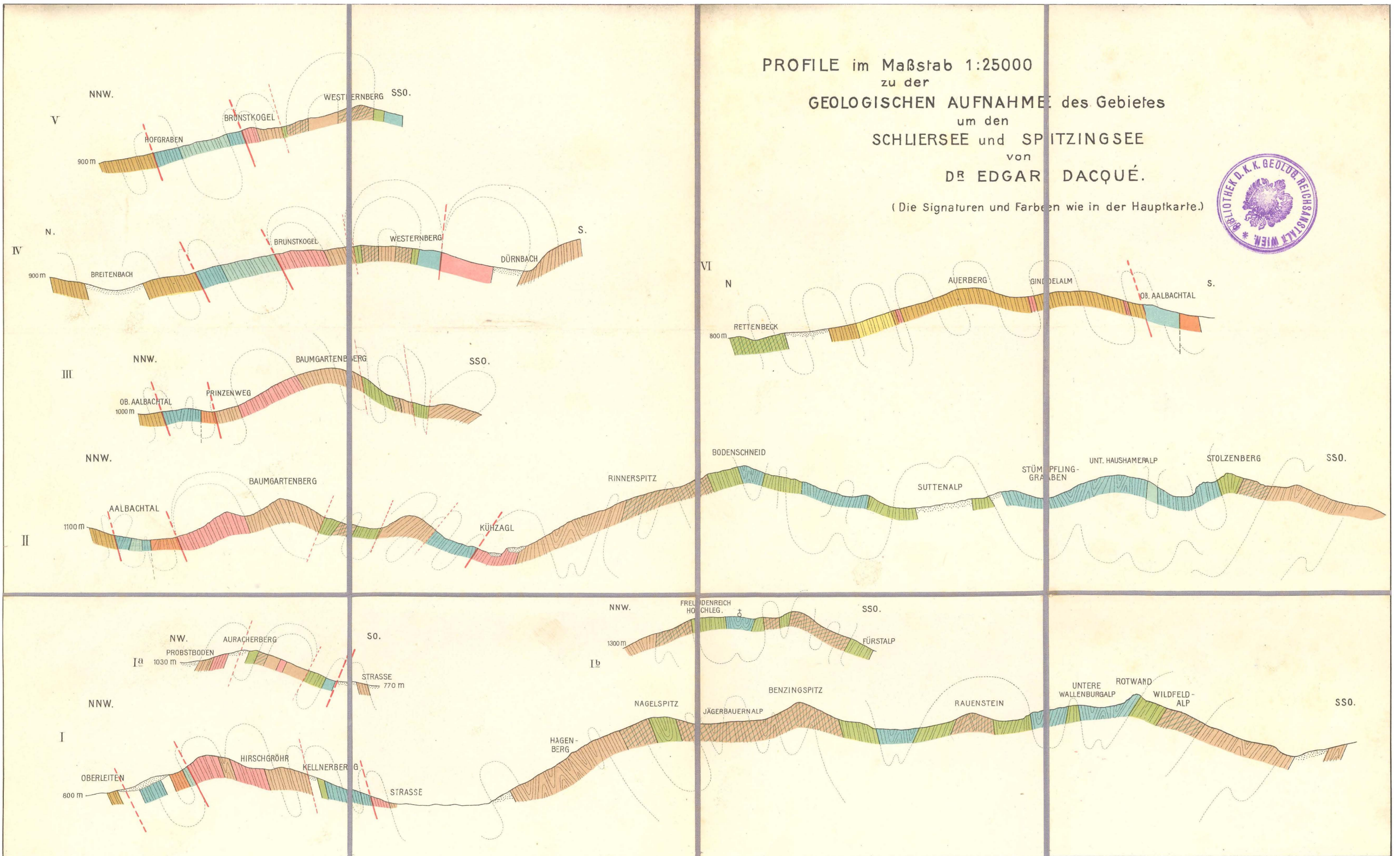
2. Es wurde auf der Karte unterschieden zwischen tektonischen Haupt- und Nebenlinien; jene bezeichnen die großen Überfaltungs- bzw. Überschiebungsgrenzen, diese alle anderen tektonischen Linien, welche gegenüber den ersteren relativ nebensächlich erscheinen. Streng genommen müßte daher der ebenfalls mit der „sekundären“ Linie umgrenzte Cenomankomplex beim Leitzachtal eine eigene tektonische Grenzsignatur erhalten, weil diese Linie gegenüber allen übrigen schon bei der praecenomanen Alpenbewegung vorgebildet wurde, also einen ganz anderen tektonischen Sinn, eine andere Wertigkeit besitzt, als alle anderen zusammen.

3. Auf den Profilen wurde, um die ganz untergeordnete Bedeutung der tektonischen Verschiebungen innerhalb des Jura-Neokomzuges zwischen Flysch und Trias zu charakterisieren, die auf der Karte rot gestrichelt angegebene sekundäre tektonische Linie durch eine schwarze ersetzt.

PROFILE im Maßstab 1:25000
zu der

GEOLOGISCHEN AUFNAHME des Gebietes
um den
SCHLIERSEE und SPITZINGSEE
von
DR EDGAR DACQUÉ.

(Die Signaturen und Farben wie in der Hauptkarte.)

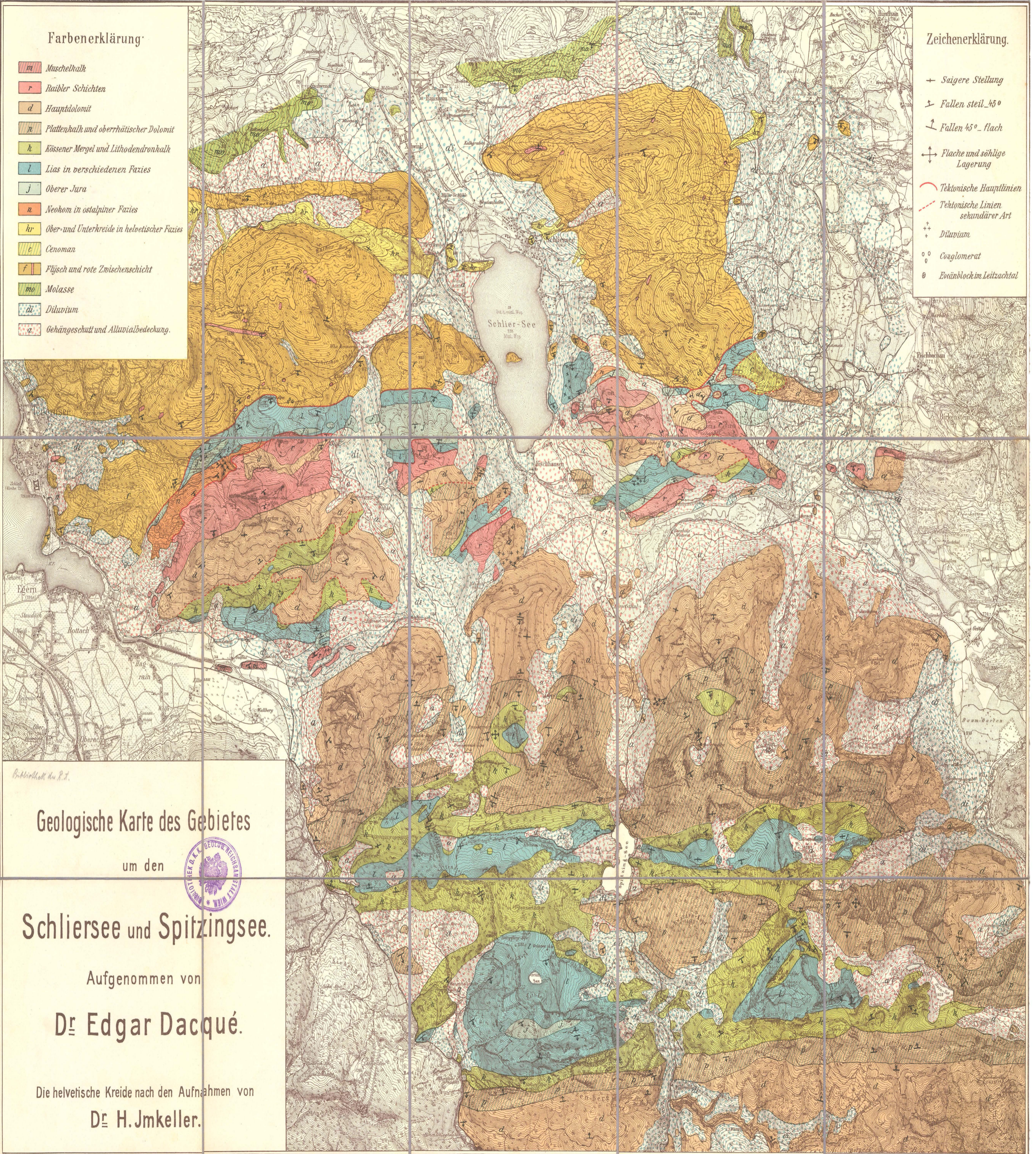


Farbenerklärung

- m* Muschelkalk
- r* Raibler Schichten
- d* Hauptdolomit
- n* Plattenkalk und oberrätischer Dolomit
- k* Kössener Mergel und Lithodenbröckel
- l* Lias in verschiedenen Fazies
- j* Oberer Jura
- n* Neokom in ostalpinen Fazies
- hr* Ober- und Unterkreide in helvetischer Fazies
- c* Cenoman
- f* Flösch und rote Zmischschicht
- mo* Molasse
- di* Diluvium
- a* Gehängeschutt und Alluvialbedeckung

Zeichenerklärung

- + Saigere Stellung
- ↘ Fallen steil 45°
- ↗ Fallen 45° - flach
- ↔ Flache und schiefe Lagerung
- Tektische Hauptlinien
- Tektische Linien sekundärer Art
- Diluvium
- Conglomerat
- Eocänblock im Leitrachtal



Geologische Karte des Gebietes

um den



Schliersee und Spitzingsee.

Aufgenommen von

Dr. Edgar Dacqué.

Die helvetische Kreide nach den Aufnahmen von

Dr. H. Jmkeller.

