

# Geologische Aufnahme der Tegernseer Berge im Westen der Weißach.

Von

Dr. K. Boden.

(Mit 1 geol. Karte, 1 Profiltafel, 1 Tafelbeilage, 1 Textbeilage und 4 Textbildern.)

Sonderabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1914. XXVII. Jahrgang.

Separatum

---

Inst. für Geologie  
Techn. Hochschule  
München 2  
Arcisstraße 21

München.

Verlag von Piloty & Loehle.

1915.

# Geologische Aufnahme der Tegernseer Berge im Westen der Weißach.

Von

Dr. K. Boden.

(Mit 1 geol. Karte, 1 Profiltafel, 1 Tafelbeilage, 1 Textbeilage und 4 Textbildern.)

---

## Vorwort.

Die Aufnahmsarbeiten für die vorliegende Arbeit wurden hauptsächlich während des mehrwöchentlichen Sommerurlaubes der Jahre 1910 und 1911 ausgeführt. Außerdem dienten die Sonntage und Feiertage dazu, um die Karte zu vervollständigen und zu revidieren. Auch in den beiden folgenden Jahren mußten noch einige Revisionen vorgenommen werden. Im Sommer 1912 wurde jedoch schon mit der Kartierung des im Westen angrenzenden Gebietes um den Fockenstein und Roßstein begonnen, die bis zum Isartal ausgedehnt werden soll.

Bei der geringen für die Aufnahmen zur Verfügung stehenden Zeit war ein Abschluß der Arbeit mit viel Schwierigkeiten verbunden, insbesondere da sich bei der Ausarbeitung häufig wieder Zweifel einstellten, die Revisionen erforderten, zu denen nicht immer gleich die genügende Zeit vorhanden war.

So soll denn der Abschluß der Arbeit keineswegs einen Abschluß der Studien, sondern lediglich ein gewisses Stadium in der Erforschung des Gebietes bilden.

Ich möchte nicht versäumen, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. ROTHPLETZ, herzlichst zu danken für sein Entgegenkommen in der Gewährung von Urlaub, ohne den die Kartierung nicht hätte zu Ende geführt werden können.

Insonderheit drängt es mich auch, Herrn Oberbergrat Dr. O. REIS meinen besten Dank auszusprechen für die viele zur Ausstattung der Arbeit in den Geogn. Jahresh. aufgewandte Mühe und Zeit.

Die Arbeit wurde im Herbst 1913 abgeschlossen und bereits im Februar 1914 mit der Drucklegung begonnen.

## Stratigraphischer Teil.

### Partnachsichten.

Die tiefsten in dem Gebiete auftretenden Schichten setzen sich aus einer miteinander wechsellagernden Folge von Kalken und Mergeln zusammen.

Die meist dünnplattigen bis dickbankigen Kalke sind grau bis tief dunkelblau gefärbt und besitzen knollige und wulstige Schichtflächen. Nur selten stellen sich

heller gefärbte oder massige Varietäten ein. Zwischen den Bänken liegen dünne, graphitisch glänzende Tonhäute und stellenweise etwas dickere mergelige Kohlen-schmitzen sowie 20—30 cm mächtige schwarze schiefrige Zwischenlagen. Fast überall führen die Kalke Hornsteine, die zum Teil nur vereinzelt auftreten, oft aber auch die Bänke ganz durchsetzen und besonders an den angewitterten Ge-steinsflächen gut sichtbar werden.

Die tiefschwarz gefärbten Mergel sind zumeist dünn-schiefrig und im feuchten Zustand völlig plastisch. Hie und da finden sich Einlagerungen von schwarzen mergeligen Kalkbänken. (Im unteren „Übelgraben“ fanden sich auch vereinzelt kieselig-sandige Bänke eingelagert. Möglicherweise sind diese hier anstehenden Schichten jedoch zu den Raiblern zu stellen.)

Kalke und Mergel ergänzen sich gegenseitig, so daß oft die kalkige Ent-wicklung, oft auch die mergelige überwiegt. Die in den Schieferen eingeschalteten Kalkzüge bestehen zum Teil nur aus schmalen Bändern, schwellen jedoch manchmal auch bis zu einer Mächtigkeit von 70—80 m an und bilden mehr oder weniger breite gut erkennbare Rippen, die sich auf lange Strecken hin verfolgen lassen, indem sie in ihrem Fortstreichen ihre Mächtigkeit oft ändern oder auch ganz auskeilen.

Der breiteste Kalkzug schließt die Schichten im Süden oben ab und läßt sich von „Schärfen“, wo er durch Steinbruchbetrieb erschlossen ist, durch den „Übelgraben“ bis zum „Reitköpfl“ ver-folgen. Nördlich der „Holzpointalpe“ erleidet er einige Unterbrechungen, oder ist nur durch wenige Bänke vertreten, um jedoch am Touristenweg zum „Hirschberg“ bei P. 1305 in ziemlicher Mächtigkeit wieder zu erscheinen und von hier durch den „Wurzengraben“ über den „Windberg“ zum „Windberg-Graben“ durchzustreichen.

Nördlich des Kalkzuges von Schärfen erscheint durch eine breite Mergelzone getrennt west-lich von „Enterbach“ ein weiteres jedoch viel schmäleres Kalkband, welches sich kontinuierlich bis in den „Übelgraben“ und auch, eine deutliche Rippe zwischen zwei Seitenbächen des „Übelgrabens“ bildend, gegen das „Reitköpfl“ verfolgen läßt. Westlich vom „Reitköpfl“, wo allerdings günstige Aufschlüsse ganz fehlen, scheint die mergelige Fazies zu überwiegen, während südwestlich vom „Kotlahner-Kogel“ und südlich vom „Luchseck“ die Kalke sich wieder in mächtiger Entfaltung zeigen. Weiter westlich bis zum „Windberg“ treten Mergel und Kalke etwa in gleicher Verbreitung auf. Die mehrfache Wechsellagerung der Kalkzüge mit den schwarzen Mergeln ist besonders gut an einem Jagdsteig zu studieren, der durch die Quellbäche des „Wurzengrabens“ um den „Wind-berg“ herum gegen das „Bettstein-Eck“ zu führt.

Die hornsteinführenden dunklen Kalke haben in den Steinbrüchen bei „Schärfen“ zweifellos eine große Ähnlichkeit mit dem isolierten Muschelkalkvorkommen im „Rottachtale“, dessen natürliche Fortsetzung sie bilden. Nur sind hier die Kalke ganz erfüllt von Muschelkalkbrachiopoden (Dacqué: Schliersee-Spitzingsee l. c. S. 15), während es bei den Vorkommnissen westlich von „Schärfen“ (bzw. Enterbach) bisher nicht gelungen war, Fossilien zu finden.

GÜMBEL hatte auch diese Kalke ins Muschelkalkniveau gestellt (GÜMBEL: Geologie von Bayern S. 167. Bach ist wohl identisch mit Enterbach), was ihrer petrographischen Beschaffenheit nach durchaus zu rechtfertigen war.

Vor einigen Jahren entdeckte jedoch Herr Dr. KRAUSS in dem Steinbruch bei „Schärfen“ mehrere Fossilien,<sup>1)</sup> die um so mehr Beachtung verdienen, als außer einer Halobia und zwei Brachiopoden auch zwei Trachyceraten (Protrachyceraten) gefunden wurden. (Vgl. hierzu die Textbeilage.)

<sup>1)</sup> Für die freundliche Überlassung dieser Fossilien möchte ich Herrn Dr. KRAUSS an dieser Stelle nochmals meinen besten Dank aussprechen.



Fig. 1.

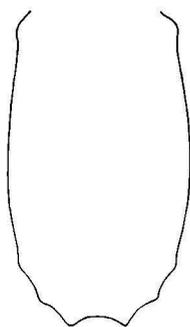


Fig. 1a.

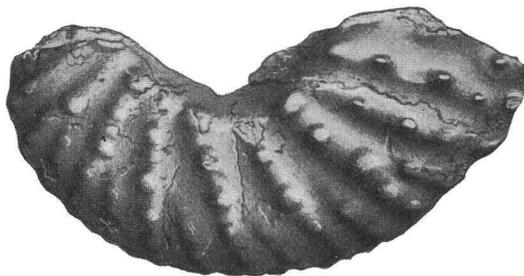


Fig. 2.

Fig. 1 und 1a. *Trachyceras (Protrachyceras) pseudo-Archelaus* BOECKH.

Fig. 2. *Trachyceras (Protrachyceras) cfr. Curionii* MOJSISOVICS.

Das größere von den beiden stellt den äußeren Umgang eines Steinkernes mit einem Durchmesser von 12 cm dar. Die inneren Windungen fehlen und die Skulptur ist nur auf dem jüngsten Teile erhalten geblieben. Suturlinien sind nicht erkennbar.

Die Dimensionen sowohl wie die Art der Berippung stimmt so vollkommen mit dem von БОЕССН<sup>1)</sup> zuerst beschriebenen *Protrachyceras pseudo-Archelaus* überein, daß mir trotz des nicht sonderlich günstigen Erhaltungszustandes eine Identifizierung durchaus gerechtfertigt erscheint. Dieselbe Übereinstimmung zeigen auch die etwa gleich großen Individuen dieser Spezies, welche von МОИСИОВИЧ,<sup>2)</sup> FRECH und RENZ<sup>3)</sup> abgebildet wurden.

Das zweite Exemplar besteht lediglich aus dem halben Umgange einer mittelgroßen Form mit einem Durchmesser von etwa 7 cm. Obgleich das Stück stark korrodiert ist, läßt sich seine Zugehörigkeit zum Genus *Trachyceras* und dessen Gruppe *Protrachyceras* (FRECH: Neue Cephalop. a. d. Schichten d. südl. Bakony pag. 21) klar erkennen. Indessen kann die Form nicht mit dem an derselben Lokalität gefundenen *Protrachyceras pseudo-Archelaus* identifiziert werden, da ein etwa gleich großes Stück dieser Spezies, welches von МОИСИОВИЧ abgebildet ist (Mediterr. Trias Taf. XIX Fig. 4) von meinem Exemplar ganz erheblich durch die viel flacheren Flanken und durch die dichter stehenden und schwächer geknoteten Rippen abweicht. Dieselben Unterschiede zeigen auch die bei TOMMASI abgebildeten mittelgroßen Formen (Fauna dei calc. rossi e grigi del M. Clapsavon. Palaeontogr. italica Vol. V. Tav. IV Fig. 2 u. 2a—c), ebenso auch der mit noch schwächeren Knoten versehene *Trachyceras pseudo-Archelaus var. glabra* (FRECH: Neue Cephal. l. c. S. 26 Taf. V Fig. 2).

Auch die Suturlinie, welche wenigstens auf den Flanken gut hervortritt, weicht erheblich von derjenigen des *Protrachyceras pseudo-Archelaus* ab. Die Sättel sind gar nicht gezähnt. Lediglich die Loben sind mit Zähnen versehen. Sättel und Loben greifen nur wenig ineinander. Der Verlauf der Suturlinie verweist das Stück vielmehr in die Gruppe des *Trachyceras (Protrachyceras) Curionii* МОИСИОВИЧ. МОИСИОВИЧ bildet nur ein großes Exemplar dieser Spezies ab, welches zwar die ähnliche Suturlinie aber nicht die inneren Windungen erkennen läßt (Ceph. d. medit. Triasprovinz Taf. XIV Fig. 4).

Dagegen findet sich bei FRECH ein mittelgroßes Exemplar (*Trachyceras Curionii* Mojs. mut. rubra. Neue Cephalop. a. d. Sch. d. südl. Bakony S. 22 Taf. IV Fig. 1b), welches sich, was die Skulptur, insbesondere die Bildungen der groben runden Knoten anbetrifft, sehr wohl mit meinem Bruchstück vergleichen läßt. Nur stehen die Rippen bei dem letzteren weiter auseinander. Ob die Form des Querschnittes mit dem Typus der Form oder mit der von FRECH aufgestellten stratigraphisch jüngeren Mutation übereinstimmt, ist schwer zu entscheiden, da FRECH von den älteren Umgängen keinen Querschnitt angibt.

Der *Trachyceras (Protrachyceras) pseudo-Archelaus* БОЕССН ist eine weit verbreitete Form, welche schon mehrfach sowohl in den Südalpen, wie auch in Ungarn und Griechenland aus den Wengener Schichten (Zone des *Trachyceras Archelaus*) erwähnt und abgebildet wurde (s. o.) und deren Vorkommen offenbar auf diesen Horizont beschränkt ist (das Vorkommen im Esino-Kalk deutet immerhin auf ein jüngeres Alter wie Muschelkalk hin). Das Vorkommen des *Trachyceras (Protrachyceras) Curionii* Mojs. wurde in den Südalpen bisher mit Sicherheit nur in den Buchensteiner Schichten festgestellt, während FRECH aus den Wengener Schichten des südlichen Bakony eine sehr nahestehende Form, die sich lediglich durch einen breiteren Windungsquerschnitt unterscheidet, beschreibt (Neue Cephal. a. d. südl. Bakony pag. 22).

Beide *Trachyceras*-Funde aus den blauen hornsteinführenden Kalken von „Schärfe“ weisen also auf ein über dem Muschelkalk gelegenes Niveau hin.

Ferner liegt ein Bruchstück einer *Daonella* vor, die sich in einem knollig ausgebildeten dunklen Kalk vorfindet, der von dunklen graphitisch glänzenden Tonhäuten durchzogen ist. Einige etwas bessere Exemplare der gleichen *Daonella*, die in genau ebenso ausgebildetem Gestein vorkommen, fand ich in der hiesigen Sammlung. Dieselben stammen von der Burg bei Lengries, also einem nahegelegenen Fundort.

Die Umriss der Formen sind zwar nicht erkennbar, aber die recht gut erhaltene Skulptur deutet zweifellos auf eine Zugehörigkeit zur Gruppe der *Daonella tyrolensis* МОИСИОВИЧ hin.

Die Rippen sind breit und flach, bleiben entweder ungeteilt oder teilen sich sehr unregelmäßig stellenweise nahe unter dem Wirbel oder auch erst in der Mitte der Schale in zwei Sekundär-

<sup>1)</sup> Mitt. a. d. Jahrb. d. ung. geol. Anstalt 1873 S. 153. Taf. X Fig. 15.

<sup>2)</sup> Cephalopoden d. mediterranen Triasprovinz. Abh. Reichsanst. 1882 pag. 121. Taf. XX Fig. 2.

<sup>3)</sup> Neues Jahrbuch Beil. Bd. XXV. Taf. XVII Fig. 1. S. 451. Palaeontogr. Bd. 58 pag. 50. Taf. IV Fig. 1 und 1a.

rippen. Der Skulptur nach müssen die Formen also zur *Daonella indica* BITTNER<sup>1)</sup> und nicht zur *Daonella tyrolensis* gestellt werden, da bei dieser letzteren die Rippen häufig regelmäßig dreigeteilt verlaufen. (BITTNER: Trias Brachiopoden a. Lamell. I. c. S. 40.)<sup>2)</sup> — Beide Spezies stehen sich sehr nahe und mir möchte es fast zweifelhaft erscheinen, ob sich dieselben überhaupt trennen lassen, wenn Exemplare vorliegen, welche die Form der Schale nicht zeigen und bei denen als Bestimmungsmerkmal lediglich die Skulptur zu verwenden ist. Dasselbe gilt wohl auch von einer Anzahl anderer Spezies aus der Gruppe der *Daonella tyrolensis* MOJS.

BITTNER beschreibt die *Daonella indica* aus einem über dem Muschelkalk gelegenen Komplex (I. c. pag. 40). In Dalmatien gehört sie dem Cassianer Niveau an (vgl. KITTL I. c. pag. 50). Ferner erwähnt derselbe Autor aus dem Wettersteinkalk von Innsbruck eine ganz ähnliche Form.

Die zahlreichen Stücke der Münchener Sammlung, welche zur *Daonella indica* oder zur *Daonella tyrolensis* oder auch zu anderen ähnlichen Spezies aus dieser Gruppe zu stellen sind,<sup>3)</sup> haben wohl zweifellos ihr eigentliches Lager in den Partnachschiefern, zumal da dieselben zumeist aus der Partnachklamm stammen. Teilweise gehört ihr Vorkommen auch dem unteren Wettersteinkalk an. Derartige Formen kommen jedoch nach O. REIS (Erläuterungen z. geol. Karte d. Wettersteingebirges I. Teil. Geogn. Jahresh. 1910 S. 66) auch schon im Muschelkalk vor, der jedoch petrographisch den Partnachschiefern häufig völlig gleicht. (Vgl. ROTHPLETZ: Karwendelgebirge. Zeitschr. d. Deutsch-Österr. Alpenvereins 1888 S. 20 und Perm-, Trias- und Juraformation auf Timor und Rotti. Palaeontogr. Bd. 39 S. 96).

Ferner wurden noch zwei Rhynchonellen gefunden, die jedoch so unvollständig erhalten sind, daß sie selbst eine annähernde Bestimmung nicht zulassen.

Die plattigen hornsteinführenden Kalke, welche in den Steinbrüchen bei „Schärfer“ abgebaut werden, müssen also nach den darin gefundenen Fossilien dem Partnachniveau zugewiesen werden. Die Kartierung des gesamten aus Kalken und Mergeln zusammengesetzten Schichtkomplexes als Partnachschiefern, dessen oberster

<sup>1)</sup> Trias Brach. a. Lamell. Palaeontologica Indica S. XV. Vol. III. P. 2. Himalayan Fossils S. 39. T. VII Fig. 4—11. KITTL: Mater. z. einer Monographie der Halobidae und Monotidae der Trias. Res. d. wiss. Erforschung des Balatonsees I. Bd. I. T. S. 48. Taf. IV Fig. 10—11. Taf. IX Fig. 23. J. WANNER: Triasprefakten der Molukken und des Timorarchipels. Neues Jahrbuch. Beil. Bd. 24 pag. 202. Taf. IX Fig. 8 u. 9, Taf. X Fig. 2 u. 3.

<sup>2)</sup> MOJSISOVICs führt die hier und da vorkommende gleichzeitige Spaltung in drei Sekundärrippen bei der *Daonella tyrolensis* als Unterscheidungsmerkmal gegenüber *D. parthanensis* an. (*Daonella* und *Halobia* I. c. p. 14). Dieses ist nun wohl auf die *Daonella indica* zu übertragen (s. unten).

<sup>3)</sup> Die beiden Originale der *Daonella parthanensis* von SCHAFFHÄUTL sind in der Lethaea geognostica Südbayerns (Taf. 69a Fig. 6, 7) in so merkwürdiger Weise ergänzt und die Skulptur ist bei dem größeren Stück (Fig. 6) in so veränderter Form wiedergegeben (vgl. MOJSISOVICs: Über die triadischen Pelecypoden-Gattungen *Daonella* und *Halobia*. Abh. der Reichsanst. 1874 pag. 14), daß man im Zweifel sein könnte, ob die vorliegenden Exemplare wirklich die Originale zu den SCHAFFHÄUTL'schen Abbildungen bilden. — Im übrigen sind beide Originalstücke so unvollständig, daß sie für eine sichere Diagnose durchaus nicht ausreichen. Es bleibt also nur der von BITTNER (Palaeontologica Indica Ser. XV. Himalayan fossils Vol. III Part. 2 pag. 40) und KITTL (Materialien zu einer Monographie der *Halobidae* und *Monotidae* der Trias I. c. pag. 50 u. 56) vorgeschlagene Weg, nämlich die von SCHAFFHÄUTL aufgestellte Spezies einzuziehen. Das größere Original von SCHAFFHÄUTL (Taf. 69a Fig. 6) läßt sich ganz gut mit der *Daonella tyrolensis* vereinigen. (Vgl. ROTHPLETZ: Perm-, Trias- u. Jura-Formation a. Timor u. Rotti. Palaeontographica Bd. 39 pag. 96.) Wenigstens stimmt die Skulptur, insbesondere die feinen schwach gewölbten Rippen, sehr gut mit der von MOJSISOVICs auf Taf. I Fig. 10 (*Daonella* und *Halobia* I. c.) abgebildeten *Daonella* überein; obgleich dreigeteilte Rippen nicht zu beobachten sind, was auf eine Zugehörigkeit zur *Daonella indica* hindeuten würde. Das kleinere Original (Taf. 69a Fig. 5), welches lediglich aus einem unvollständigen Innenabdruck einer Schale besteht, läßt sich mit einiger Sicherheit wohl überhaupt nicht bestimmen. Die von KITTL vorgenommenen Identifizierungen der drei Abbildungen der *Daonella parthanensis* bei Skuphos (Geogn. Jahresh. IV pag. 137 Taf. I Fig. 3, 4, 5) mögen im allgemeinen das Richtige treffen. Die zahlreichen in der Münchener Sammlung vorhandenen Daonellen aus den Partnachschiefern der Partnachklamm (und zum Teil auch aus dem Wettersteinkalk), die als *Daonella parthanensis* bestimmt wurden, gehören ähnlichen Spezies aus der Gruppe der *Daonella tyrolensis* an.

Teil lediglich in Bezug auf sein Alter sichergestellt ist, erfolgte im wesentlichen auf Grund der faziellen Entwicklung. Es ist sehr wohl möglich, daß auch das Muschelkalkniveau hier mit vertreten sein kann. Darauf deuten bereits einige von Herrn OSSWALD<sup>1)</sup> an der Nordseite des Kalkzuges von „Schärfen“ gefundene Terebrateln hin, die zwar nur unvollständig erhalten sind, aber offenbar der *Terebratula vulgaris* angehören.

### Raibler Schichten.

Über den Partnachsichten folgen sogleich die Raibler Schichten. Von dem Wettersteinkalk konnten keinerlei Spuren entdeckt werden.

Das nächstgelegene Vorkommen von diesem Gestein findet sich am „Fockenstein“ und dessen westlicher Fortsetzung, der „Benediktenwand“. Weiter im Osten tritt dieser Horizont wiederum am „Wendelstein“ in Erscheinung. Nirgends erreicht der Wettersteinkalk hier am Nordrande der Kalkalpen solche Mächtigkeiten wie weiter im Süden. Im Fockenstein- und Geigersteingebiet konnten ferner außerordentlich starke Mächtigkeitschwankungen dieses Horizontes beobachtet werden. Oft finden sich nur dünne, wenige Meter mächtige Lagen des hellen Wettersteinkalkes zwischen Partnachsichten und Raiblern, während er im Fortstreichen wieder stark anschwillt, so daß man den Eindruck erhält, als ob ein völliges Auskeilen durchaus im Bereiche der Möglichkeit läge.

Es ist hier wohl nicht der Ort die Frage eingehender zu erörtern, ob eine völlige Vertretung des Wettersteinkalkes durch die Partnachsichten möglich ist. Es sei nur darauf hingewiesen, daß eine teilweise fazielle Vertretung der Partnachsichten durch Wettersteinkalk schon dadurch angedeutet ist, daß der letztere häufig direkt auf Muschelkalk ruht. Hier begann also die Bildung der Riffazies des Wettersteinkalkes bereits am Ende der Muschelkalkperiode, während an anderen Stellen noch über dem Muschelkalk die häufig ganz gleichartig entwickelten Partnachsichten zum Absatz gelangten und die Wettersteinkalfazies erst in einem späteren Stadium einsetzte oder vielleicht auch ganz unterblieb. Auch das Vorkommen ähnlicher Fossilien im unteren Wettersteinkalk und in den Partnachsichten, insbesondere Formen aus der Gruppe der *Daonella tyrolensis* zeigt den Fazieswechsel an. (Vgl. BöSE: Zeitschr. d. D. G. G. 1898. S. 710, 711.) Besser noch wie in den Nordalpen sind die faziellen Vertretungen mitteltriassischer Riffkalke und Dolomite durch dunkle mergelig-kalkige Schichten in den Südalpen klargelegt. Was wohl zum Teil darauf zurückzuführen ist, daß hier normalere Lagerungsverhältnisse vorliegen, die derartige Studien besser zulassen. Ich möchte hier nur die Verhältnisse im Grignagebirge erwähnen, wo BENEKE und PHILIPPI<sup>2)</sup> feststellten, daß der Esinokalk bald die Wengener Schichten, bald Wengener und Buchensteiner, bald auch Wengener, Buchensteiner und oberen Muschelkalk vertritt, was sowohl durch die Lagerung wie auch durch die in den Schichten eingeschlossenen Faunen nachgewiesen werden konnte. Über die Heterotopie von Esinokalk und Wengener Schichten, die zu einem völligen Fehlen des einen oder anderen Gesteins führen kann, finden wir eingehende Darstellungen bei SALOMON: Adamellogruppe: Abh. d. geol. Reichsanst. Bd. 21, Heft 1 S. 400 u. 402.

Die klarste Stelle, an der mit Sicherheit festgestellt werden konnte, daß kein mitteltriassischer Riffkalk zur Ausbildung kam, findet sich bei Lunz. Hier entwickeln sich aus den mergeligen und dünnbankigen Kalkschichten der anisichen Reiflinger Kalke die ähnlich ausgebildeten ladinischen oberen Reiflinger Kalke, die von Raibler Schichten überlagert werden und auch nach ihrem Fossilinhalt die gesamte Ladinische Stufe, also Partnachsichten und Wettersteinkalk der oberbayerischen Alpen, wie auch die entsprechenden mitteltriassischen Mergel- und Riffkalkbildungen der Südalpen vertreten (Böse: Zeitschr. d. D. G. G. 1898 S. 712 u. 713. ARTHHAUER: Lethaea geognostica. II. T. I. Bd. Trias. S. 288—290).

Die „Raibler Schichten“ bilden, abgesehen von einigen lokalen Vorkommnissen im Norden des Gebietes einen breiten Zug, der zwischen „Ring-Berg“ und „Hirsch-Berg“ in ostwestlicher Richtung durch das Gebiet verläuft.

Zu unterst finden sich schwarze Letten, die einen hohen Gehalt an Muscovit aufweisen und vielfach Pflanzenreste führen. Die Ähnlichkeit dieser Ablagerungen

<sup>1)</sup> Für die freundliche Überlassung der Fossilien möchte ich nicht versäumen, Herrn OSSWALD bestens zu danken.

<sup>2)</sup> Beitrag zur Kenntnis des Aufbaues der Schichtenfolge im Grignagebirge. Zeitschr. d. D. G. G. 1895. S. 665.

mit den dunklen Liasschiefern, wie sie z. B. in den Marmorbrüchen am „Ringberg“ bei „Schönel“ auftreten, ist sehr groß. Sie unterscheiden sich jedoch wesentlich durch den hohen Glimmergehalt und die Pflanzenreste, vor allem aber durch das Fehlen der kieseligen Einlagerungen, welche für die dunklen Liasschiefer besonders charakteristisch sind. Bestimmbare Fossilien konnten in den Schiefen nicht aufgefunden werden. Außerdem ist es sehr schwierig, diese Schiefer von den Partnachschichten zu trennen. Zumeist ist die obere Grenze der letzteren zwar durch einen breiten Kalkzug gekennzeichnet, wo dieser jedoch fehlt, ist es unmöglich, eine scharfe Grenze zwischen beiden Formationen festzulegen, da die Partnachmergel den unteren Raibler Letten fast völlig gleichen. Es hat dann vielmehr den Anschein, als ob beide Formationen ineinander übergängen.

Die schwarzen Letten gehen nach oben über in die typischen braunen Raibler Sandsteine. Dieselben sind gut geschichtet, dickbankig bis dünnstiefrig ausgebildet und besitzen ein ziemlich gleichmäßiges Korn. Hie und da schalten sich grüne Mergel ein. Mit scharfer Grenze folgen über den Sandsteinen Rauhwacken, Stinkkalke und dolomitische Kalke, an die sich mit breiter Übergangszone der Hauptdolomit anschließt. Gips konnte anstehend nirgend nachgewiesen werden, dagegen sind mehrere trichterförmige Einsenkungen, die sich im Walde westlich der „Holzpoint-Alpe“ vorfinden, wohl durch Auslaugungen unterirdischer Gipslager entstanden. Südwestlich von „Leiten“ bei „Scharling“ sprudelt auf dem Gipfel eines kleinen Hügels eine Quelle aus der Tiefe herauf. Das Wasser derselben besitzt einen so hohen Gipsgehalt, daß es nicht als Trinkwasser verwandt werden konnte. Offenbar steht diese Quelle mit einem Gipslager in Verbindung. Ferner beschreibt GÜMBEL (Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges I, pag. 291) aus dem „Stinkergraben“ einen Gipsstock, der jedoch jetzt von Schutt überdeckt ist.

Im Osten stehen die Schichten fast überall steil. Die Breite des Zuges muß also etwa der Mächtigkeit der Schichten entsprechen. Faltungen oder Störungen scheinen innerhalb des Zuges nicht mehr aufzutreten, da sich die einzelnen Horizonte nie wiederholen. Danach würde sich im Osten etwa eine Mächtigkeit von 500 m für die gesamte Schichtenfolge ergeben. Davon entfallen etwa 100 m auf die schwarzen Letten und ebensoviel auf die Sandsteine. Im Westen sind die Aufschlüsse nicht sonderlich günstig und es ist daher nicht zu entscheiden, ob die allmähliche Verschmälerung des Raibler Zuges tektonisch bedingt ist oder auf der Abnahme in der Mächtigkeit beruht.

### **Hauptdolomit und Plattenkalk.**

Der Hauptdolomit bietet in Bezug auf seine petrographische Entwicklung keinerlei Besonderheiten. In den nördlichen Gebieten bildet er lediglich schmale Sattelzonen, in deren Kern die Raibler erscheinen, oder auch wenig ausgedehnte isolierte Vorkommnisse, die häufig mit Plattenkalken und Rauhwacken vergesellschaftet sind, so daß die Mächtigkeit hier nur als sehr gering angesehen werden kann, während sie im Süden des Ring-Berges bedeutend wächst und die Schichten eine viel größere Entfaltung annehmen. Am Nordrand des „Hirsch-Berges“ erreicht der Hauptdolomit eine Mächtigkeit von etwa 400—700 m, die bei „Bad Kreuth“, wo das Liegende nicht aufgeschlossen ist, noch beträchtlich zunimmt.

Zwischen Hauptdolomit und Rhät schaltet sich der Plattenkalkhorizont ein, der lediglich aus einem Wechsel von kalkigen und dolomitischen Lagen besteht.

Im „Ring-Berg-Gebiet“ sind diese Schichten so wenig mächtig, daß sie nicht ausgeschieden werden konnten. Da dieselben im wesentlichen nur eine Fazies des oberen Hauptdolomits darstellen, wurden sie mit zu diesem gezogen. Die kalkigen Lagen besitzen häufig eine graue Färbung und rauhe Oberfläche, und werden zuweilen etwas dolomitisch. Ebenso häufig haben sie jedoch auch dunkle Färbungen und gleichen den Rhätkalken vollkommen. Zwar lassen sich die letzteren zumeist durch das Vorkommen von Fossilien sicher bestimmen. Aber wo dieselben fehlen und nur mangelhafte Aufschlüsse vorliegen, ist es oft schwierig festzustellen, ob der Lias direkt an die Plattenkalke grenzt oder ob Rhät dazwischen liegt. Ein gewisser Schematismus war hier bei der Kartierung in manchen Fällen unvermeidlich.

An der Ringspitze erlangen die Plattenkalke eine ziemliche Mächtigkeit und bauen den nördlichen Gipfel vollständig auf. Aber auch in dem westlichen Fortstreichen dieses Zuges können die Wechsellagerungen von Kalk- und Dolomitbänken an der Grenze von Hauptdolomit und Rhät beobachtet werden. Ferner zeigen sich diese Schichten in ähnlicher Ausbildung auch am Süabhang des „Ring-Berges“.

Ebenso wie der Hauptdolomit erreichen auch die Plattenkalke im Süden des „Ring-Berges“ eine viel größere Mächtigkeit, so daß sie auch kartographisch ausgeschieden werden konnten. Obgleich hier die Schichten nicht so stark gestört sind und zumeist gute Profile zur Verfügung stehen, stellen sich bei der Festlegung der Grenzen doch hie und da Schwierigkeiten ein. Insbesondere, da die Dolomitschichten, die in der Regel den Hauptbestandteil dieses Horizontes bilden und sich in keiner Weise petrographisch vom eigentlichen Hauptdolomit unterscheiden, oft 20—30 m mächtig werden und bereits echten Hauptdolomit vortäuschen, bis sich doch noch wieder Kalkbänke einstellen. Erst dort, wo keine kalkigen Lagen mehr nachgewiesen werden konnten, wurde die untere Grenze der Plattenkalke gezogen.

An Stellen, wo die Plattenkalke von den rhätischen weichen Mergeln überlagert werden, ist die Grenze zwischen beiden Schichtkomplexen leicht zu fixieren. Zeigen dagegen die unteren Rhätschichten eine kalkige Entwicklung, so stellen sich bei schlechten Aufschlüssen zuweilen Schwierigkeiten ein, zumal da die Kalkschichten der Plattenkalke häufig mehrere Meter mächtig werden und die dunkle Färbung der tieferen Rhätkalke annehmen. Die letzteren sind zwar in der Regel durch Fossilien oder wenigstens durch Fossildurchschnitte gekennzeichnet, wo dieselben fehlen, muß die Grenze naturgemäß dort gezogen werden, wo keine Dolomite mehr auftreten. Die Abgrenzung der beiden Horizonte wird auch zuweilen noch dadurch erschwert, daß sich in den Kalkbänken, die mit den Dolomiten wechsellagern, Durchschnitte von Schalenresten vorfinden, die sehr stark an rhätische Vorkommen erinnern. Häufig kann der beim Anschlagen entstehende bituminöse Geruch als Erkennungsmerkmal der Plattenkalke dienen.

Erwähnenswert wäre noch das Vorkommen der *Modiola minuta*, die am Süabhang des „Rauh-Eck“ westlich vom „Gründ“ eine bituminöse, etwas dolomitische Bank ganz erfüllte. Nach WÄHNER soll diese *Modiola* für das tiefere Rhät charakteristisch sein und sogar in den Plattenkalken schon vorkommen (Sonnwendgebirge pag. 88 und KNAUER, Herzogstand-Heimgarten pag. 6). Der Gesteinsbeschaffenheit nach könnte das Vorkommen am „Rauh-Eck“ auch viel eher in das Plattenkalkniveau gehören. Die Aufschlüsse genügten jedoch nicht, um hierüber genauere Feststellungen machen zu können.

Von Plattenkalken, welche GÜMBEL von der „Waidbergalm“ erwähnt (Alpengebirge S. 372), konnte ich allerdings nichts bemerken. Es muß wohl eine Verwechslung mit plattig entwickelten rhätischen Kalken vorliegen, da hier mehrfach rhätische Fossilien nachgewiesen wurden. Dagegen zeigten sich auf dem Rücken im Süden vom „Gründ“ dünne, etwas dolomitische Kalkbänke eingeschaltet in dunklen rhätisch aussehenden Kalk (s. tektonischer Teil).

Ein besonders günstiges Profil, welches die Wechsellagerung von Kalken und Dolomiten zeigt, kann man an dem Wege beobachten, welcher vom Hirschberg-Haus zur Rauheck-Alpe führt und auch im Norden der Almbütten findet sich wiederum ein schmaler Zug dieser Plattenkalke, der sich sowohl im Süden gegen die fossilführenden gelblichen Rhätkalke wie auch im Norden gegen den Hauptdolomit sehr gut abgrenzen läßt. Zum Teil bildet dieser schmale Zug den sich gegen die Weißach zu senkenden Grat und erscheint wieder gut aufgeschlossen im Westen von Point.

Ein ähnliches Profil zeigt der Weg, welcher im Gschwand-Graben hinaufführt und auch die Hügel bei Brunnbichl lassen dieselbe Zusammensetzung erkennen. Die Aufschlüsse an der Straße bei dem letzterwähnten Ort zeigen dickgebantke Kalke mit eingelagerten Dolomiten, während in dem Steinbruch am Südrande der Hügel nur vereinzelt dolomitische Partien auftreten. Hauptsächlich werden hier dickbankige, dunkle Kalke mit knolliger Oberfläche gebrochen, die große Ähnlichkeit mit den dunklen Rhätkalken besitzen. Zwischen den einzelnen Kalkbänken, die beim Anschlagen schwach bituminös riechen, schalten sich schwarze tonige, graphitisch glänzende Zwischenlagen ein. In demselben Steinbruch treten auch braune Mergelschiefer mit unbestimmbaren Schalenresten auf. Dieselben Mergelschiefer stehen auch oberhalb Kreuth am Wege zum Hirschberg an.

Im Pletscherer Graben finden sich dickbankige bis dünn-schiefrige dolomitische und kalkige Lagen, die in ununterbrochener Folge miteinander wechsellagern. Die Kalke sind grau, dunkelblau bis tiefschwarz gefärbt, stark zerklüftet und besitzen meist eine stark korrodierte Oberfläche. Besonders bei den dunklen Kalken heben sich die dolomitischen Einschaltungen schon durch ihre graue Färbung gut ab.

Zeigte sich bereits im Gebiet des Pletscherer-Grabens gegenüber den Vorkommen im Gschwand-Graben und am Hirschberg eine erhebliche Zunahme in der Mächtigkeit der Plattenkalke, so schwellen diese am Grüneck noch weiterhin an.

In dem ganzen östlichen Teile des Grünecks wechsellagern Kalke mit Dolomiten, während der eigentliche Gipfelgrat aus dunkelblauen bis schwarzen stark bituminösen plattigen Kalken zusammengesetzt ist. Der ganze westliche Teil baut sich jedoch im wesentlichen aus Dolomit auf. Solche fortwährende Wechsellagerungen, wie sie insbesondere der Zickzackweg zeigt, der von Entersfels um das Grüneck herumführt, finden sich im westlichen Teile des Berges nur ganz vereinzelt. Das Plattenkalkniveau scheint also im Streichen seine Zusammensetzung schon auf kurze Strecken wesentlich zu ändern.

### Rhät.

Die rhätischen Ablagerungen bestehen aus weichen schwarzen Mergelschiefeln, die mit vorwiegend schwarz, seltener grau oder gelb gefärbten plattigen oder knolligen Kalkbänken wechsellagern und die durch eine Zweischaler- und Brachiopodenfauna charakterisiert sind sowie durch vereinzelt vorkommende Korallenstöcke, ferner eine ähnliche Fauna führenden dünn- bis dickbankigen, meist etwas mergeligen dunklen Kalken. Außerdem beteiligen sich am Aufbau dieses Horizontes hell gefärbte dickbankige und massige Kalke, in denen in großer Menge Korallen Megalodonten und andere Zweischaler auftreten.

Im Gebiete des „Ring-Berges“ und der „Ring-Spitz“ besitzen die rhätischen Bildungen nur eine geringe Entfaltung. Die hell gefärbten reinen kalkigen Ablagerungen fehlen hier ganz oder sie sind vielmehr durch die dunklen mergelig-kalkigen Schichten mit vertreten, welche hier ausschließlich das Rhät aufbauen. Nirgends erlangen diese Schichten eine größere Mächtigkeit. Die weichen Mergel mit den charakteristischen Fossilien konnten zwar an einer großen Anzahl von Punkten (s. tektonischer Teil) nachgewiesen werden, aber zumeist bestehen die

rhätischen Bildungen nur aus einem wenig mächtigen — stellenweise nur einige Meter dicken — Komplex von dunkel, seltener grau gefärbten dünnplattigen bis dickbankigen Kalken, die an der Oberfläche Durchschnitte von Zweischalern und Brachiopoden erkennen lassen und in denen vereinzelt auch Korallenstöcke auftreten.

In den südlichen Teilen des Gebietes erlangen die rhätischen Bildungen eine viel größere Mächtigkeit und Differenzierung. In einer großen Anzahl von Profilen lassen sich zwei Horizonte unterscheiden. Einen unteren, der aus den dunklen Mergeln und Kalken besteht, wobei entweder die Mergel oder auch die dunklen Kalke vorwalten, und einen oberen, der eine recht schwankende Mächtigkeit besitzt und sich aus den lichtgefärbten dickbankigen detritusfreien Kalken zusammensetzt, die nach oben zu häufig massig werden und einen riffartigen Charakter annehmen. Die rhätischen Ablagerungen, welche aus den sich gegenseitig ergänzenden und wechsellagernden weichen Mergeln und unreinen dunklen Kalkablagerungen bestehen, besitzen eine ziemlich gleichförmige Verbreitung und eine Mächtigkeit von etwa 30—50 m. Die Bildung der hellgelb und hellgrau gefärbten katharischen Kalke (im Sinne von SALOMON) unterlag dagegen großen Veränderungen. Oft schwellen dieselben bis zu einer Mächtigkeit von über 100 m an (am Leonhardstein erreicht das Rhät sogar eine Gesamtmächtigkeit von mehreren hundert Metern), oft sind sie nur durch wenige Meter mächtige Schichten vertreten oder sie fehlen ganz und die Bildung der dunklen Kalke bzw. Mergel dauerte bis zum Lias an. Im allgemeinen findet gerade wie bei den Plattenkalken und dem Hauptdolomit eine allmähliche Zunahme der Mächtigkeit gegen Süden zu statt.

Der mittlere Teil des schmalen Hirschbergplateaus wird vorwiegend von rhätischen Mergeln gebildet (vgl. GÜMBEL: *Alpengeologie* pag. 372) mit eingelagerten dunklen mergeligen Kalkbänken, welche Durchschnitte von Versteinerungen führen. Unterhalb des westlichen Gipfels dagegen werden die Plattenkalke von dunklen plattigen Kalken überlagert, die oft ganz erfüllt sind von Schalenresten. Der Pavillon steht bereits auf hellgefärbten, dickbankigen oberrhätischen Kalken. Dieselben Kalke mit ihrer karstartigen Verwitterung setzen auch den östlichen Gipfel zusammen und nehmen den ganzen Südabfall des Hirschberges ein. Unter ihnen erscheinen nun zwischen Hirschberg und Silberkopf in großer Mächtigkeit die rhätischen Mergel. Vorwiegend weiche, schwarze, schiefrige Mergel mit eingeschalteten gelben und schwarzen plattigen Kalken und massenhaft auftretenden Fossilien.<sup>1)</sup> Vorherrschend sind die bekannten Zweischaler der Kössener Schichten *Gervillia inflata* SCHAFFH., *Cardita austriaca* HAUER, *Avicula contorta*, *Myophoria* sp. etc. vertreten. Manche Bänke bauen sich vollständig aus solchen ineinanderliegenden Schalen auf.

Am „Silberkopf“ liegen über den Mergeln wiederum oberrhätische Kalke, die hier stellenweise vereinzelt Korallen führen und ihrerseits gerade wie auch am „Silbereck“ von Lias überlagert werden. — In ihrem östlichen Fortstreichen sind die Mergel nirgends mehr gut aufgeschlossen. Sie bilden die Almböden der „Weidberg-Alm“ und des „Gründ“ und die Kalke bauen vorwiegend die niederen Höhenzüge auf, welche die Almen umsäumen. Die grobgebankten rhätischen Kalke des „Silberkopfes“ sucht man im „Hochmoos“ vergeblich. Hier stößt der Lias direkt an die rhätischen Mergel. In dem sunpfigen Waldterrain, in dem Aufschlüsse fast ganz fehlen, ließen sich lediglich dunkle mergelige Kalkblöcke nachweisen, in denen verschiedentlich *Pecten Liebigi* WINKL. aufgefunden wurde.

Von der „Schwarzentenn-Alpe“ über den „Tiefen-Graben“, „Filzen-Kogel“ und „Fenner-Graben“ bis gegen „Dorf Kreuth“ läßt sich ein Zug der oberen Rhätkalke entlang der unteren Liasgrenze verfolgen. Zumeist bestehen diese Kalke aus dicken Bänken mit knolliger Oberfläche. Hier und da nehmen sie jedoch auch massige Formen an. Während am „Hirschberg“-„Silberkopf“ nur ganz vereinzelt Korallen auftreten, finden dieselben sich in diesem Zuge bereits in größerer Menge, sowohl stockförmig entwickelte Typen wie auch besonders große Einzelkorallen. Vereinzelt zeigen sich auch Durchschnitte von Megalodonten. Zuweilen erreichen diese lichtgefärbten Kalke be-

<sup>1)</sup> Es ist dies offenbar die bekannte Fundstelle, welche schon von LEOPOLD v. BUCH beschrieben wurde (L. v. BUCH: *Abh. d. Akad. d. Wissenschaften* Berlin 1828. S. 84).

sonders dort wo sie massig entwickelt sind, eine größere Mächtigkeit (30—40 m). An anderen Stellen sind nur wenige Meter mächtige Bänke vorhanden, oder sie verschwinden ganz. Sowohl im „Tiefen-Graben“ wie auch im „Fenner-Graben“ werden die Kalke von den charakteristischen rhätischen Mergeln unterlagert. Nördlich vom „Filzenkogel“ bilden diese Mergel das sumptige Gebiet des „Oberhuder“, an dessen südlicher Seite an dem Jagdsteige die oberen rhätischen Kalke mit Korallen gut aufgeschlossen sind. Die Mergel streichen zwischen „Hals-Eck“ und „Filzen-Kogel“ durch und lassen sich weiterhin in dem walddreichen Gebiet bis zur „Schwarzentenn“ verfolgen (gut aufgeschlossen sind dieselben im „Tiefen-Graben“). Das „Hals-Eck“ wird dagegen wieder von blauen von Kalkspatadern durchzogenen Rhätkalcken gebildet, in denen am Südabhang an mehreren Stellen Fossildurchschnitte gefunden wurden.

In dem südlichsten Rhätzuge erlangen die oberen Rhätkalke ihre größte Mächtigkeit und geben hier Veranlassung zu der Bildung der isoliert aufragenden Felsenklippe des „Leonhardsteins“. Die Aufschlüsse sind in diesem Gebiete zwar nicht sonderlich günstig, da die nähere Umgebung des Berges vollständig von Bergsturz verdeckt ist. Indessen zeigt die Westseite ein recht gutes Profil, in dem allerdings das Liegende der Rhätschichten nicht aufgeschlossen ist. Es erscheinen an der Südseite unter dem Schutt zunächst dunkle, zum Teil schwarze, schiefrige Mergel, die mit dunklen, gelb anwitternden Kalken, die in großer Menge Fossildurchschnitte und auch herausgewitterte Fossilien führen, wechsellagern. Diese werden von grobbankigen Kalken überlagert, welche allmählich in ungeschichtete klotzige Kalke übergehen, die den eigentlichen Berg aufbauen. Die Mergel treten in ihrem westlichen Fortstreichen noch hie und da unter dem Schutt hervor und auch im Osten im „Wiesen-“ und „Stauden-Bach“ stehen sie wieder an. Am nördlichen Fuße des „Leonhardsteins“ gehen die grauen Rhätkalke in rote oder rot gesprenkelte Kalke über, die wohl der Hauptsache nach schon zum Lias zu rechnen sind, indessen jedoch teilweise auch noch zum Rhät gehören, da sie sich mehrfach bei dem gewöhnlichen Aufstieg zum Leonhardstein und auch noch etwa 30 m unterhalb des Gipfels durchsetzt von Korallen vorfinden. Ähnliche rötliche oder rot und grau gefärbte Lagen, die ganz erfüllt von Krinoidenstielgliedern sind, beobachtet man auch westlich vom Filzenkogel an der Grenze von Rhät und Lias. — Hervortretend ist nun bei dem massigen Kalkklotz des „Leonhardsteins“ das massenhafte Auftreten von Korallenstöcken (Einzelkorallen sind hier seltener), die sich zumeist in recht gutem Erhaltungszustand vorfinden. Sowohl die am Fuße umherliegenden Blöcke sind oft ganz durchsetzt davon und auch in der leicht zugänglichen Nordseite des Berges können dieselben im Anstehenden in großer Menge nachgewiesen werden. Indessen setzen die Korallenstöcke die Kalke keineswegs ausschließlich zusammen (es gibt große Partien, wo dieselben fehlen) und man wird für die Bildung der Kalke gerade wie bei den katharischen mitteltriassischen Kalken den Korallen zwar eine große Bedeutung zuschreiben, aber andererseits auch noch das Vorhandensein anderer kalkausscheidender, riffbewohnender Organismen mit in Anspruch nehmen müssen.

### Lias und oberer Jura.

Eine außerordentlich große Verbreitung erlangen die Ablagerungen der Liasformation in dem Gebiete. Vorwaltend sind hier dunkle Schiefer und Fleckenmergel entwickelt.

Die weichen, zum Teil plastischen Schiefer besitzen einen stark schwankenden Kalk- und Tongehalt. Es gibt Übergänge zwischen fast reinen Tonschiefern und Kalkmergelschiefern. In ganz frischem Zustande ist das Gestein tiefschwarz. Es überzieht sich jedoch unter dem Einfluß der Atmosphärien sehr schnell mit einer braunen Kruste. In diesen Schiefnern finden sich oft dunkle Krinoideenbrekzien, kalkig kieselige Bänke, schwarze Kalke und untergeordnet gelbe Fleckenmergel eingeschaltet. Nicht selten treten auch im Wechsel mit den Schiefnern dünne knollige, etwas mergelige gelbe Kalklagen auf mit feinen graphitisch glänzenden Tonhäuten auf den Schichtflächen.

Die Krinoideenbrekzien bestehen meist aus einem groben Gemenge von deutlich erkennbaren Krinoideenstielgliedern, untermischt mit Tonschieferfetzen und Kalkbrocken. Die Kieselkalke sind viel feinkörniger und das kieselige Material bildet den Hauptbestandteil, hinter dem die kalkigen Gemengteile sehr zurücktreten. Grob-

klastische Beimengungen scheinen vollständig zu fehlen. Dagegen bemerkt man häufig Krinoideenstielglieder. Die Mächtigkeit dieser Krinoideenbrekzien und Kieselkalkbänke ist meist sehr gering und schwankt etwa zwischen wenigen Zentimetern und 2—3 dm. Die Kieselkalke leisten der Verwitterung am meisten Widerstand. Während die anderen Bestandteile dieser Schichten unter dem Einfluß der Atmosphärien lediglich einen gelben Lehmboden liefern, zerfallen die Kieselkalke in eckige gelb oder grauweiß gefärbte Brocken, aus denen das kalkige Material ausgelaugt ist und die eine bimssteinartige feinporöse Beschaffenheit besitzen. Wo Aufschlüsse fehlen, lassen sich diese entkalkten Verwitterungsprodukte sehr wohl zur Bestimmung des Lias verwenden.

Große Schwierigkeiten bereitet es oft, die liasischen Kieselkalke von den ebenfalls mit Schiefen wechsellagernden Flysch-Kieselkalcken zu unterscheiden, insbesondere da die letzteren ganz ähnliche gelbbraune Verwitterungsrückstände liefern. Eine Verwechslung der entkalkten Kieselgesteine mit Stücken von Raibler Sandstein wäre auch möglich. Jedoch zeigen größere Blöcke der ersteren beim Zerschlagen meist einen dunkelblau gefärbten Kern, während die Raibler Sandsteine auch im unverwitterten Zustande eine graubraune Färbung aufweisen.

Die Fleckenmergel sind häufig dünnbankige bis schiefrige, stark tonhaltige Bildungen von schmutzig gelber Färbung. In Gebieten, wo dieselben jedoch eine größere Verbreitung erlangen, erreichen die einzelnen Bänke eine Mächtigkeit bis zu einem Meter. Das Gestein ist dann kalkiger und besitzt einen muscheligen Bruch. Die dunklen Flecken heben sich von der lichtgrauen Grundfarbe scharf ab und zeigen ganz unregelmäßige Form und Größe, teils stäbchenförmige, teils gerundete, ovale oder auch viereckige Gestalt. Vereinzelt treten ganz dunkle Gesteinsvarietäten auf, bei denen die Flecke nur wenig hervortreten. Häufig beobachtet man Verkieselungserscheinungen. Überhaupt ist das Gestein nie ganz frei von in feiner Verteilung beigemengter Kieselsäure. Ebenso findet sich auch in den ganz kalkig aussehenden Typen stets ein ziemlich beträchtlicher Tongehalt.

Neben diesen Entwicklungsformen des Lias spielen auch noch andere Fazies eine gewisse, wenn auch viel geringere Rolle im Aufbau dieser Formation. An erster Stelle wäre hier ein „lichtgefärbter Krinoideenkalk“ zu nennen, der von den Krinoideenbrekzien, welche Einlagerungen in den dunklen Liasschiefen bilden, durch seine helle Färbung und durch das völlige Fehlen anderer klastischer Bestandteile sehr wohl zu unterscheiden ist. Stellenweise sind diese Krinoideenkalke stark verkieselt und wechsellagern mit dichten Kalcken, in denen sich Ausscheidungen von hell gefärbten Hornsteinen vorfinden.

Untergeordnet treten in den dunklen Liasschiefen Einlagerungen von grünen und roten Letten auf, in denen an der „Ringspitz“ ein Harpoceras gefunden wurde. Zu erwähnen wären auch noch gelbe Mergelkalke und rote Krinoideenkalke, ferner dunkel gefärbte, braun verwitternde plattige Kalke. Rote dichte Kalke finden sich lediglich in geringer Mächtigkeit an der Nordseite des „Leonhardsteins“, wo sie sich aus den rhätischen Riffkalcken entwickeln. Außerdem beobachtet man ein lokales Vorkommen derselben am Südabhang des „Hessenbichl“.

Der obere Jura, welcher mit den Schichten des Lias eng verknüpft ist, zeigt insofern von der allgemein verbreiteten Ausbildung eine gewisse Abweichung, als neben den Aptychenkalcken die Fazies des sogen. „Tegernseer Marmors“ eine große Verbreitung erlangt.

Die Aptychenkalke setzen sich aus plattigen, Aptychen führenden, stellenweise ziemlich mächtigen, gelb und rot gefärbten Kalken zusammen, welche reichlich grüne und rote Hornsteine in Knollen und Lagen führen. Bei der Verwitterung bleiben zumeist nur die in kantige Stücke zerfallenden Hornsteine übrig, die häufig zum Nachweis dieser Formation dienen müssen.

Dem Tegernseer Marmor fehlen die Hornsteine vollständig. Das Gestein, welches stets reichlich von Kalkspatadern durchschwärmt ist, weist tiefrote, gelbrote, gelbe und ganz weiße Farbentöne auf. Besonders geschätzt als Marmor sind die roten, von dunklen Tonhäuten durchzogenen, knollig ausgebildeten Varietäten, welche viel eingesprengten Kalkspat führen.

Um einen Überblick über Verbreitung und Altersverhältnisse dieser Ausbildungen des Jura zu bekommen, betrachten wir zunächst das nördlich vom „Hirschberg“ gelegene Gebiet.

Nördlich des Hauptdolomitsattels, der das Gebiet von „Weißach“ bis „Herrnberg-Eck“ durchzieht, und der Flyschgrenze haben die Fleckenmergel nur eine sehr geringe Verbreitung. Hauptsächlich baut sich hier vielmehr der Lias aus den dunklen Schiefen mit eingelagerten kieseligen Kalken und Krinoideenkalken auf, die in den Gräben am „Buchets-Kogel“, „Beim sauern Wasser“, „Im Großen Berg“, an der Südseite vom „Söllberg“, im „Söllbach“, „Am Schuß“ und im „Mühlbache“ sowie in den unteren Teilen der Gräben am Nordabhang des „Ring-Berges“ gut aufgeschlossen sind. Diejenigen wenig mächtigen Vorkommnisse von Fleckenmergeln, welche sich untermischt mit den Schiefen vorfinden, sind meist stark mergelig und von dunkler oder gelber Färbung. Häufig bilden sie auch nur dünne Bänke in den Schiefen. Lediglich in der südöstlichsten Ecke an der „Reuter-Alm“ erlangen die Fleckenmergel eine größere Mächtigkeit und Verbreitung und außerdem zeigen sie sich mehrfach in dem oberen „Saurüssel-Graben“ und dessen ersten linken Seitentale.

Der obere Jura ist nördlich des Sattels zwischen Weißach und Herrnberg-Eck nicht sonderlich gut aufgeschlossen und man muß sich zumeist damit begnügen, sein Vorhandensein durch die herausgewitterten unverkennbaren roten und grünen Hornsteine zu konstatieren. Die Südseite und Westseite des Sattelkopfes besteht lediglich aus solchem Hornsteinschutt, während sich am Nordwesthang plattige Kalke mit Hornsteinen vorfinden, die oberhalb des Bergsturzes und auch am Ostabhang anstehen.

Am Juckerfuß findet sich nur Schutt vom oberen Jura und auch in dem obersten Teil des „Zeiselbaches“ nordwestlich vom „Juckerfuß“ machen sich die oberjurassischen Schichten dort, wo sie durchstreichen, nur dadurch bemerkbar, daß hier das Bachbett von Hornsteinen und Kalken aus dem oberen Jura ganz erfüllt ist. Angrenzend an diesen Schutt streichen Lias-Fleckenmergel durch das Bachbett, untermischt mit dunklen Mergelschiefen, die hier offenbar das Liegende des oberen Jura bilden.

Auch bei dem Vorkommen östlich vom „Bauer in der Au“<sup>1)</sup> ist man bei der Kartierung zumeist auf Hornsteinbrocken, die allerdings stets in großer Menge auftreten, angewiesen. Nur bei der Holzstube im unteren „Reiben-Graben“ stehen plattige, gelbe, mit Hornsteinen erfüllte Kalke an. Dieselben Hornsteinkalke, welche stellenweise auch rötliche Färbungen annehmen, finden sich wieder am „Auerhütten-Eck“ und am Kontakt mit denselben verwitterte Kieselkalke sowie in einem kleinen Bachbett zu Tage austretende schwarze Letten. Außerdem tritt der obere Jura in der gleichen Ausbildung im unteren „Scheiben-Graben“ auf, wo er in das Neocom übergeht. Im oberen „Scheiben-

<sup>1)</sup> Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß GÜMBEL eine Anzahl Ammoniten aus den Fleckenmergeln beim „Bauer in der Au“ an der Westseite des Söllbaches und von der „Schwarzentenn-Alpe“ erwähnt. (GÜMBEL: Geologie von Bayern II pag. 168.) Es werden folgende Spezies angeführt: *Arietites liasicus* D'ORB. (U. Lias), *Arietites nodotianus* D'ORB. (U. Lias), *Cycloceras Actaeon* D'ORB. (Mittl. Lias), *Platypleuroceras brevispina* Sow. (Mittl. Lias), *Rhacophyllites eximius* HAUER (Mittl. Lias). Es ist schwer festzustellen, welche Stelle im „Söll-Bach“ gemeint ist. Außerdem werden hier zwei Vorkommnisse von Fleckenmergeln miteinander vermischt, die möglicherweise ganz verschiedenes Alter besitzen, was auch schon dadurch gekennzeichnet ist, daß die angeführten Spezies verschiedenen Stufen des Lias angehören. (Ich fand an der Westseite des Söllbaches am Eingang in den „Neuhütten-Graben“ mehrere schlecht erhaltene Ammoniten und Pectiniden. Vielleicht ist dies der GÜMBEL'sche Fundplatz.) Auf die von GÜMBEL erwähnte Fundstelle im „Gurn-Bach“ komme ich später zurück.

Graben“ ist der Kontakt zwischen oberem Jura und Lias gut aufgeschlossen. Der obere Jura besteht hier aus hornsteinführenden plattigen Kalken, die von schwarzen, mit Kieselkalken wechsellagernden Liasschiefern unterlagert werden.

Untersucht man die Juraablagerungen südlich des Sattels zwischen Weißach und Herrberg-Eck, so fällt zunächst bei den Liasschichten, welche den schmalen Rhätzug überlagern, der sich an den Hauptdolomit anschließt, auf, daß sich hier die Fleckenmergel in viel größerer Mächtigkeit und Verbreitung vorfinden. Die dunklen Schiefer fehlen zwar auch hier nicht. Sie bilden die unteren Lagen, sind jedoch nur sehr wenig mächtig. Über ihnen folgen bis zu einem Meter mächtige Bänke von hellgrau gefärbten gefleckten Kalken. Der Lias ist also hier bedeutend kalkiger entwickelt als in den nördlichen Teilen. Es ist zwar nur ein schmaler Zug, der uns in dieser Ausbildung entgegentritt, aber er läßt sich deutlich von Osten nach Westen durch das Gebiet verfolgen.

Von der „Ringspitz“ streicht er in dem oberen Teil des Nordabhangs vom „Ringberg“ entlang und findet sich im oberen „Reiben-Graben“ nördlich vom „Kotlahner Kogel“ im „Waschlbach“ und dessen linkem Seitengraben, am Touristenweg zum „Hirschberg“ nordwestlich vom „Luchs-Eck“, am „Windberg“ und auch auf der linken Seite des Söllibaches im „Neuhütten-Graben“. Teilweise vom Diluvium verdeckt, treten hier die Liasschichten in nach Norden überkippter Lagerung zu Tage aus. Zu unterst Fleckenmergel mit eingelagerten braunen Schiefen und darüber schwarze Schiefer wechsellagernd mit dunklen Mergelkalken.

Lediglich an der „Ringspitz“ findet sich in diesem Jurazuge der obere Jura. Derselbe besteht hier aus roten und gelben dünnplattigen bis dickbankigen hornsteinführenden Aptychenkalken, die zum größten Teil den Grat bilden, welcher vom „Hessenbichl“ zum südlichen Gipfel der „Ringspitz“ führt, und auch diesen zu einer Hälfte mit aufbauen.

Die Überlagerung des Lias durch den oberen Jura ist an einem auf der Karte noch nicht eingezeichneten Jagdsteige, der von dem Wege, welcher vom „Oberhof“ nach der „Ringspitz“ zu führt, bei der Kurve 1040 nach Norden abzweigt und um den Grat herumführt, vorzüglich aufgeschlossen. Die Grenze ist nicht scharf, sondern beide Formationen gehen allmählich ineinander über. Während an der Basis des zum Teil noch gefleckten oberen Jura die Hornsteine nur spärlich vertreten sind, nehmen dieselben nach oben an Menge zu und bilden stellenweise ganze Bänke.

Begeben wir uns an den südlichen Abhang des „Ringberges“, so tritt uns hier der Lias wiederum in einer ganz ähnlichen tonig-mergelig kieselkalkigen Fazies entgegen, wie sie bereits aus den nördlichsten Teilen des Gebietes beschrieben wurde. Gut aufgeschlossen findet man die Schichten im „Übel-Graben“ und im südlichen „Ringberg-Graben“. Dunkle Schiefer und Letten wechsellagern hier mit kieseligen Kalken, dunklen Krinoideenbänken und schmutziggelb gefärbten Fleckenmergeln. Im Osten des Gebietes ist diese Ausbildung von der kalkigeren Liasentwicklung durch einen breiten Sattel getrennt. Gegen Westen jedoch stoßen beide Fazies aneinander.

In dem westlichen der beiden in Betrieb befindlichen Marmorbrüche bei „Enterbach“ wird der Lias von weichen schwarzen Letten gebildet, in denen dünne kieselige Bänke und Linsen eingeschaltet sind. Die letzteren weisen eine feine Bänderung auf, indem dünne helle und dunkle Lagen miteinander abwechseln. Die hellen Lagen bestehen aus reiner Kieselsubstanz, während sich die dunklen aus mehr tonigem weißglimmerführenden Material zusammensetzen.

An der oberen Grenze des Lias stellen sich in diesem Teile des Gebietes nicht sehr mächtige, hell gefärbte Krinoideenkalken ein, die mit hellen hornsteinführenden und teilweise verkieselten Kalken wechsellagern. Diese Ausbildung des obersten Lias, welche nur hier entwickelt ist, scheint, wenn auch nicht sehr mächtig, doch ziemlich niveaubeständig zu sein. Am besten aufgeschlossen findet sie sich in einem Steinbruch bei „Enterbach“. Im Westen des Bruches ist noch deutlich zu erkennen, wie die hellen Krinoideenkalken vom Tegernseer Marmor überlagert werden. In den Marmorbrüchen bei „Schönel“ sind die erwähnten Liasbänke nicht anzutreffen (vielleicht ist ihr Fehlen hier durch tektonische Ursachen bedingt), dagegen treten sie an der „Reiben-Tennen-Alm“ auf, wo sie den Kopf mit der Höhenzahl 1303 zusammensetzen, ferner am „Kotlahner Kogel“ wiederum am Kontakt mit dem Tegernseer Marmor. Die im Norden vom „Luchs-Eck“ befindliche Kanzel wird von denselben Schichten zusammengesetzt, die sich auch am Touristenwege zum „Hirschberg“ wiederfinden und hier sowohl wie an der Kanzel das Liegende des Tegernseer Marmors bilden. Auch außerhalb des Kartenblattes am Hirschbergsattel finden sich in der Fortsetzung dieses Jurazuges nochmals Krinoideenkalken überlagert von Tegernseer Marmor.

Im „Übel-Graben“ stürzt der Bach bei der Kurve 1020 über einen kleinen Wasserfall herab. Derselbe verdankt seine Entstehung einer steil stehenden, hell gefärbten, festen Krinoideenkalkbank, unter der hornsteinführende Kalke und Krinoideenkalken und dann Fleckenmergel und dunkle Lias-

schiefer folgen. Im Hangenden erscheint eine wenig mächtige Lage von roten aptychenführenden Hornsteinkalken.

Dieselben Krinoideenkalken, welche bei „Enterbach“ am „Kotlahner Kogel“ und am „Luchs-Eck“ das Liegende des Tegernseer Marmors bilden, werden also im „Übel-Graben“ von roten hornsteinführenden Aptychenkalken überlagert. — Aptychenkalken und Marmor gehen demnach im Streichen ineinander über und müssen daher als gleichzeitige Bildungen betrachtet werden. Fossilien konnten bisher trotz eifriger Nachsuchungen nicht gefunden werden.

Hornsteinführende Aptychenkalken treten nur ganz untergeordnet mit dem Tegernseer Marmor zusammen auf und meist nur in kleinen isolierten Fetzen (z. B. am Wege zum Hirschberg bei der Kurve 1170), so daß ihre Lagerung zum Marmor nicht festzustellen ist. In geringer Verbreitung trifft man sie in dem Jurastreifen an, der durch den „Wurzen-Graben“ hindurchstreicht. Die Schichten sind jedoch tektonisch so stark gestört, daß man nirgends einen normalen Schichtverband nachweisen kann. Dort, wo der „Wurzen-Graben“ eine scharfe Kurve beschreibt, bei dem Punkt 1002 werden beide Talränder von rotem und weißem Marmor gebildet, zwischen denen ein schmaler Streifen Lias, bestehend aus gelben Fleckenmergeln und dunklen Mergelkalken, eingefaltet ist. An der östlichen Seite des Baches findet sich eine schmale Zunge von roten Hornsteinen zwischen Lias und Marmor eingeklemmt, jedoch ohne irgend welchen normalen Zusammenhang.

Wir können also in dem Gebiete im Norden des „Hirsch-Berges“ drei Fazieszonen unterscheiden, die sich ziemlich gleichbleibend von Osten nach Westen verfolgen lassen. Die mittlere Zone ist durch die stärkere Entwicklung der liasischen Fleckenmergel charakterisiert, die stets gegenüber den Schieferen und Kieselkalken ein höheres Niveau einzunehmen scheinen und ohne scharfe Grenze in die Aptychenkalken übergehen. In der nördlichen und südlichen Zone überwiegen die Schiefer und Kieselkalken, die häufig die ganze Mächtigkeit des Lias einnehmen und im Norden mit scharfer Grenze gegen die Aptychenkalken abschneiden, während sie im Süden mit einer dünnen Lage von hellen kieseligen Krinoideenkalken endigen, welche die Basis des auf diese Zone beschränkten Tegernseer Marmors bilden.

In dem Gebiete südlich des „Hirsch-Berges“ fehlen die Ablagerungen des oberen Jura und des Neocom vollständig. Der Lias, welcher sich in mehreren Synklinalen vorfindet, ist nur wenig differenziert und nicht sonderlich gut aufgeschlossen.

Am günstigsten liegen die Verhältnisse in der zusammenhängenden breiten Liasmulde im Norden vom „Leonhardstein“. Der Kamm, welcher von der Nordostseite des „Leonhardsteins“ nach Nordwesten führt, besteht ganz aus Fleckenmergeln und gelben Kalken (bei der Kurve 1230 trifft man auf ein kleines, wahrscheinlich eingefaltetes Vorkommen von Rhätkalk). Kurz vor dem Touristenweg zum „Leonhardstein“ stellen sich herausgewitterte kieselige Liasgesteine ein, die hier ziemlich dickbankig werden. Dieselben begleiten auch den Grat, welcher von hier aus nach dem „Filzen-Kogel“ führt. Der eigentliche Gipfel, der sich orographisch sehr scharf abhebt, besteht jedoch aus dickbankigen Fleckenmergeln, welche auch die Nordseite des genannten Berges bis zur Grenze gegen das Rhät zusammensetzen. Die normale Überlagerung der Rhätkalke durch die Fleckenmergel ist am „Filzen-Kogel“ südwestlich vom „Ober-Huder“ sehr gut aufgeschlossen. Auch im „Tiefengraben“ werden die dickbankigen rhätischen Kalke von Fleckenmergeln überlagert, welche den ganzen unteren Teil des „Tiefengrabens“ einnehmen. Folgt man dagegen dem vom „Tiefengraben“ nach dem „Leonhardstein“ führenden Wege, so trifft man fast nur verwitterte kieselige und mergelige Liasschichten an, die sich an die roten wenig mächtigen Kalke an der Nordseite des „Leonhardsteins“ anschließen. Ebenso grenzen im oberen „Fenner-Graben“ südöstlich vom „Ober-Huder“ mergelig-kieselige Liasschichten direkt an das Rhät. Folgt man dem Grat zwischen „Silber-Eck“ und „Silber-Kopf“, so trifft man ausschließlich auf Fleckenmergel. Hier und da finden sich auch gelbe Kalke mit Hornsteinen, die vielleicht schon dem oberen Jura angehören könnten oder doch die hangendsten Schichten des Lias repräsentieren. Auch zwischen „Hoch-Moos“ und „Silber-Eck“ finden sich lediglich Fleckenmergel. Die östliche Fortsetzung dieser Liasmulde liegt zwischen „Hals-Eck“ und „Gründ“. Gute Aufschlüsse fehlen hier. Die Verwitterungsprodukte werden von entkalkten Kiesel-schichten und Fleckenmergelbrocken gebildet.

Eine ähnliche Zusammensetzung zeigt auch das Liassvorkommen im Westen von „Brunnbühl“.

Die Ablagerungen der Liasformation bestehen also zwischen „Hirsch-Berg“ und „Leonhard-Stein“ im wesentlichen aus gefleckten Kalken und Mergeln und aus schiefrigen mit Kieselkalken wechsellagernden Bildungen. Beide Fazies gehen verschiedentlich im Streichen ineinander über. Im Gegensatz zu den Verhältnissen nördlich vom „Hirsch-Berg“ wurde an mehreren Stellen die direkte Überlagerung der Rhätkalke durch die gefleckten Kalke und Mergel beobachtet.

### Kreide.

Das einzige Vorkommen von älterer Kreide findet sich im „Scheibengraben“, einem linken Seitentale des „Söllbaches“. Im unteren Teile des Grabens sind die Schichten sehr gut aufgeschlossen. Sie entwickeln sich hier aus den plattigen roten und gelben Aptychenschichten. Zuunterst finden sich Kalke, die sehr an die letzteren erinnern, jedoch dunkle Flecken führen, ähnlich den Lias-Fleckenmergeln. Hie und da stellen sich auch bereits dünne Sandsteinbänke ein. Weiter nach oben zu werden die Kalke mergeliger, die dunklen Flecke verschwinden und die Sandsteinbänke werden häufiger. Verfolgt man das Profil weiter, so werden die Schichten dünnschieferiger und klingen schließlich in eine echte schieferig-mergelige Flyschfazies aus mit typischen Flyschfucoiden.

Die Sandsteinbänke setzen sich im wesentlichen aus kalkalpinem Material zusammen. Mehr oder minder stark abgerollte Kalkbrocken, liasische kieselige Gesteine, dunkle Schieferfetzen und Hornsteine, welche durch Kalkspat miteinander verkittet sind, bilden die Hauptbestandteile. Es sind jedoch nicht ausschließlich kalkalpine Gesteine vertreten, sondern es finden sich auch Quarzkörner, die zum Teil auch makroskopisch schon erkennbar werden. Mit Hilfe von Dünnschliffen ließ sich feststellen, daß der Quarz oft nur sehr vereinzelt auftritt, in manchen Bänken jedoch einen wesentlichen Gemeinteil bildet.

Die Mächtigkeit der Schichten ist schwer festzustellen, da dieselben stark zusammengefaltet sind. Fossilien wurden außer den Fucoiden nicht gefunden. Die Altersbestimmung beruht lediglich auf der engen Verknüpfung mit den Aptychenkalken und auf dem Vergleich mit ähnlichen Ablagerungen benachbarter Gebiete.

Die Abgrenzung des oberen Jura gegen das Neocom läßt sich im „Scheibengraben“ recht gut dort festlegen, wo die Kalkbänke anfangen, mergelig zu werden und wo sich sandige Zwischenlagen einstellen. Verschiedentlich finden sich nun in dem Gebiete auch bereits dünne Sandsteinbänke in Kalken eingelagert, die durchaus den Charakter der oberjurassischen Kalke tragen und auch Hornsteine führen. Solche lokalen Vorkommnisse, welche vielleicht schon ins Neocom zu stellen sind, waren jedoch stellenweise mit den oberen Juraschichten so eng verknüpft, daß sie nicht kartographisch ausgeschieden werden konnten. Teilweise bilden die sandigen-konglomeratischen Lagen gut abgegrenzte Bänke, teilweise gehen sie in Kalkbänke über und auch der Kalk führt einzelne Gerölle. Derartige sandige Einlagerungen in Kalken, die mit als oberer Jura kartiert werden mußten, finden sich lediglich in den nördlichen Teilen des Gebietes nahe der Flyschgrenze, z. B. in den höheren Teilen der über den Flysch geschobenen Scholle im „Saurüssel-Graben“, ferner in rötlichen Kalken am nordwestlichen Sattelkopf und in hellen, etwas mergeligen Kalken in dem Graben zwischen „Juckerfuß“ und „Sattelkopf“ bei 1145 m.

### Flysch.

Es war bei der vorliegenden Arbeit nicht beabsichtigt, eine genauere Untersuchung und Kartierung des im Norden vorgelagerten Flyschgebietes vorzunehmen.

Einesteils aus Mangel an Zeit, anderenteils weil insbesondere eine Beschreibung der Flyschberge im Westen des Tegernsees in der Arbeit von W. FUNK<sup>1)</sup> bereits enthalten ist. Es mögen daher nur einige Beobachtungen über die Ausbildung des Flysches in seinem südlichen Randgebiet folgen.

Die südliche Randzone des Flysches ist charakterisiert durch das mehr oder minder regelmäßige Auftreten von Konglomeratbänken. Diese nicht sonderlich breite Zone schließt sich im allgemeinen direkt an die kalkalpinen Gesteine an und wird im Norden von normalen Flyschgesteinen begrenzt.

Während im allgemeinen die klastischen Flyschbildungen feines bis mittelgroßes Korn und ziemlich gleichförmiges Gefüge besitzen, findet sich in der Zusammensetzung der Konglomeratzone die denkbar größte Unregelmäßigkeit sowohl in Bezug auf die Natur und Größe der einzelnen Komponenten wie auch in Bezug auf die Anordnung derselben.

Die einzelnen Bestandteile der Konglomeratbänke, welche mit weichen Mergelschiefern und feinkörnigen Sandsteinen wechsellagern, stammen zum Teil aus den Kalkalpen, teilweise bestehen sie jedoch auch aus Geröllen von weißem Quarz, Quarzit, Kieselschiefer, Granit, Porphyrit, rotem Quarzporphyr, Grünsteinen und anderen Bildungen, die keine Analogien mit alpinen Gesteinen aufweisen und auch schon aus dem Grunde nicht alpin sein können, weil zur Zeit ihrer Entstehung keine Verbindungswege zwischen ihrem heutigen Vorkommen und den Zentralalpen vorhanden waren. Die kalkalpinen Komponenten entstammen in der Nähe anstehenden Vorkommnissen. An einigen Stellen überwiegen oder finden sich ausschließlich Jurasedimente, an anderen Stellen sind Triasgesteine, insbesondere gelb verwitterte Dolomite, vorherrschend. Stets sind die exotischen Gerölle ausgezeichnet abgerundet, während die im allgemeinen nur kantengerundeten und unregelmäßig geformten kalkalpinen nicht auf einen sonderlich weiten Transport hinweisen. Oft nehmen die Konglomerate, wo sie sich lediglich aus kalkalpinem Material aufbauen, mehr den Habitus von groben Brekzien an. Höchst selten findet sich grobes und feines Material in einzelnen Lagen vor, sondern es muß als besonders charakteristisch angesehen werden, daß Gerölle von Straußeneigröße bis zu winzigen Körnchen ganz unregelmäßig miteinander gemischt sind. Die gut ausgeprägten Konglomeratbänke gehen oft in dunkle Mergelschiefer, die nur vereinzelt grobe und feine, sowohl exotische wie auch kalkalpine Gerölle führen, über oder wechsellagern mit ihnen. Die Schiefer scheinen zum Teil lediglich aus aufbereitetem weichen Liasschiefer zu bestehen, dem sie völlig gleichen und in den bei der Umlagerung einige Gerölle hineingerieten. Oftmals sind derartige Schiefer auch vollkommen durchsetzt von ganz feinem kalkalpinen Detritus.

Auf der Karte wurden die wichtigsten Punkte, an denen die Konglomerate auftreten, durch Punktierungen angegeben.

Beim Studium der Konglomerate ist man so gut wie ganz auf die Aufschlüsse in den Gräben angewiesen. Die Verbreitung ist natürlich eine viel größere, wie schon durch die überall an der Flyschgrenze sich vorfindenden herausgewitterten Konglomeratblöcke und durch die massenhaft in den Gräben auftretenden Konglomeratgerölle angezeigt wird. Indessen gehen die Bänke doch nicht so kontinuierlich durch, daß man sie als besonderen Horizont ausscheiden könnte, sondern

---

<sup>1)</sup> Der Flysch im Tegernseer Gebiet m. spez. Berücksichtigung d. Erdölvorkommens. Geogn. Jahresh. XVI. Jahrg. 1903.

sie charakterisieren lediglich die an die Kalkalpen grenzenden südlichsten Flyschschichten.

Die am besten zum Studium dieser Konglomerate geeigneten Aufschlüsse finden sich in dem Gebiete am Nordabhang der „Ringspitz“. Charakteristisch sind für diese Vorkommnisse die in großer Menge auftretenden exotischen Geschiebe, die sich hier herausgewittert auch überall in den Bächen und im Verwitterungslehm vorfinden.

Der Fußpfad, welcher von der Hauptstraße zwischen Weißach und Ringsee, nach dem „Bauer in der Au“ führt, wird von mehreren nicht immer Wasser führenden Gräben gekreuzt. Das Profil in dem ersten dieser Gräben, welches etwa an der Waldgrenze beginnt, soll die beigegebene Skizze veranschaulichen. (Die große Ähnlichkeit mit dem von HAHN aus dem Hopfgraben beschriebenen Profil ist unverkennbar [Z. D. G. G. 1912 M. Nr. 11]).

(Profil s. nächste Seite.)

In dem zweiten Bache hat sich die Zusammensetzung der Schichten nur wenig geändert. Die eigentlichen Konglomeratbänke sind im allgemeinen etwas fester, wie die sie begleitenden geröllführenden Schiefer und Sandsteine, so daß sie zumeist zur Bildung einer steilen Stufe Veranlassung geben, über die in diesem Bache ein kleiner Wasserfall herüber fällt. Konglomerate und geröllführende Schiefer werden gerade wie im ersten Tälchen kurz vor dem Austritt des Baches aus dem Walde von blauen Flyschschiefern im Norden begrenzt. Auch in einem kleinen Seitentälchen des ersten Grabens, welches auf der Karte nicht eingetragen ist, stehen ähnliche Konglomerate an.

In dem folgenden dritten Tälchen fehlen die Aufschlüsse bis auf vereinzelt auftretende Ausbisse dunkler Schiefer so gut wie ganz; nur die überall im Bachbett umherliegenden Blöcke und Gerölle von Konglomeraten deuten an, daß auch hier die letzteren vorhanden sind. Etwas günstiger sind die Aufschlüsse in dem breiteren, weiter westlich gelegenen fünften Graben. Hier findet sich bereits bei der Kurve 860 eine Bank von bunten Konglomeraten in den Schiefeln und Kieselkalcken eingeschaltet. Bei 910 m streichen mittelkörnige Konglomeratbänke aus mit viel alpinen Geröllen (besonders Lias) und Pflanzenresten. Eingeleitet wird ihr Auftreten durch bunte Sandsteine, die ebenfalls Pflanzenreste führen. Auf diese sandig-konglomeratischen Bildungen folgen wiederum dunkle Flyschschiefer, an die sich nochmals unterhalb der Wiese (im Westen des Punktes 1015) mittelkörnige bunte Brekzienartige Konglomerate anschließen. In dem letzten, am weitesten westlich gelegenen Tälchen sind im wesentlichen dunkle Schiefer mit exotischen und kalkalpinen Geröllen vertreten. An dem Wege, welcher von „Am Schuß“ gegen die „Ringspitz“ zu führt, schließt der Flysch (kurz nach dem ersten Seitenwege) gegen den Lias mit einem groben, im wesentlichen aus exotischen Geschieben bestehenden Konglomerat ab. Dasselbe ist zwar nicht aufgeschlossen, die gut abgerollten und charakteristischen Gesteine liegen jedoch in solcher Menge am Wege, daß über das Anstehen derselben kein Zweifel herrschen kann. Außerdem kreuzt hier eine schmale Rippe den Weg, auf der man dieselben Gerölle findet und die offenbar von der festeren Konglomeratbank gebildet wird. Es sei noch erwähnt, daß auch östlich von „Am Schuß“ an dem Wege zum „Bauer in der Au“ grobe Blöcke von bunten Konglomeraten in großer Menge auftreten; obgleich sich hier viel Moränenmaterial vorfindet, scheint es mir doch fast, als ob auch hier anstehende Konglomerate zu vermuten wären.

Im „Mühlbach“ und im „Söllbach“ treffen wir auf zwei isolierte Vorkommnisse von Konglomeraten, die bereits von FINX (Flysch im Tegernseer Gebiet l. c. S. 91) und HAHN (Z. D. G. G. 1912 M. Nr. 11) erwähnt wurden. Ein weiterer etwas günstigerer Aufschluß findet sich im „Saurüssel-Graben“. An der linken Talseite steht eine  $\frac{1}{2}$  m mächtige Konglomeratbank an, eingelagert in dickbankigen oder geschiefertem feinkörnigen Sandstein. Die einzelnen mittelgroßen Bestandteile des Konglomerates sind nur wenig gerundet, so daß dasselbe eher den Habitus einer groben Brekzie trägt. Vorherrschend beteiligen sich an der Zusammensetzung rote und grüne Hornsteine, Kieselkalke, schwarze Liaschiefer und Kalke und vereinzelt gelbe Dolomite. Im oberen „Saurüssel-Graben“ und insbesondere in seinen beiden linken Seitenbächen wurden keine guten Aufschlüsse von Konglomeraten beobachtet, dagegen finden sich Blöcke und Gerölle zwischen Lias und typischen Flyschgesteinen in solcher Menge, daß sie hier wohl anstehen müssen. Die einzelnen Bestandteile derselben sind nur wenig gerundet und von stark wechselnder Korngröße. Fast ausschließlich werden dieselben von kieseligen Liasgesteinen aufgebaut, nur ganz untergeordnet finden sich helle Aptychenkalke. Auch das Bindemittel ist stark kieselig. Nur ganz vereinzelt tauchen hier in den Gräben isolierte exotische Geschiebe auf. Eine ganz ähnliche, fast nur aus kieseligen Liasgesteinen zusammengesetzte Konglomeratlage schließt in dem Graben zwischen „Juckerfuß“ und „Wachselmoosalm“ den Flysch gegen den Lias ab. Hier wird das Konglomerat jedoch feinkörniger und nimmt die Struktur eines

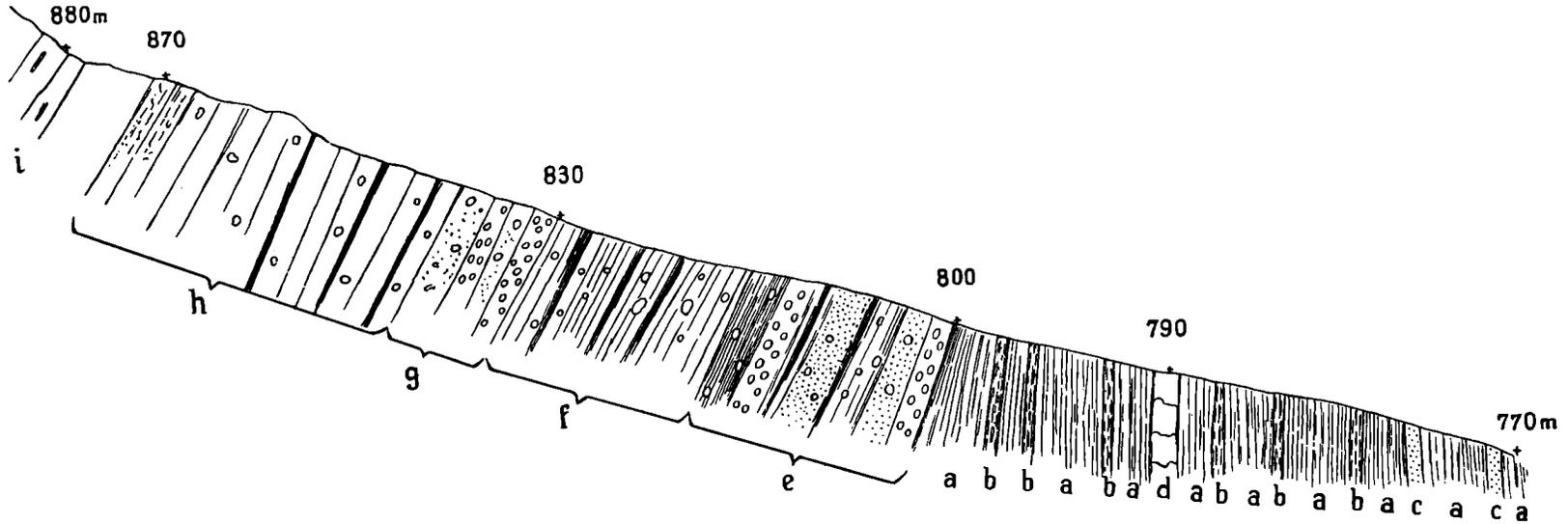


Fig. 1.

- a Dunkle Mergelschiefer.  
 b Kieselkalke.  
 c Feinkörnige Quarzsandsteine.  
 d Kieselige gefleckte Kalke (sehr Lias-ähnlich).  
 e Konglomerathorizont:  
 I. Grobe Konglomerate mit gut abgerollten Bestandteilen bis zu  $\frac{1}{2}$ m Durchmesser. Alpine Gesteine (Jura-Kalke, Rhätkalke, Dolomit). Exotische Gesteine (Weißer Quarz, Grünsteine, Granit, Quarzporphyr, Quarzite etc.).  
 II. Feinkörnige, äußerst feste Quarzsandsteine, denen stellenweise gröbere Gerölle (sowohl alpine: Hornsteine, Kalke, dunkle Schieferfetzen und Pyrit) wie auch exotische (zumeist weißer Quarz) beigemengt sind.

- III. Dunkle Schiefer vom Aussehen der Liasschiefer, die an manchen Stellen mehr, an anderen nur vereinzelt sehr feine oder auch gröbere Gerölle (alpine und exotische) führen.

IV. Schwarze Kieselkalke.

(Alle diese Gesteine lagern im bunten Wechsel.)

- f Dunkle Schiefer mit eingeschalteten Kieselkalkbänken und gefleckten Kalken vereinzelt mit alpinen und exotischen Geröllen.  
 g Konglomerate mit viel exotischen und auch alpinen Geröllen und Quarzsandsteinen.  
 h Dunkle Schiefer mit vereinzelt Geröllen (kalkalpin und exotisch) und eingelagerten feinkörnigen Sandsteinen und Kieselkalcken.  
 i Grüne Aptychenkalke mit Hornsteinen.

groben Sandsteins an. (Mehrfach liegen hier im Graben Blöcke von groben Konglomeraten, die aus Hornsteinen und Malmkalken bestehen und offenbar auch dem Flyschkonglomerathorizont angehören.)

Ähnliche Konglomerate, welche sich nur aus kalkalpinen Gesteinen zusammensetzen, finden sich in großer Menge unter den Bachgeröllen in dem Graben nördlich vom „Juckerfuß“. An der linken Talseite bei der Kurve 1070 stehen dieselben im Walde an und bilden einen kleinen Hügel. Auch hier liegen die Konglomerate offenbar wiederum genau an der Flyschgrenze.

Am Ostabhang des „Sattelkopfes“, an dem unteren Wege, welcher um denselben herum führt, findet sich nochmals wieder eine Konglomeratbank, die auch bereits von HAHN (l. c. p. 536) geschildert wird. Bemerkenswert ist, daß sich hier an der Zusammensetzung des Konglomerates neben Juragesteinen auch triassische wenig abgerundete Gerölle, insbesondere gelbe Dolomite in größerer Menge, beteiligen. Das Konglomerat bildet auf ein kurzes Stück den Nordrand eines kleinen Tälchens und geht nach Westen zu in Flyschsandstein über, der in dem Bache ansteht. Auch unterhalb des Weges finden sich Flyschsandsteine. In einem kleinen Wasserriß am Südrand des Baches stehen die von HAHN erwähnten geröllführenden Schiefer an. Diese schließen sich jedoch nicht an Aptychenkalke, wie HAHN (l. c.) angibt, sondern an Lias-Fleckenmergel, die sich oberhalb des Weges vorfinden und die auch im oberen Teil des Baches anstehen, durch den die Flyschgrenze hindurchstreicht. Auch westlich unserer Karte im Norden des „Focken- und Geigersteins“ zeigen sich dieselben Konglomerate an dem Südrand der Flyschzone. Ein besonders günstiger Aufschluß liegt im „Traittenbach“. In großer Menge führen hier die Konglomeratbänke exotische Geschiebe und sind vergesellschaftet mit kohlenführenden Sandsteinen.

Mehrfach ist schon auf die große Ähnlichkeit der kieseligen und schiefrigen Flyschgesteine mit denjenigen des Lias hingewiesen. Erschwert wird die Unterscheidung dieser Formationen in dem Gebiet noch weiterhin dadurch, daß verschiedentlich im Flysch, wie sich besonders gut in den Gräben am Nordabhang der „Ringspitz“ erkennen läßt, Einlagerungen sowohl von hellen und dunklen zumeist kieseligen Kalken, wie auch von gelben gefleckten Mergeln vorkommen, die sich von echten Liasgesteinen durchaus nicht unterscheiden. Indessen scheinen diese gefleckten Flyschgesteine nie in größerer Verbreitung aufzutreten, sondern lediglich in Form von mehr oder weniger dicken Bänken, die sowohl in den mit Kieselkalken wechsellagernden Flyschschiefern, wie auch in den geröllführenden Schichten beobachtet wurden.

### Diluvium.

Ein eingehendes Studium der glacialen Ablagerungen unseres Gebietes verdanken wir bereits PENK (Die Alpen im Eiszeitalter S. 169—174), dessen Beobachtungen und Schlußfolgerungen ich im großen und ganzen durchaus bestätigen kann. Sämtliche Moränen- und Schotterablagerungen entstanden in der letzten oder Würm-Vereisung und gehören in das Verbreitungsgebiet des Tegernseegletschers. Eigene Lokalgletscher trugen die Berge im Westen des „Weißachtals“ nicht. Lediglich in den linken Seitentälern des „Söllbaches“ im „Stinker-Graben“; im „Neuhütten- und Scheibengraben“ lagern schmale Moränenzüge, welche durch unbedeutendere Gletscher der weiter im Westen liegenden Berge abgesetzt wurden. Diese Ablagerungen sollen später im Anschluß an die Beschreibung der Ursprungsgebiete der zugehörigen Gletscher besprochen werden.

Reste der alten Moränenbedeckung finden sich am Ostabhang des „Weißachtals“ in großer Menge. Dieselben wurden nur dort eingezeichnet, wo günstige Aufschlüsse vorhanden waren. Jedoch können diese Eintragungen nicht überall Anspruch auf große Sicherheit machen, da fast jährlich vom Wasser neue Moränen-aufschlüsse geschaffen werden und alte überwachsen.

Der höchste Punkt, an dem an der „Ringspitz“ Spuren von Moränen mit geschrammten Geschieben nachgewiesen werden konnten, liegt etwa bei 1100 m und wesentlich höher reichen auch die Moränen weiter südlich nicht am Gehänge empor. Die Annahme eines steileren Gefälles der Gletscheroberfläche, wie sie von PENK ausgesprochen wird (l. c. S. 170), erscheint also nicht notwendig.

Verschiedentlich trifft man im „Schwarzenbach“ auf Moränen, die jedoch nicht weit am Gehänge hinaufreichen und von einem Seitenzweige des Weißachgletschers abgelagert wurden (PENK l. c. S. 172). Dieser endigte nördlich vom Jagdhaus an der Schwarzentennalm, wo wir seine Endmoränen vorfinden, welche sich im wesentlichen aus Rhät-, Hauptdolomit- und Liasbrocken zusammensetzen. Die letzteren sind nur wenig abgerollt und stellenweise kaum kantengerundet. Geschrammte Geschiebe konnten überhaupt nicht beobachtet werden. Es fehlen allerdings auch gute Aufschlüsse vollständig um diese Ablagerungen, welche die typische Form von Endmoränenwällen zeigen, näher studieren zu können. Der Hügel, auf dem das Jagdhaus steht, setzt sich aus Lias und der weiter südlich ganz isoliert im flachen Talboden gelegene aus Rhät zusammen.

Auf das spärliche Vorkommen krystalliner Geschiebe in den Moränen des Tegernseegletschers, die durch Seitenzweige des Innngletschers hierher befördert wurden, hat ebenfalls bereits PENK hingewiesen (l. c. S. 169). Es handelt sich dabei um Amphibolite, die sowohl in den Moränen im Westen von „Wildbad Kreuth“ wie auch in den Niederterrassenschottern bei „Enterfels“ mehrfach angetroffen wurden.

Von Interesse ist das Auftreten von einem Gneisblock am Nordabfall der „Ringspitz“, im N.W. des Punktes 1015 in einer Höhe von 925 m. Derselbe besitzt etwa einen Durchmesser von  $\frac{1}{2}$  m und liegt ganz isoliert im Waldboden. Auch in den Moränen bei „Buch“ konnten Amphibolitgeschiebe nachgewiesen werden.

Die am besten erhaltenen Merkmale ehemaliger Gletscherbedeckung finden sich im Norden der „Ringspitz“. Der Wiesengrund bei Buch mit seiner höckerigen, nur wenig nach dem See zu geneigten Fläche bildet einen alten Gletscherboden mit Resten der Grundmoräne. Der „Sillberg“ mit seiner östlichen Fortsetzung bildet die Ufermoräne, durch die das „Söllbachtal“ verriegelt wurde und hinter der sich die mächtigen horizontal geschichteten Flußschotter des „Söllbaches“ aufhäufte (l. c. S. 171, 172), die eine durch mehrere steile verschiedentlich terrassierte Täler zerschnittene horizontale Platte bilden, auf der mehrere fruchtbare Almen liegen („Bauer i. d. Au“, „Söllbachau-Alpe“ und „Scheibenau“).

Am bewaldeten Steilhang des nördlichen Teiles der „Ringspitz“, an der zwei mit sumpfigen Wiesen bedeckte Terrassenstufen liegen, finden sich nur spärliche Reste von Moränen, die zumeist in kleinen Talrissen erhalten sind.

Was die schräg geschichteten Schotterablagerungen an der „Weißachmühle“ und bei „Abwinkel“ anbetrifft, so möchte ich mich ganz der Ansicht von PENK anschließen, der beide Vorkommnisse als gleichaltrig bezeichnet (l. c. S. 173, 174). Dieselben stellen Deltabildungen dar, die nach dem Rückzug des Würmgletschers in dem alten Tegernsee, dessen größten Hochstand sie andeuten, gebildet wurden, gleichzeitig mit den Talschottern der Niederterrasse im Weißach-Tale, die bis über Kreuth hinausreichen und in mehrere Terrassen zergliedert sind. Erscheint die Annahme des Dr. AIGNER (Das Tölzer Diluvium: Mitt. d. geogr. Ges. in München 1910, S. 32—35) einer Verschiedenalterigkeit der Schotter an der Weißachmühle und bei Abwinkel, welche ganz gleichartig entwickelt sind und auch in Bezug auf ihre Lagerung völlig miteinander korrespondieren, schon unnatürlich, so läßt sich die abgestumpfte Ebene des Söllbachschuttkegels nur durch dessen Bildung in einem See erklären.

Die enge Verknüpfung der Niederterrassenschotter des Weißach-Tales mit den Würmmoränen gelang PENK an dem Felsriegel bei „Brunnbichl“ nachzuweisen, wo „unter dünner Moränenbedeckung, die von Schotter bedeckt ist, Gletscherschliffe

bloßgelegt waren“ (PENK l. c. S. 174). Der Aufschluß ist jetzt nicht mehr sichtbar. Man findet hier nur noch die vom Gletscher geschliffenen Plattenkalke, auf dem die Schotter aufruhcn.

Im Anschluß an die Besprechung der diluvialen Ablagerungen möchte ich ein merkwürdiges Vorkommen von Ablagerungen nicht unerwähnt lassen, deren genaue Altersbestimmung allerdings bisher noch unklar ist. Dieselben bestehen aus festverkitteten Brekzien, deren Bestandteile, die lediglich den Kalkalpen entstammen, wenig oder gar nicht abgerundet sind und bilden mehrere isolierte Vorkommnisse auf dem Grat des „Ring-Berges“ im S.W. des „Kotlahner Kogels“.

## Tektonischer Teil.

### I. Das Gebiet im Norden der Ringberg-Linie.

Bei der Besprechung der tektonischen Verhältnisse des Gebietes teilen wir dasselbe zweckmäßig der Übersicht halber in zwei Hälften. Die Partnachsichten, welche an dem Südabhang des „Ringberges“ entlang streichen und über „Luchs-Eck“ nach dem „Windberg“ ziehen, stoßen mit ihrer nördlichen Grenze von „Enterbach“ bis zum „Söllbach“ überall mit liasischen Ablagerungen zusammen. Es handelt sich also bei dieser Grenze um eine außerordentlich wichtige tektonische Linie, die westlich des „Söllbaches“ von Schutt und Diluvium verhüllt, am Nordfuß des „Kampen“ weiterzieht. Wir wollen dieselbe kurz mit Ringberg-Linie bezeichnen. Wie aus der stratigraphischen Beschreibung hervorging, machen sich zwischen den nördlich und den südlich dieser Linie gelegenen Gebieten mancherlei Unterschiede in der Zusammensetzung der Schichten bemerkbar, aber auch für die tektonischen Verhältnisse bildet dieselbe eine wichtige Grenze, wie im folgenden gezeigt werden soll.

Betrachten wir zunächst die Zone, welche zwischen den Partnachsichten und der südlichen Flyschgrenze liegt und die sich aus dem Gebiete des „Ringberges“, der „Ringspitz“, des „Windberges“, „Herrnberg-Eck“, „Buchetskogel“ etc. zusammensetzt. Der tektonische Aufbau dieser kalkalpinen Vorzone ist charakterisiert durch eng aneinanderliegende, gleichsam stehende ostwestlich streichende Faltenzüge, die häufig etwas nach Norden überkippt sind und deren Entstehung sich ungezwungen aus einem tangentialen von Süden wirkenden Schub erklären läßt.

Der Einfallswinkel der Schichten schwankt also etwa zwischen  $75^{\circ}$  und  $90^{\circ}$ . Entweder stehen dieselben ganz senkrecht oder fallen — was wohl als die Regel zu bezeichnen ist — steil südlich ein. Seltener ist ihr Einfallen steil nach Norden gerichtet.

Die wesentlichen Störungszonen des Ringberg-Gebietes verlaufen im großen und ganzen in der Streichrichtung der Schichten und ihr Einfallswinkel korrespondiert mit demjenigen der Schichten. Die einzelnen Horizonte grenzen also, ganz gleich, ob zwischen ihnen eine Störung hindurchgeht oder ob sie im normalen Schichtverband stehen, an steilen oder senkrechten Flächen aneinander. Es müssen also zwischen der Bildung der Falten und der Längsstörungen enge Beziehungen bestehen und es liegt nahe, für die Entstehung der Falten und der Störungen ein und denselben Bewegungsmechanismus anzunehmen. Die Störungen sind gleichsam im Gefolge der Faltung an Stellen intensiverer Pressung entstanden.

Nirgends gelang es nun, eine Schuppung oder eine Überschiebung nachzuweisen, sondern alle Störungslinien besitzen, wie schon erwähnt wurde, dasselbe

senkrechte oder steile Einfallen wie die Schichten und es ist unmöglich dort, wo zwei Formationen aneinandergrenzen, zu entscheiden, ob diese Grenze eine tektonische Linie oder einen normalen Schichtverband bedeutet. Es herrscht auch in dem ersteren Falle stets völlige Konkordanz. Das Fehlen von Horizonten im normalen Schichtverband erklärt sich daher naturgemäß am einfachsten durch Reduktionen und Auswälvungen der Schichten. Mannigfache Detailbeobachtungen, die in dem Gebiete angestellt werden konnten, bringen die Bestätigung einer solchen Deutung der Störungsformen.

Um zu verstehen, warum durch den tangentialen Schub lediglich eng aneinander gepreßte Faltungen und deren Folgeerscheinungen, nicht aber Schuppungen und Überschiebungen entstanden, ist es notwendig, sich die Verbreitung und petrographische Natur der das Ringberg-Gebiet aufbauenden Schichten in Bezug auf ihr Verhalten bei dem gebirgsbildenden Vorgang vor Augen zu führen.

Nirgends findet sich in dem Gebiet eine mächtigere Aufeinanderfolge von starren zur Faltung ungeeigneter Schichten. Vielmehr weisen die Sedimente durchweg eine ausgesprochene Schieferung oder Schichtung auf und mehr oder minder härtere Schichten sind stets durch weichere Gesteinshorizonte getrennt.

Die größte Verbreitung besitzt die Juraformation und insbesondere der Lias. Dieser setzt sich hauptsächlich aus weichen, stellenweise sogar plastischen Mergelschiefern zusammen. Die härteren Schichten, gefleckte Kalke und Kieselkalke, wechsellagern stets mit weicheren tonig-mergeligen Lagen, so daß der ganze Schichtkomplex eine biegsame, zu Faltenbildungen geeignete Masse darstellt.

Im oberen Jura besitzt lediglich die nur wenig verbreitete Fazies der Tegernseer Marmorcalke ein etwas starrereres Gefüge, während die dünnplattigen Kalke des oberen Jura und insbesondere das damit in enger Verbindung stehende flyschähnliche Neocom eine leicht faltbare Schichtfolge bildet.

Auch die schwer nach unten abzugrenzenden rhätischen Bildungen setzen sich vorwiegend aus weichen Mergeln und dünnplattigen mergeligen Kalken zusammen. Die dunklen dickbankigeren Rhätkalke sind nur sehr wenig mächtig.

Lediglich bei den Gesteinen, welche den Hauptdolomit und die sich anschließenden Übergangsschichten zum Rhät (Plattencalke) aufbauen, läge die Vermutung nahe, daß ein tangentialer Gebirgsdruck auch andere tektonische Störungsformen hätte hervorrufen können. (Die Raibler Schichten bilden hier nur einen schmalen kurzen Zug und kommen daher für den Mechanismus der Gebirgsbildung kaum in Frage.)

Die erwähnten obertriassischen Schichten bauen zwar das eigentliche Gerippe des „Ringberges“ auf, aber sie treten nur als Sattelzonen in Form von schmalen Streifen innerhalb der weicheren Schichten zu Tage aus. Soweit sie nun der Beobachtung zugänglich sind, finden sich keinerlei Anzeichen, die darauf hindeuten, daß innerhalb dieser Streifen Überschiebungen und Schuppungen stattgefunden haben, die bei der steilen Schichtstellung doch sicher zu sehen sein müßten, vielmehr deutet alles darauf hin, daß sie bei dem tangentialen Schube einem ähnlichen Prozeß unterlagen wie die Juraschichten und reduziert bzw. auch oft ganz ausgequetscht wurden. Der Grund zu diesem Verhalten ist wohl darin zu suchen, daß die verhältnismäßig gering mächtigen und wenig ausgedehnten obertriassischen starren Bildungen bei der Gebirgsauffaltung zwischen weiche biegsame Schichten eingeschlossen wurden.

An Stellen von besonders intensiver Pressung wurden dabei häufig Teile der starren Bildungen aus ihrem Schichtverband herausgerissen und einzelne Schollen oder Klötze von den weichen plastischen Liasschichten gleichsam eingewickelt. Derartige abgelöste Teile treten dann häufig als isolierte, mehr oder weniger umfangreiche klippenartig aufragende Blöcke an die Oberfläche.

Die tektonischen Störungsformen, welche in der Streichrichtung der Schichten verlaufen, können also sämtlich durch einen tangentialen südlichen Schub erklärt und als eine aus intensiver Zusammenfaltung hervorgegangene Erscheinung aufgefaßt werden. Keine Längsspalten mit vertikalen Hebungs- und Senkungserscheinungen, keine Schuppungen oder flache Überschiebungen, sondern Reduktionen der Schichten und Ausquetschungen sind maßgebend für den tektonischen Aufbau des Ringberg-Gebietes.

Eine Erweiterung dieser Erklärungsversuche erfordern die Verhältnisse an der Flyschgrenze. Hier wurde die tangential südliche Schubbewegung so stark, daß nicht nur steile Falten mit ausgequetschten Schenkeln entstanden, sondern es sind untrügliche Anzeichen dafür vorhanden, daß sich die Kalkalpen im Gefolge der Faltung ein Stück weit über den Flysch hinüber bewegten.

Die starke tangential Pressung führte hier zu einem Überquellen der kalkalpinen Falten über den Flysch.

Diese wichtigen tektonischen Verhältnisse sollen am Schluß dieses Kapitels eine eingehende Würdigung erfahren.

Die Störungen, welche quer zum Streichen der Schichten verlaufen, besitzen für den tektonischen Aufbau des Gebietes zumeist nur eine untergeordnete Bedeutung, obgleich sie sich in außerordentlich großer Zahl vorfinden und wohl zweifellos nur der kleinere Teil derselben auf der Karte eingetragen werden konnte. Nur vereinzelt haben Bewegungen von erheblicherem Ausmaß an den Querstörungen stattgefunden. Alle diese Bewegungen bestanden ausschließlich in Verschiebungen der aufgerichteten Schichten in horizontaler Richtung. Gerade wie bei den Längsstörungen fanden auch hier keine Hebungs- und Senkungserscheinungen statt. Die Querverschiebungen sind lediglich ein Produkt der intensiven südlichen Faltung, was schon daraus resultiert, daß diese Faltenverwerfungen in dem weniger stark zusammengequetschten Gebiet im Süden der Ringberg-Linie eine weit geringere Verbreitung besitzen.

Für Schübe, die sich nicht aus südlicher Richtung herleiten lassen, haben wir in dem Gebiet keinerlei sichere Anzeichen, nur die häufig auftretenden ostwestlich streichenden horizontalen Rutschstreifen (besonders gut in den Marmorbrüchen bei „Schärfen“ aufgeschlossen) können auf einen in der Streichrichtung der Schichten erfolgten Schub zurückgeführt werden. Weitere Beweise für Folgeerscheinungen einer derartigen Schubrichtung, die nun bereits in vielen Gebieten der nördlichen Kalkalpen festgelegt wurde, konnten hier jedoch nicht beigebracht werden. Vielmehr lassen sich Faltungen sowohl wie auch Längs- und Querstörungen auf einen einheitlichen gebirgsbildenden Vorgang, der aus einem aus Süden kommenden Schub erklärt werden muß, zurückführen.

Wenden wir uns nunmehr einer kurzen Betrachtung der Faltungs- und Störungszonen im Norden der Ringberg-Linie zu.

Die ausgeprägteste Sattelzone durchzieht das Gebiet zwischen dem Dorfe „Weißbach“ und dem Nordabhange des „Windberges“. Dieses deutliche Gewölbe besteht im wesentlichen aus Hauptdolomit, an den sich im Süden ein schmaler

Streifen Rhät und an diesen der Lias anschließt. Ob die rhätischen Bildungen auf der ganzen Linie überall vorhanden sind oder ob der Lias auch stellenweise direkt an den Hauptdolomit angrenzt, ist schwer festzustellen. Am Gehänge mußten oft wenige dunkle Kalkbänke zum Nachweis dieser Ablagerungen genügen. Am mächtigsten sind dieselben an der „Ringspitz“ zwischen dem nördlichen und südlichen Gipfel entwickelt und ziehen von dort an einer Querstörung etwas nach Norden verschoben als breites Kalkband ins Weißach-Tal hinunter. Aber auch weiter im Westen ließen sie sich im „Ringberg-Graben“, im „Reiben-Graben“, im „Waschlbach“ und dessen linken Seitentale als Mergel und plattige Kalke mit *Avicula contorta* und anderen Rhätfossilien, allerdings nur in äußerst geringer Mächtigkeit nachweisen.

Die nördliche Sattलगrenze bildet dagegen eine deutliche tektonische Linie. Zumeist tritt hier der Hauptdolomit direkt an die Liasablagerungen heran. Nirgends gelang es, das Rhät nachzuweisen. Zwischen „Ringberg-Graben“ und „Reiben-Graben“ schiebt sich sogar ein schmaler Streifen Raibler Rauhwacken zwischen Hauptdolomit und Lias ein und N.W. der vorderen „Ringspitz“ stehen im Walde, den Satteln kern bildend, ebenfalls Rauhwacken an, die nahe an die Liasgrenze gerückt sind. Der ganze Nordflügel des Gewölbes ist also ausgequetscht. Die den Sattel zusammensetzenden Schichten stehen am Nordabfall der Ringspitz vollkommen senkrecht. An der „Ringspitz“ selbst sind sie nördlich geneigt, während sie weiter im Westen steil nach Süden einfallen. Auch morphologisch tritt die Sattelzone durch einen steileren Böschungswinkel am Berggehänge deutlich hervor. Besonders scharf ist dieser Kontrast an der „Ringspitz“ ausgeprägt, wo sich vor den schroffen Hauptdolomitwänden eine flach geneigte Liaswiese ausbreitet. Westlich des „Söllbaches“ taucht der Sattel unter die Liasschichten. Einige Vorkommnisse von Dolomit und Kalk im Osten von „Herrnberg-Eck“ sind wohl als die Fortsetzung anzusehen.

Das im allgemeinen ostwestlich gerichtete Streichen des Sattels nimmt im Nordwesten der „Ringspitz“ eine nordöstliche Richtung an. Hierdurch entsteht eine Beugung in der Sattelzone, durch welche der westliche Teil weiter nach Norden vorgeschoben wird. Das sowohl im „Ringberg-Graben“ wie auch am Nordwestabhang der „Ringspitz“ erkennbare Nordoststreichen der Schichten beweist, daß hier keine Querverwerfung vorliegt.

Eine zweite etwas anders geartete Sattelzone, bei der auch im wesentlichen obertriassische Gesteine zwischen den Juraablagerungen emporgepreßt wurden, findet sich im Süden der Ringspitz. Der nördliche Schenkel fällt steil nach Süden ein und der südliche ist mit etwa  $75^\circ$  nach Norden geneigt, außerdem zeigt das Gewölbe die Eigentümlichkeit, daß sein Scheitel zu einer Mulde eingebogen ist.

Sowohl am südlichen wie auch am nördlichen Sattelschenkel sind die rhätischen Schichten entweder ganz ausgewalzt oder doch stark reduziert. Insbesondere ist dies an der Südseite klar zu beobachten, wo eine steil nördlich geneigte Hauptdolomitmauer über die stärker erodierten verfalteten und verquetschten Liasschichten emporragt.

Am Nordrande bildet die Trias ein schmales Plateau, welches nach Norden steil abfällt. Nur an einer Stelle konnte hier echter Rhätkalk mit Korallen im Süden der „Ringspitz“ nachgewiesen werden. Sonst grenzt überall entweder Hauptdolomit an den Lias oder Kalke, die zwar stellenweise, insbesondere an dem Punkt 1322 N.O. der „Reiben-Tennen“, sehr rhätisch aussehen und karstartige

Verwitterungsformen zeigen, aber stets mit Dolomiten vergesellschaftet vorkommen und daher zu den Plattenkalken gestellt werden müssen.

In der Scheitelmulde des Sattels herrscht ruhige Lagerung. Der Muldenkern wird von einem schmalen Streifen von dunklen, gelben und lokal auch rot gefärbten Schiefen und Letten des Lias gebildet. Überall wird der Lias normal von rhätischen Bildungen unterlagert, die besonders gut in den Quellbächen des „Übelgrabens“ aufgeschlossen sind (hier erhält man überhaupt das beste Profil durch die Sattelzone) und aus schwarzen Letten bestehen, die mit dunklen plattigen Mergelkalken wechsellagern und nach oben in dunkle Rhätkalke übergehen. Ebenso trifft man auch auf der Wiese westlich des „Ringberg-Grabens“ und an dem Wege im Osten dieser Wiese auf typische korallenführende dickbankige Rhätkalke, die sich auch am Nordflügel der Mulde zwischen Lias und Hauptdolomit einschalten. Eine Unregelmäßigkeit im Bau der Mulde zeigt sich im Osten des Punktes 1322 N.O. „Reiben-Tennen“. Hier tritt ein schmaler Zug Tegernseer Marmor direkt an den Hauptdolomit des Nordschenkels heran. Im Osten und Westen wird derselbe durch Querverwerfungen abgeschnitten und im Süden folgt schlecht aufgeschlossener Lias. Gegen Osten zu scheint sich die Mulde bereits vor dem „Ringberg-Graben“ allmählich auszugleichen, denn in dem Graben selbst findet man keinerlei Spuren mehr davon und auch am „Hessenbichl“ treten lediglich Hauptdolomit und Plattenkalke überall direkt an Lias grenzend sattelförmig zu Tage aus.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Durch die Straße, welche nach dem neuerbauten Schloß hinaufführt, sind einige recht interessante Aufschlüsse geschaffen, die das tektonische Bild noch mehr komplizieren, jedoch nicht wesentlich umgestalten. Verschiedentlich beobachtet man schmale sattelförmige Einfaltungen vom Hauptdolomit im Lias. Das Rhät fehlt hier zumeist zwischen beiden Formationen, an deren Kontakt oft dünne Brekzienlagen auftreten. Nur an den ersten Hauptdolomitsattel, den man gleich nach der letzten Straßenbiegung beobachtet, schließt sich an der einen Seite plattiges, stark verdrücktes, korallenführendes Rhät an (die Grenze ist stark verruschelt), während an der anderen gleich die Liasschichten folgen. Unterhalb des Schlosses finden sich ziemlich mächtige Plattenkalke, die aus abwechselnden Lagen von dickbankigen Kalken und Dolomiten bestehen. Im Norden werden dieselben vom Lias begrenzt. Im Süden schiebt sich jedoch ein schmaler Streifen Rhät zwischen beide Horizonte. Zwischen diesem Sattel und dem zuerst erwähnten liegt noch eine weitere Aufwölbung,

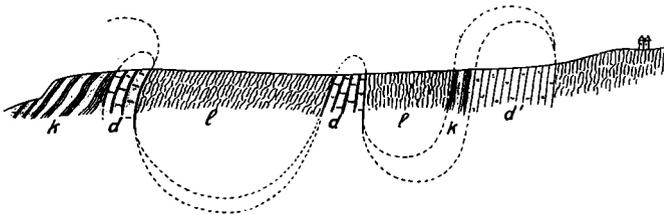


Fig. 2.

Profilskizze an der letzten Straßenbiegung unterhalb vom Schloß.

- l Lias: fleckige graublau Kalk, dunkle Schiefer, kieselige Kalk.
- k Rhät: dunkle plattige korallenführende Kalk mit Schieferlagen.
- d' Plattenkalke: Wechsel von dickbankigen Dolomit- und Kalklagen.
- d Hauptdolomit.

die sich wiederum ausschließlich aus Dolomit zusammensetzt. An der am weitesten östlich liegenden Straßenbiegung findet sich ein dünner, muldenförmig eingefalteter, mehrfach verworfener und im Osten durch eine Querverwerfung abgeschnittener Streifen hornsteinführender Aptychenkalk, der nur durch einen schmalen Zug Lias von dem (auch noch durch die Straße angeschnittenen) nördlich folgenden Hauptdolomit getrennt ist. Weiter unterhalb taucht an der Straße noch ein weiterer Hauptdolomitsattel aus dem Lias empor. Die Aufschlüsse an der Straße zeigen uns, wie außerordentlich eng die Falten aneinander liegen und außerdem erhalten wir vorzügliche Beispiele im

Im Westen bei der „Reibentennen-Alm“ wird die Liasmulde durch eine Querwerfung abgeschnitten. Jenseits derselben findet sich nur noch ein Hauptdolomitgewölbe, welches im Osten der Quellbäche des „Reibengrabens“ ebenfalls an einer Querstörung endigt. Weiter gegen Westen zu wird das Gewölbe lediglich durch einige isoliert im Lias aufragende Hauptdolomitschollen angedeutet.

Die Fortsetzung der Sattelzone im Westen des „Söllbaches“ ist durch einige isolierte Vorkommnisse von Rauhbacken, zerriebenen Dolomiten und Kalken nördlich vom „Stinker-Graben“ und im „Neuhütten-Graben“ gekennzeichnet, aber erst jenseits der Karte vereinigen sich diese obertriassischen Bildungen am „Kögel“ und am „Eibenberg“ zu einer zusammenhängenden breiten Sattelzone. Zu dieser Sattelzone gehört auch ein merkwürdiges Vorkommen am „Stinker-Eck“, welches aus Stinkkalken, Dolomiten und Rauhbacken besteht und daher wohl als Raibler angesprochen werden muß. Außerdem beteiligen sich an der Zusammensetzung dieser durch den Lias hindurchgepreßten Scholle auch braune Raibler Sandsteine, die an dem oberen Wege zum „Hirschtalsattel“ anstehen. Die Aufschlüsse sind außerordentlich ungünstig und man ist bei der Festlegung der Grenzen der stark verstützten Kalke und Rauhbacken zum Teil auf Verwitterungsstücke im Humus angewiesen.

Die zwischen den beiden Sätteln gelegene Mulde wird am deutlichsten an der „Ringspitz“ durch ein breites Band von Aptychenschichten gekennzeichnet, welches sich bis ins „Weißach-Tal“ hinein verfolgen läßt und an Querwerfungen mehrfach verschoben wurde. Südlich dieser Hauptmulde schiebt sich noch eine schmalere Aptychenkalkmulde ein. Durch die intensive Pressung, welche diese eng aneinanderliegenden Faltungen erzeugte, wurde der Lias stellenweise außerordentlich stark reduziert und erscheint häufig nur als ein schmales, wenige Meter mächtiges Band zwischen Aptychenkalk und Trias.

Gegen Westen zu treten die beiden Triassättel nahe aneinander. Der Aptychenkalk, welcher an der „Ringspitz“ den Kern der Mulde gebildet hatte, verschwindet und die letztere verläuft lediglich in den überall steil südlich geneigten Liaschichten.

Im Süden dieser Sattelzone liegt diejenige Mulde, welche durch das Auftreten des oberjurassischen Tegernseer Marmors besonders gekennzeichnet ist. Dieses charakteristische Gestein läßt sich als schmales, mehrfach unterbrochenes und verschobenes Band von „Enterbach“ im „Weißachtale“ bis in den „Wurzengraben“ verfolgen. Zuweilen geht das Gestein, welches auch westlich des Kartenblattes am „Hirschtalsattel“ wieder auftritt, lokal in echte hornsteinführende Aptychenkalk über oder tritt zusammen mit denselben auf. Dort, wo etwas günstigere Aufschlüsse vorliegen, zeigen sich außerordentlich stark verquetschte und gestörte Schichten. Auf dem schmalen Plateau des „Luchs-Eck“ stößt der Marmor fast direkt mit der Trias zusammen. Nur eine ganz dünne Lage von Lias läßt sich zwischen beiden Formationen nachweisen. Etwas besser ist der stark reduzierte Lias an dem Touristenwege zum „Hirschberg“ aufgeschlossen. Hier findet sich auch eine kleine Scholle von Hornsteinjura im Lias eingefaltet.

Einen besonders guten Einblick in die außerordentlich stark gestörten Lageverhältnisse dieser nahe der Ringberg-Linie gelegenen Zone bekommt man

Gefolge der Faltung entstandener starker Reduktionen und völliger Auswalizaciones der Schichten. Die Straße konnte erst näher untersucht werden, als die Karte schon im Druck war, infolgedessen war es nicht mehr möglich, alle durch die Straße erschlossenen Details in die Karte einzutragen.

zwischen „Übel-Graben“ und „Enterbach-Schärfen“, da hier die Schichten durch Steinbruchbetrieb besser aufgeschlossen sind.

In dem östlichen der beiden noch im Betrieb befindlichen Marmorbrüche (der östlichste bei Schönel ist schon seit langer Zeit außer Betrieb) tritt ein nur wenige Meter breiter Sattel von Rhätkalk nahe an den Marmorzug heran. Zwischen beiden findet sich an der Westseite des Bruches nur ein etwa 2 m breites Band von Lias. Südlich wird das Rhät normal von Lias begrenzt und nördlich des Marmors folgt ein breiter Zug dieser Formation. Wir haben hier also ein typisches Beispiel einer fast völligen Auswalzung der zumeist aus ganz weichen Schiefnern bestehenden Liasformation. An der Ostseite des Bruches ist noch weniger vom Lias erhalten geblieben. Es schiebt sich hier zwischen den Lias ein schmaler Streifen Tegernseer Marmor, der etwa in der Mitte

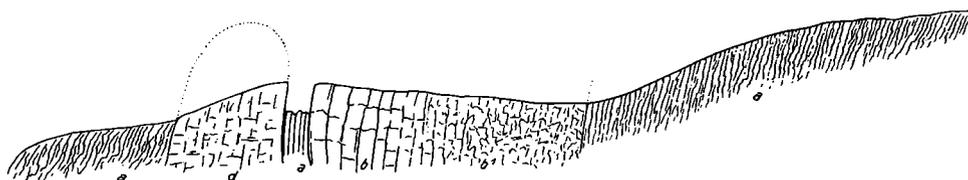


Fig. 3.

Profilskizze durch den Tegernseer Marmorbruch bei Enterbach im Westen von Schönel.

- a Schwarze Liasschiefer mit kieseligen Einlagerungen.
- b Roter dickbankiger Tegernseer Marmor.
- b' Völlig zerquetschter und zerriebener Tegernseer Marmor.
- d Rhät.

des Bruches auskeilt und im Süden zum Teil nur durch einige Fetzen schwarzer Liasschiefer vom Rhät getrennt ist. Bemerkenswert ist die starke Veränderung des Marmorkeiles, dessen ursprüngliche Gesteinsbeschaffenheit nur noch schwer festzustellen ist. Außer der starken Zerrüttung, die er durch die tektonische Pressung erfahren hat, ist er durch zirkulierende Wässer in einen gelben ausgelaugten Kalk umgewandelt, der von zahlreichen Drusenräumen durchzogen ist und stellenweise einen kavernösen, rauhackentartigen Habitus annimmt. Auch in dem hinteren Teil des Bruches ist der Marmor außerordentlich stark tektonisch beeinflusst und tritt als ein brekziöses, beim Berühren in vierkantige Stücke zerfallendes, zum Teil zu Mehl zerriebenes Gestein in Erscheinung, dessen Zugehörigkeit zum oberen Jura lediglich durch den engen Schichtverband mit den im Vordergrund des Bruches durchstreichenden mehrere Meter mächtigen roten Marmoralk erwiesen ist. Ganz ähnliche und zum Teil noch kompliziertere Lagerungsverhältnisse und Gesteinsumwandlungen trifft man in dem weiter westlich gelegenen Bruche. — Eine detaillierte Darstellung der tektonischen Verhältnisse erlaubte der Maßstab der Karte nicht.

Im Süden des „Buchets-Kogels“ beim „Auerhütten-Eck“ und „im großen Berg“ finden sich eine große Anzahl von isolierten Schollen, die zum größten Teil aus Hauptdolomit und einige auch aus Raibler Rauhacken bestehen. Teilweise bilden dieselben schwer zu umgrenzende Vorkommnisse, die sich von dem flachen Liasgehänge nicht stark abheben und wie eine Anhäufung von Blöcken aussehen. Andere ragen als steile Felsen empor, an denen die Schichtung noch deutlich zu erkennen ist. Am sichersten zeigen die in den Gräben aufgeschlossenen Schollen, daß dieselben tatsächlich ganz von Liasschiefern umgeben sind. Der Hauptdolomit trägt häufig den charakteristischen Habitus einer tektonischen Brekzie. Bei vielen dieser Vorkommnisse könnte man an durch die Erosion isolierte Deckschollen denken, die von Süden aus verfrachtet auf den Lias überschoben wurden. Aber schon die Lagerung der Schollen spricht gegen eine solche Auffassung. Dieselben ruhen nicht auf dem Lias, sondern sie ragen klippenartig aus dem weichen Liasschiefer auf, gleichsam als ob der Lias sich an ihren Rändern abgelagert hätte.

Trägt man nun die einzelnen Vorkommnisse, soweit dies die Aufschlüsse zulassen, in die Karte ein, so erkennt man mit aller Deutlichkeit, daß dieselben nicht unregelmäßig verteilte Gebilde darstellen, sondern einer bestimmten nicht sehr breiten Zone angehören. Diese Zone entspricht einer sattelförmigen Emporwölbung, wobei durch äußerst intensive Pressung die starren Triasgesteine in zahlreiche Fetzen zerbrochen, die durch den Lias hindurchgepreßt wurden und nun als isolierte Schollen zu Tage austreten. Das nicht sehr mächtige Rhät wurde bei diesem Vorgange offenbar ganz ausgewalzt. Nirgends lassen sich in dieser zerbrochenen Sattelzone sichere Spuren desselben nachweisen.

Östlich des „Söllbaches“ ist diese Zone nur noch schwach ausgeprägt. Ein schmaler, steilstehender Streifen rhätischer Kalke, verbunden mit etwas Hauptdolomit, bildet zwischen „Ringberg-Graben“ und „Reiben-Graben“ die Fortsetzung. Einige isolierte Hauptdolomitzklötze, welche im „Söllbache“ östlich der „Söllbachau-alpe“ unter dem Diluvium hervortreten, stehen wohl auch damit im Zusammenhang. Außerordentliche Wichtigkeit erlangt jedoch diese Sattelzone westlich unseres Kartenblattes, da in ihrem Fortstreichen die vorwiegend aus Wettersteinkalk, Muschelkalk und Raiblern bestehenden Höhen des „Fockensteins“ und „Geigersteins“ liegen.

Der Kern der Mulde, welche sich im Süden an diesen zerbrochenen Sattel anschließt, liegt im „Scheiben-Graben“. An seiner Zusammensetzung beteiligen sich neben einem schmalen Streifen Aptychenkalk auch die Neocomschichten. Östlich vom „Söllbach“ ist die Mulde in den Liasschichten nicht mehr zu erkennen. Nördlich von der Neocommulde im „Scheibengraben“ findet sich noch eine weitere lokale Aptychenkalkmulde.

Die Mulde im Norden der Sattelzone verläuft westlich vom „Söllbach“ ganz im Lias. Sie läßt sich jedoch durch die Fallrichtung der Schichten recht genau festlegen, da hier verhältnismäßig ruhige Lagerung herrscht. Im Osten vom „Bauer in der Au“ ist die Mulde dagegen, entsprechend einer stark östlich geneigten Achse, durch einen breiten Streifen von Aptychenkalcken gekennzeichnet.

Der nunmehr im Norden folgende Sattel tritt am deutlichsten in einem kurzen Aufschluß im „Söllbache“ nördlich vom „Bauer in der Au“ in Erscheinung. Hier wird das Ufer auf eine kurze Strecke von steilen Hauptdolomiffelsen gebildet, an die sich im Süden ein schmaler, allerdings nur schlecht aufgeschlossener Streifen Rhät und dann der Lias anschließt. Im Norden grenzt dagegen der Hauptdolomit mit steiler Fläche direkt an die schwarzen Schiefer des Lias (der Kontakt ist vorzüglich aufgeschlossen). Das Rhät ist hier also ausgewalzt. (Die kurze Querstörung steht offenbar mit der Bildung des Tales im Zusammenhang.) In ihrem westlichen Fortstreichen tauchen die Triasgesteine unter den Lias und gehen erst westlich des Kartenblattes im Norden des „Focken“- und „Geigersteins“ wieder zu Tage aus. Zum Teil tritt der Sattel hier lediglich als ein schmaler Zug Raibler Rauhwacken in Erscheinung, die von Jurasedimenten eingeschlossen sind. Zum Teil beteiligen sich auch obertriassische Schichten an seiner Zusammensetzung, die sich im Süden normal an die Raibler anschließen, während im Norden die letzteren direkt an den Lias stoßen. (Auf die Fortsetzung dieses Sattels im Osten des „Söllbaches“ komme ich weiter unten zu sprechen.)

Nördlich des „Buchets-Kogels“ findet sich nun eine weitere breite Mulde, die vorwiegend aus Aptychenschichten zusammengesetzt ist. Die Sattelachse scheint hier nach Westen geneigt zu sein, da die Aptychenkalke, welche im Westen die ganze Breite des „Sattelkopfes“ einnehmen, gegen Osten schmaler werden und sich

am „Juckerfuß“ ganz verlieren. Der Südflügel der Mulde scheint senkrecht zu stehen oder steil nach Süden einzufallen. Der Nordflügel ist dagegen, wie die oberhalb des Bergsturzes am Nordabhang des „Sattelkopfes“ anstehenden Aptychenschichten deutlich erkennen lassen, nur mit 10—15° südlich geneigt. Auch die tiefer anstehenden Liasschichten zeigen einen ähnlichen geringen Neigungswinkel. Die Mulde weicht also in ihrer Form von den bisher betrachteten meist steil gestellten oder nach Süden überkippten Faltungen etwas ab.

Um nun die Frage nach der östlichen Fortsetzung dieser Mulde beantworten zu können, müssen wir zunächst den Verlauf der Flyschgrenze verfolgen.

Am Nordgehänge des „Sattelkopfes“ läßt sich sowohl in den kleinen Wasserrißen wie auch an einigen Rutschungen der Flysch sicher nachweisen. Überall folgt auf denselben im Süden zunächst ein schmales Band Lias und dann der Aptychenkalk. An dem Wege, welcher um den „Sattelkopf“ herumführt, sind zwar die Aptychenschichten recht günstig aufgeschlossen, in der Einsattelung gegen den „Kogel“ fehlen dagegen anstehende Schichten. Am Südosthange des „Kogels“ beobachtet man jedoch verwitterte Flyschgesteine und dann folgen anstehende Flyschschiefer. Der Lias ist nicht sichtbar und lediglich an dem weiter im Westen liegenden Aufschluß nachzuweisen. Die Flyschgrenze schiebt sich nun an einer Querverwerfung um etwa 200 m nach Süden. Ein sicherer Aufschluß findet sich in einem kleinen Tälchen, welches vom „Sattelkopf“ nach dem „Zeiselbach“ zu fließt. Bei der 1200 m Kurve besteht das linke Talgehänge aus Flyschsandstein und das rechte aus gefleckten Mergeln und Schiefen (vgl. S. 189). Weiter unterhalb finden sich bis in den „Zeiselbach“ lediglich Konglomerate, Sandsteine etc. des Flysches. Nicht besonders gut ist die Grenze in dem flachen Graben zwischen „Sattelkopf“ und „Juckerfuß“ aufgeschlossen, aber immerhin läßt sie sich mit großer Sicherheit kartieren. Es ergibt sich hier wiederum eine Querverschiebung, die sich auch in dem oberen Jura sicher feststellen läßt und deren Streichrichtung ziemlich genau mit dem Verlauf des oberen „Zeiselbaches“ korrespondiert, dessen Bildung wohl zweifellos mit dieser Verwerfung im Zusammenhang steht. Ausgezeichnet ist nun die Flyschgrenze in dem Bache aufgeschlossen, der von der „Waxelmoosalm“ gegen N.W. zu fließt. In dem oberen Teil dieses Grabens stehen schwarze und zum Teil auch rot gefärbte Liasschiefer an. Weiter unten stellen sich in ziemlich mächtiger Folge gefleckte Kalke und Mergel ein, die am Talgehänge recht gut aufgeschlossen sind. Bei der Kurve 1090 m schließt nun der Lias mit einer braun und gelb verwitterten Schieferlage ab und es folgen dickbankige Flyschkonglomerate und Sandsteine. Überall fallen hier sowohl die Jura- wie auch die Flyschschichten steil nach Süden zu ein, erst weiter nördlich im „Zeisel-Bache“ finden sich im Flysch flachere Fallwinkel von 45 und 50°.

In der näheren Umgebung der „Waxelmoosalm“ zeigen sich keinerlei Aufschlüsse, um die Flyschgrenze sicher festzustellen. Erst in dem „Saurüssel-Graben“ und dessen Seitenbächen gelang es, diese wichtige Linie wieder näher zu fixieren.

Die verhältnismäßig günstigsten Aufschlüsse liegen in dem ersten größeren linken Seitentale des „Saurüssel-Grabens“. Bis zu der Kurve 950 m fehlen hier anstehende Schichten so gut wie vollständig, lediglich die in Menge auftretenden Liasgerölle deuten auf das Vorhandensein dieser Formation hin. Bei 950 m finden sich steil stehende Liasschiefer mit eingelagerten Fleckenmergeln und etwa von 955—965 m sind an den Talrändern dickgebankte gefleckte echte Liaskalke vorzüglich aufgeschlossen. Stellenweise werden dieselben den Aptychenkalken sehr

ähnlich und führen Hornsteine. Das Einfallen ist hier merkwürdigerweise mit  $75^\circ$  nach Norden gerichtet. Weiter oberhalb, etwa bis 1030 m, fehlen alle Aufschlüsse. Von 970 m an treten jedoch im Bachbett keine Juragesteine mehr auf. Es finden sich nur Sandsteine, bunte Konglomerate, Schiefer und andere Flyschgesteine. Die Grenze muß also hier durchlaufen. Bei 1030 m ist Flyschschiefer mit eingelagerten Kieselkalken ebenfalls nördlich fallend aufgeschlossen und von dort finden sich bis zur „Waxelmoosalm“ lediglich Flyschgesteine.

In dem nächsten nach Westen zu folgenden Tälchen setzen sich bis zur Kurve 1005 die Bachgerölle lediglich aus Flyschgesteinen zusammen. Dann folgt jedoch ein Aufschluß aus gefleckten Kalken und Schiefen des Lias, die steil nördlich geneigt sind. Gleich oberhalb der Einmündung dieses Seitenbaches in das Haupttal beobachtet man in einem kleinen Wasserriß bei 995 m einen ähnlichen Aufschluß von nördlich fallendem Lias und oberhalb desselben Flysch. In den eigentlichen Quellbächen stehen nur unsicher zu bestimmende Gesteine, zumeist dunkle Schiefer und Kieselkalke an. Gefleckte Liaskalke fanden sich als Gerölle in dem westlichsten Tale bis zu einer Höhe von 1050 m. Weiter unterhalb treten in dem Haupttale überall dickbankige gefleckte Kalke, mächtige kieselige oder tonige schwarze Kalke, Schiefer etc. zu Tage aus.

Recht genau ließ sich die Grenze auch im unteren „Saurüssel-Graben“ feststellen. 100 m nördlich der kleinen Hütte, die etwa neben der Zahl 900 eingezeichnet ist, streichen Schiefer und gelbe gefleckte Mergel aus, in denen ein verdrückter Ammonit gefunden wurde. Gleich nördlich von der Fundstelle trifft man auf Flyschsandsteine und Schiefer, die auch im Bachbette anstehen.

Im S.O. der „Waxelmoos-Alm“, in dem oberen „Saurüssel-Graben“, suchen wir also vergeblich nach der Fortsetzung der Mulde am „Sattelkopf“. Die Flyschgrenze biegt hier nach S.O. um und schneidet die Mulde gleichsam ab. Um diese Lagerung deuten zu können, ist eine kurze Schilderung der Verhältnisse im unteren „Saurüssel-Graben“ südlich vom „Bücher-Schlag“ notwendig.

An dem Wege, welcher von „Abwinkel“ aus im „Söllbach-Tal“ aufwärts führt, finden sich überall zumeist südlich geneigte Kieselkalke und Schiefer des Flysches. Verläßt man nun das Haupttal und folgt dem Wege, welcher in den „Saurüssel-Graben“ hineinführt, so trifft man am „Bücher-Schlag“ auf rote Flyschschiefer und dahinter folgen verwitterte Flyschsandsteine, die auch daneben im „Söllbachtale“ überall anstehen. Steigt man dagegen den kleinen Bachriß hinauf, der bei der ersten Brücke von Norden in den „Saurüssel-Graben“ mündet und in dem unten fast horizontal liegender grüner Flyschkieselkalk ansteht, so trifft man auf Aptychenkalke, die sich bis kurz unterhalb des Jagdsteiges verfolgen lassen und hier wiederum an Flysch grenzen. Diese Aptychenkalke, in denen vielfach Aptychen gefunden wurden, nehmen das ganze nördliche Talgehänge des „Saurüssel-Grabens“ ein. Sie bilden auch den oberen Rand des Tales und rufen hier eine kleine vortretende Rippe hervor. Hinter diesem erhöhten Talrande folgt gleich wieder der Flysch. (Der Weg ist nicht ganz richtig eingezeichnet. Der Jura erreicht denselben nirgends.) Überall, wo gute Aufschlüsse vorhanden sind, fällt der Jura mit etwa  $45^\circ$  nach Norden ein.

Am südlichen Talrande des „Saurüssel-Grabens“ finden sich unter dem Diluvium nur Flyschsandsteine und Konglomerate. Die Grenze zwischen Jura und Flysch liegt etwa im Bachbett, in dem bald die eine, bald die andere Formation, zum Teil steilgestellt, ansteht. Weiter oberhalb fällt der Flysch an der rechten

Talseite nach Süden ein, während er an der linken flach nördlich geneigt ist. Derselbe reicht hier wenige Meter am Talgehänge hinauf und wird ebenfalls von konkordant nördlich einfallendem Jura überlagert. Folgt man nun dem hier einmündenden linken Seitenbache, so trifft man lediglich auf anstehenden Flysch und auch weiter im Westen finden sich keinerlei Spuren vom Jura. An der linken Seite des zuerst erwähnten Bachrisses an der Brücke sucht man vergeblich nach der Fortsetzung des Jurazuges, dagegen zeigt sich hier viel diluviales Material in Gestalt von Hauptdolomit und Kalkgeröllen, so daß der Jura hier möglicherweise verdeckt ist, ebenso ist im „Saurüssel-Graben“ alles durch Schutt verhüllt. Dagegen findet sich im „Söllbach“ ein Juraaufschluß, der wohl zweifellos mit dem Vorkommen im „Saurüssel-Graben“ in Zusammenhang zu bringen ist. Zu beiden Seiten des Bachbettes ist hier etwas oberhalb der Einmündung des „Mühlbaches“ ein schmaler Zug gelber und grüner, stellenweise auch rötlicher oder heller gefleckter Kalke entblößt, die im wesentlichen wohl zum oberen Jura, zum Teil vielleicht auch (ähnlich wie die Kalke im „Saurüssel-Graben“) zum Neocom zu stellen sind. Im Norden schließen sich an den Jurakalk schwarze Schiefer und dann folgen typische dickbankige Flyschsandsteine. Im Süden finden sich ebenfalls Flyschsandsteine, die den ganzen linken Talabhang des Söllbaches einnehmen und mit einem Konglomerat am Lias endigen. Für ein weiteres Fortstreichen dieses Jurazuges nach Osten fehlen alle sicheren Anhaltspunkte. Wir haben es also hier mit einer isolierten Jurascholle zu tun, die zwar nahe der eigentlichen Flyschgrenze liegt, aber doch ganz zweifellos rings von Flysch umgeben ist.

Für die Deutung dieser Jurascholle sind zwei Erklärungsmöglichkeiten gegeben. Entweder der Jura ist überschoben oder er bildet eine sattelförmige Emporwölbung. Der Aufschluß im „Söllbach“ ließe sich zwar mit der letzteren Möglichkeit in Einklang bringen, die Lagerung der Schichten im „Saurüssel-Graben“ spricht jedoch nicht sehr für eine solche Auffassung, insbesondere, da sich ein solches Gewölbe mit keinem entsprechenden Sattel im Westen in Zusammenhang bringen ließe.

Eine viel einfachere Deutung finden die Verhältnisse durch die Annahme, daß die Jurascholle über den Flysch geschoben wäre. Da dieselbe genau im Streichen der Mulde am Sattelpfopf liegt, würde sie die natürliche Fortsetzung derselben bilden und eine nach Süden überkippte, auf dem Flysch ruhende und mit demselben verfaltete Mulde darstellen, die lediglich durch die Erosion isoliert wurde. Daraus folgt nun weiterhin, daß auch die „Sattelpfopfmulde“ auf dem Flysch liegen muß. Wir haben hier also eine mindestens 300—400 m weite Bewegung der Kalkalpen über den Flysch anzunehmen.

Im Osten des „Söllbaches“ folgt eine breite Zone diluvialer Ablagerungen, durch welche die Flyschgrenze völlig verhüllt wird, nur im oberen „Mühlbach“ findet sich ein isolierter Aufschluß von Flyschsandsteinen und Konglomeraten, welche direkt an den Lias grenzen. Genauere Beobachtungen über den Verlauf der Flyschgrenze sind jedoch erst wieder am Nordabfall der „Ringspitz“ möglich. Hier stößt im Gegensatz zu den Verhältnissen im Westen der Flysch meist direkt an den Aptychenkalk, welcher den Nordflügel der Mulde bildet, die im Süden an den Sattel im „Söllbach“ grenzt.

An dem unteren Teile des Weges, welcher vom „Schuß“ gegen die „Ringspitz“ zu führt, beobachtet man überall verwitterte Flyschsandsteine, die kurz unterhalb des Punktes 1015 mit einem Konglomerate endigen, hinter dem sich ein schmaler Zug Lias einstellt und dann rote Hornsteine und Aptychenkalke.

Diese letzteren finden sich auch im Süden des Punktes 1015 und setzen den von der „Ringspitz“ nach N.W. führenden Grat zusammen bis zu der Wiese im Norden der „Ringspitz“, wo sich dann der Lias anschließt.

Zwischen dieser Wiese und der im S.O. des Punktes 1015 gelegenen direkt unterhalb des Kammes findet sich nun eine Scholle, die aus stark verwitterten Rauhacken besteht. (Ein Aufschluß in etwas frischerem Gestein liegt etwas oberhalb im Walde.) Ein weiteres Fortstreichen dieser Rauhacken ist sowohl auf den Wiesen wie auch oberhalb derselben nicht festzustellen, so daß es sich zweifellos um eine isolierte Scholle handelt, die auch nicht abgerutscht sein kann, da oberhalb derselben keine Raibler anstehen. Wie schon erwähnt wurde, wird der schmale Rücken im Süden der Rauhacken vom oberen Jura gebildet. Leidliche Aufschlüsse findet man in demselben, wenn man von dem im Walde gelegenen Heustadel zu den Rauhacken hinabsteigt. Unterhalb der direkt neben der Zahl 1015 gelegenen Wiese stehen in einem Bachriß Flyschsandsteine, Schiefer und Konglomerate an. Außerdem finden sich Flyschgesteine im Walde schräg unterhalb der Raibler. Es kann also kein Zweifel darüber bestehen, daß die Raibler-Scholle auf der Grenze von Flysch und Aptychenkalk liegt.

In den Gräben am Nordabhang der „Ringspitz“ findet sich überall Flysch. Lediglich in dem östlichsten, welcher den von der Hauptstraße zum „Bauer in der Au“ führenden Fußweg zuerst kreuzt, liegen teils herausgewitterte Hornsteine, teils stehen hier gelbe und grüne hornsteinführende Aptychenschichten, die stellenweise neocomähnlich werden, an. Diese reichen bis zu der Kurve 860, wo man die Grenze gegen den Flysch recht genau fixieren kann. Hierdurch ergibt sich eine Querverschiebung von etwa 400 m.

Die Aufschlüsse weiter im Osten sind nicht sonderlich günstig. Zwar finden sich an verschiedenen Rutschungen rote und grüne Hornsteine. Dieselben sind ferner sicher anstehend in dem Graben nachzuweisen, der gegen die Südseite des „Ringsees“ zu verläuft, ebenso auch in einem künstlich ausgeworfenen Graben weiter im Osten. In den unteren Teilen dieser Gräben stehen dagegen hier und da Flyschgesteine an.

Im vorhergehenden wurde nur die stark hervortretende Raibler-Scholle an der Ringspitz erwähnt. Es findet sich ferner noch ein weiteres, allerdings nur sehr kleines und verstecktes Vorkommen von Raiblern im Osten der Querstörung. Auch diese Rauhacken liegen genau auf der Grenze von Jura und Flysch. Brocken von Raiblern traf ich auch östlich des Weges, der vom „Schuß“ nach der „Ringspitz“ führt. Dieses Auftreten von Raibler Rauhacken an der Flyschgrenze bedarf natürlich einer näheren Erklärung.

Wie schon erwähnt wurde, bilden die Aptychenschichten, welche am Nordabhang der „Ringspitz“ an den Flysch stoßen, den Nordflügel der im Süden vom Sattel im „Söllbach“ gelegenen Mulde. Von der Mulde am „Sattelkopf“ sind hier keinerlei Spuren vorhanden. Das Vorkommen der Raibler an der Grenze von Flysch und Aptychenkalk deutet nun darauf hin, daß dieser Muldenflügel ursprünglich nicht allein aus Jura bestand, sondern daß sich an seiner Zusammensetzung auch noch die Trias beteiligte. Lias, Rhät, Hauptdolomit und der größte Teil der Raibler wurden bei der Faltung jedoch ausgequetscht und nur einige Fetzen Raibler Rauhacken blieben erhalten. Die letzteren bilden also den Südflügel dieser Mulde bzw. den Kern des hier nicht mehr vorhandenen, jedoch im „Söllbach“ austretenden

Sattels und entsprechen somit dem breiten Streifen Raibler, der im Norden des „Focken-“ und „Geigersteins“ entlang zieht. Die Mulde des Sattelkopfes war an der „Ringspitz“ den Flysch überlagernd, ursprünglich noch vorhanden, wurde jedoch durch die Erosion vollständig entfernt. Nur an dem Wege, welcher vom „Ringsee“ zum „Bauer in der Au“ führt, fanden sich neben hauptsächlich vertretenen Flyschkonglomeraten und Sandsteinen liasähnliche Schiefer und gefleckte Mergel, die keinerlei Abrollungserscheinungen zeigten. Diese könnten möglicherweise die Fortsetzung des Jura im „Saurüssel-Graben“ bilden. Jedoch ist hierüber nichts Bestimmtes zu sagen, da keinerlei sichere Aufschlüsse vorhanden sind.

## II. Die Ringberg-Linie und das Gebiet im Süden derselben.

Bei der Betrachtung der tektonischen Verhältnisse des kartierten Gebietes tritt nichts auffallender in Erscheinung als der Kontrast zwischen dem nördlich und dem südlich der Ringberg-Linie gelegenen Gebiete.

Die Gegend zwischen dem oberen „Söllbach“ und „Schwarzenbach“ einerseits und dem „Weißbach-Tal“ andererseits setzt sich aus den Gebieten des „Hirschberges“, des „Silberkopfes“, des „Filzen-Kogels“, des „Leonhardsteins“ und des „Grün-Eck“ zusammen. Das Gebiet wird aus breiten wohl ausgeprägten ostwestlich streichenden Faltenzügen aufgebaut, deren Entstehung sich ebenfalls auf einen tangentialen, aus Süden wirkenden Schub zurückführen läßt. Nur hat dieser Schub im Ringberg-Gebiet viel intensiver gewirkt und die im vorhergehenden geschilderten recht komplizierten tektonischen Bilder hervorgerufen, während südlich der Ringberg-Linie viel ruhigere Lagerung herrscht und innerhalb der Faltenzüge eigentliche tektonische Störungen zu großen Seltenheiten gehören. Es handelt sich auch nicht um ein allmähliches Ausklingen der Intensität der Gebirgsbewegung, sondern das stark gestörte Gebiet nördlich der Ringberg-Linie steht im schroffen Gegensatz zu den einfacheren und großzügigeren tektonischen Formen südlich derselben.

Zum Teil stehen auch hier die Schichten steil oder sind nach Norden überkippt, vorwiegend besitzen die Schenkel der Faltungen jedoch Neigungswinkel von etwa 35—45°.

Während nördlich der Ringberg-Linie die Juraformation im wesentlichen dominierte, werden südlich derselben, abgesehen von dem breiten Zug Raibler Schichten im Norden des „Hirschberges“, die Ketten von Hauptdolomit, von Plattenkalken und insbesondere von den Rhätschichten, die hier viel größere Mächtigkeiten annehmen, aufgebaut. Der Lias tritt an Verbreitung sehr zurück und findet sich lediglich in Form von mehr oder weniger breiten Mulden.

Bevor ich jedoch auf die Anordnung dieser südlichen Faltenzüge zu sprechen komme, ist es wohl angebracht, einen Erklärungsversuch für die Natur der Ringberg-Linie zu geben, die nächst der Flyschgrenze die wichtigste tektonische Störung in dem Gebiete darstellt.

Wie schon erwähnt, stoßen an dieser Linie, die von „Schärfen“ bis zum „Söllbachtale“ genau in der Streichrichtung der Schichten das Gebiet durchzieht, überall Lias und Partnachschieben aneinander. Nur östlich vom „Kotlahner Kogel“ und am „Luchs-Eck“ schalten sich zwischen beiden Formationen einige Fetzen von Raibler Rauhdecken, Stinkkalken und Dolomiten ein.

Zumeist sind es hornsteinführende Kalke, mit denen der Lias in Berührung kommt, der in der Regel zwischen den Partnachschieben und dem Tegernseer Marmor

auf ein ganz schmales Band reduziert wurde. Wo die Partnachkalke fehlen, ist die Grenze zwischen Partnachmergeln und den weichen Liasschiefern nur eine recht problematische.

Die Grenzfläche zwischen Partnachschiefern und dem vorgelagerten Jura steht völlig senkrecht und auch die Kalkzüge der Partnachschiefern lassen zumeist senkrecht stehende oder steil südlich einfallende Schichten erkennen. Ganz lokal (im Süden des „Reitköpfels“) zeigen sich auch flachere südliche Fallwinkel ( $45^{\circ}$ ), wobei es sich jedoch möglicherweise lediglich um abgebrochene und verrutschte Schichtköpfe handelt. Im Osten des „Reitgrabens“ oberhalb der Wiese fallen die Schichten sehr steil nördlich ein. Senkrechte oder steile südliche Fallwinkel sind jedoch in dem Partnachzuge als die Regel zu bezeichnen.

An die Partnachschiefern legen sich nun im Süden konkordant und ebenfalls senkrecht stehend oder steil südlich geneigt die Raibler Schichten. Zunächst glimmerführende schwarze Letten, dann braune Sandsteine und schließlich Rauhwacken, Stinkkalke und Dolomite. Es treten zwar in den Partnachschiefern zuweilen dem Wettersteinkalk ähnliche Varietäten auf, aber echter Wettersteinkalk wurde zwischen beiden Horizonten nirgends beobachtet. Auf die große Wahrscheinlichkeit, daß derselbe hier faziell durch die Partnachschiefern mit vertreten ist, wurde bereits im stratigraphischen Teil hingewiesen und auch die tektonischen Verhältnisse bestätigen durchaus eine derartige Annahme, worauf am Schluß dieses Kapitels noch eingegangen werden soll.

Im Osten des Gebietes sind die Raibler als eine breite Zone entwickelt, an die sich etwa ebenso mächtig der Hauptdolomit anschließt, gegen Westen dagegen scheint der letztere an Mächtigkeit auf Kosten der Raibler zuzunehmen, die hier nur als ein schmales Band in Erscheinung treten. Der Hauptdolomit steht im allgemeinen auch senkrecht oder fällt steil südlich ein und an denselben schließt sich am „Hirschberg“ und „Rauh-Eck“ ein schmaler Streifen der Plattenkalkzone und hierauf das Rhät. Am Südabhang des „Hirschberges“ und des „Rauh-Eck“ biegen nun die Schichten zu einer Mulde um, so daß also die Triasschiefern vom Rhät am „Hirschberg“ bis zu den Partnachschiefern am „Ringberg“ den breiten Südschenkel eines Sattels darstellen, während die Partnachschiefern selbst den Sattelkern bilden, dessen innerster Teil vielleicht vom Muschelkalk eingenommen wird. Der gesamte Nordflügel des Sattels, welcher normalerweise zwischen Lias und Partnachschiefern liegen sollte, ist nicht vorhanden.

Es würde sich mit den Tatsachen nicht in Einklang bringen lassen, wenn man die Ringberg-Linie als eine Überschiebung deuten wollte, denn Jura und Partnachschiefern grenzen mit steiler Fläche aneinander und es liegen keinerlei Anhaltspunkte vor, daß die südliche Scholle über die nördliche hinüberbewegt wurde. Auf Grund der vorliegenden Beobachtungen liegt es am nächsten, sich den tektonischen Mechanismus an dieser Linie so vorzustellen, daß sich die Partnachschiefern und mit ihnen der ganze Südfügel des Sattels im Gefolge der Auffaltung nach Norden bewegten, wobei die mittel- und obertriassischen Schichten ausgequetscht wurden und die Partnachschiefern mit steiler Fläche an den Lias zu liegen kamen.

Danach bildet also die Trias zwischen „Hirschberg“ und „Ringberg“ ein breites Gewölbe, dessen nördlicher Schenkel völlig ausgequetscht und dessen aus Partnachschiefern bestehender Gewölbekern auf die Weise gegen den Lias des nördlich folgenden Sattels allmählich herangepreßt wurde. Die Raibler Schollen im Osten vom „Kotlahner Kogel“ und am „Luchs-Eck“ bilden die Reste dieses ausgewalzten Schenkels.

Diese Erklärung der Ringberg-Linie paßt sich am besten den übrigen in dem Gebiete beobachteten tektonischen Bildern an und die vorhandenen Tatsachen lassen nur schwer eine andere Deutungsmöglichkeit zu.

Eigenartig ist bei diesem Gewölbe der stark gestörte Nordschenkel und die auffallend ruhige Lagerung im Südschenkel.

Die Gesteine, welche zwischen Lias und Partnachsichten ausgequetscht wurden, bestehen zum Teil aus weichen Letten und Sandsteinen, die sich der Faltung und Auswalzung gegenüber günstig verhielten. Die festen Raibler Kalke und Rauhwacken und insbesondere der hier wohl zweifellos schon mächtigere Hauptdolomit bereiten jedoch dieser Deutung gewisse Schwierigkeiten, und man muß bei dieser Zone intensiver Pressung wohl annehmen, daß auch die härteren Gesteine einem ähnlichen Prozeß unterlagen wie die weicheren, obgleich bei dem Auswalgungsvorgang im einzelnen auch Zerreißen und Abspaltungen mitgewirkt haben mögen, die jedoch auf den Gesamtcharakter des tektonischen Bildes ohne Einfluß blieben. Keinerlei Beweise lassen sich beibringen, die darauf hindeuten, daß es wie an der Flyschgrenze neben Auswalgungen im Gefolge der Faltung auch zu Überschiebungen bzw. Überfaltungen kam. Die gebirgsbildenden Kräfte müssen wohl dort ein noch größeres Maß erreicht haben.

Geht man nun von der Voraussetzung aus, daß das Fehlen des Wettersteinkalkes hier tektonisch bedingt sei, daß derselbe sich also, wenn auch vielleicht nur in geringer Mächtigkeit, ursprünglich zwischen Raiblern und Partnachsichten einschob, so würde für den Nordschenkel nur insofern eine Änderung eintreten, als hier der Wettersteinkalk auch noch mit ausgewalzt wurde. Im Süden müßte man zwischen Partnachsichten und Raibler eine tektonische Linie legen. Keinerlei Merkmale deuten hier nun auf eine solche Störung hin. Vielmehr legen sich die Raibler normal an die Partnachsichten. Außerdem wäre es nicht recht zu verstehen, warum gerade von dem starren Wettersteinkalk mit seiner stark schwankenden Mächtigkeit keine Spur übrig geblieben sein sollte, während die ihn überlagernden weichen Raibler Letten und Sandsteine offenbar in ihrer vollständigen Mächtigkeit erhalten blieben. (Fehlen doch sowohl an der Flyschgrenze wie auch an der Ringberg-Linie keineswegs die Reste der ausgewalzten Schenkel!) Ohne die Kenntnis anderer Profile würde man an dieser Stelle wohl kaum zwischen Raiblern und Partnachsichten eine tektonische Linie vermuten und ich glaube den Verhältnissen am besten gerecht zu werden, wenn ich die Grenze zwischen den beiden Formationen als eine normale ansehe.

Die steil südlich geneigten Hauptdolomitschichten, welche die Nordseite des „Hirschberges“ und des „Rauh-Eck“ aufbauen, erscheinen mit flachen nördlichen Einfallen wieder am Südabhang des „Grün-Eck“. Sie bilden zwischen „Ringberg“ und dem „Bad Kreuth“ also eine breite Mulde, die ihrerseits nun wiederum in eine Anzahl von breiteren und schmälereu wohl ausgeprägten Faltenzügen zerfällt.

Wie schon angedeutet wurde, biegen die Schichten, welche am „Hirschberg“ und am „Rauh-Eck“ einen steilen Sattelflügel bilden, am Südabhang des „Hirschberges“ zu einer Mulde um. Der mit etwa  $45^{\circ}$  geneigte Südflügel derselben ist hier überall in den wohlgebankten Rhätalken gut aufgeschlossen. In ihrem östlichen Fortstreichen gegen „Brunnbichl“ zu ist die Mulde durch das Auftreten eines Streifen Lias gekennzeichnet, der sich im Norden des „Gschwand-Grabens“ findet. Die Muldenachse ist hier also stark östlich geneigt. Der Lias ist nicht sonderlich gut aufgeschlossen. Auf der Wiese, die sich im Norden des „Gschwand-Grabens“

gegen den „Gründ“ zu zieht, finden sich Stücke von Fleckenmergeln und Kieselkalken. Vor allem aber lassen sich im Humus überall die charakteristischen entkalkten liasischen Kieselgesteine nachweisen. Anstehend finden sich die Lias-schichten jedoch nur an den Wegen und Wasserrissen im N.O. des „Gründ“.

An die am Südabhang des „Hirschberges“ in den Rhätschichten verlaufende Mulde schließt sich im Süden ein ebenfalls vom Rhät gebildeter Sattel. Die Umbiegung liegt in dem Sattel zwischen „Silberkopf“ und „Hirschberg“. Im Sattelkern erscheinen die Kössener Mergel. „Silberkopf“ und Südabhang des „Hirschberges“ dagegen werden von den die Mergel überlagernden hellen Rhätkalken gebildet. Beim Abstieg gegen „Hoch-Moos“ ist der Sattel besonders günstig aufgeschlossen und tritt als ein einfach gebautes Gewölbe in Erscheinung, dessen Schenkel etwa mit  $45^{\circ}$  geneigt sind. Die Fortsetzung des Sattels liegt im „Gschwand-Graben“ bei „Brunnbichl“. Hier stehen sowohl im Graben wie auch an den Wegen die Übergangsschichten von Hauptdolomit zum Rhät an, die ihre Fortsetzung in dem Riegel bei „Brunnbichl“ finden. In den unteren Teilen des Baches streichen dieselben ostwestlich, in den oberen macht sich nordwestliches Streichen bemerkbar, wodurch die Gewölbebiegung angedeutet wird. Bei der Kurve 1140 folgen Kössener Schichten mit Fossilien, die auch die Almböden des „Gründ“ und der „Weidberg-Alm“ aufbauen. Eine genaue Grenze gegen die sich im Süden anschließenden dunklen Rhätkalke ist nur schwer festzulegen. Im Norden des Gschwand-Grabens sucht man vergeblich nach den Ablagerungen des Rhät. Die Dolomite und Kalke der Plattenkalkstufe stoßen hier direkt an den Lias. Die rhätischen Ablagerungen sind also ausgewalzt. An den Wegen und auch im Bachbett selbst, etwa im Westen des Punktes 843, finden sich fast nur Dolomite aufgeschlossen. Es ist schwer zu entscheiden, ob diese noch mit in das Plattenkalkniveau, welches hier nur aus einem Wechsel von Kalken und Dolomiten besteht, zu stellen sind, oder ob im Kern des Sattels noch ein Streifen Hauptdolomit zu Tage austritt. Alle im Gschwand-Graben auftretenden Schichten sind steil mit  $60^{\circ}$ — $75^{\circ}$  südlich geneigt. Im Gegensatz zu dem einfachen Bau des Gewölbes am „Silberkopf“ und „Hirschberg“ ist dasselbe also hier nach Norden überkippt. (An dem südlich des „Gründ“ verlaufenden Grat fand ich an einigen Stellen vereinzelte dünne Dolomitbänkchen. Vielleicht treten also hier, wo der Sattel durchstreicht, Schichten, die älter sind wie das Rhät, aus. Kartographisch ließen sie sich jedoch von den Rhätkalken nicht trennen.)

Von ganz ähnlicher Beschaffenheit ist der nunmehr im Süden folgende Sattel. Auch er verläuft im Westen in den Rhätkalken und stellt hier ein einfaches Gewölbe dar, dessen Nordschenkel, wie oberhalb der „Schwarzentennalm“ deutlich beobachtet werden kann, mit  $40^{\circ}$ — $50^{\circ}$  und dessen Südschenkel mit  $75^{\circ}$  geneigt ist. Gerade wie im Gschwand-Graben bilden im Osten die Plattenkalke den Sattelkern und sind ebenfalls nach Norden überkippt. Dieselben finden sich im „Pletscherer Graben“ und nehmen außerdem den im Süden desselben liegenden nach „Dorf Kreuth“ verlaufenden Höhenzug ein. Die genauen Abgrenzungen gegen die rhätischen Schichten sind auch hier schwierig.

Die zwischen diesen beiden Sätteln gelegene Mulde macht sich im Westen durch einen Streifen Lias bemerkbar, der zwischen den beiden aus rhätischen Kalken bestehenden riffartigen Emporragungen des „Silberkopfes“ und „Silber-Ecks“ gleichsam eingeklemmt ist. Im oberen „Tiefengraben“ sucht man vergeblich nach seiner Fortsetzung. Die Mulde verläuft hier im Rhät. Im Südosten des „Gründ“ dagegen tritt als Ausfüllung der Mulde nochmal wieder ein Fetzen Lias

in Erscheinung. Derselbe ist schlecht aufgeschlossen und schwer zu umgrenzen, da er eigentlich nur durch die Verwitterungsprodukte der Kieselkalke wahrnehmbar wird. Nur untergeordnet finden sich Fleckenmergel und Krinoidenkalke. Aber immerhin läßt sich doch feststellen, daß zwischen Lias und Plattenkalken nur schmale Rhätzonen verlaufen. Wenn auch die Mächtigkeit des Rhät gewissen Schwankungen unterworfen ist, so müssen zweifellos Reduktionen der Schichten zur Erklärung der Verhältnisse angenommen werden.

Die wenig ausgedehnten Vorkommnisse von Lias im Südosten vom „Hals-Eck“ und im Norden von der „Schwarzentenn-Alm“ deuten nur lokale Einfaltungen an.

Die sich südlich anschließende flache Mulde ist durch ihre große Breite und ihre einfache Lagerung charakterisiert. Der Nordflügel streicht vom Dorfe „Kreuth“ über den „Filzen-Kogel“ nach dem „Tiefen-Graben“. Er ist gekennzeichnet durch das Auftreten der hellen korallenführenden Kalke des oberen Rhät. Über diese legt sich der Lias mit einem Einfallswinkel von 45—50°. Die eigentümlichen Kurven, welche die Formationsgrenze beschreibt, sind nicht etwa durch Querstörungen bedingt, sondern durch Biegungen in der Streichrichtung der Schichten. So beobachtet man deutlich, wie die Schichten im „Fenner-Graben“ aus einem ostwestlichen in ein nordwestliches Streichen umbiegen. Ebenso machen sich im unteren „Tiefen-Graben“ nordwestliche Streichrichtungen in den Lias-schichten bemerkbar. Der Südschenkel der Mulde wird von den klar erschlossenen, mit 55° nördlich einfallenden Rhätkalken des „Leonhardsteins“ gebildet. Im Liegenden derselben erscheint am „Grün-Eck“ der Plattenkalkhorizont in breiter Entwicklung. In ihm machen sich jedoch mehrere kleinere Faltungen bemerkbar.

Die mit 75° einfallenden Rhätschichten und die senkrechte Stellung der dahinter folgenden Plattenkalke bedingen einen lokalen Sattel. Ferner wird der Grat des „Grün-Eck“ von einem deutlichen Sattel mit flachem Nord- und steilem Südschenkel gebildet, an den sich eine in den plattigen Kalken und Dolomiten gut sichtbare Mulde anschließt, unter deren flachen mit 30—45° geneigten Südschenkel der Hauptdolomit hervortritt, der etwa vom Jagdsteig ab den ganzen Südhang des „Grün-Eck“ einnimmt.

## Beziehungen zu den um den Schliersee und Spitzingsee gelegenen Gebieten.

Es ist nun wohl angebracht, nach den Beziehungen zu forschen, die zu dem von Dr. DACQUÉ<sup>1)</sup> aufgenommenen und bearbeiteten Gebiet im Osten des Tegernsees bestehen.

Auch hier lassen sich im Süden der Flyschgrenze die beiden bekannten verschiedenartig gebauten Zonen unterscheiden. Im Norden stark gestörte Lagerungsverhältnisse und im Süden einfach zusammengesetzte Mulden und Sättel. Die tektonische Linie, welche beide Gebiete trennt und die von DACQUÉ mit aller Deutlichkeit vom „Rottach- bis zum Leitzachtale“ verfolgt werden konnte, bildet also zweifellos die Fortsetzung der Ringberg-Linie (Tafel XI). Betrachten wir zunächst die zwischen dieser Linie und der Flyschgrenze gelegenen Gebiete. Insbesondere, da die Beziehungen der südlicheren erst nach der Bearbeitung des trennenden „Wallberg-, Setzberg-, Risserkogel-Gebietes“ genauer festgestellt werden können.

Bei flüchtiger Betrachtung scheinen die nördlichen Zonen im Westen und Osten des Tegernsees große Verschiedenheiten aufzuweisen. Diese sind jedoch nur

<sup>1)</sup> Mitteil. d. Geogr. Gesellschaft München 1912.

scheinbar. In Wirklichkeit lassen sich die wichtigeren Faltungs- und Störungszonen des Ringberg-Gebietes sehr wohl im tektonischen Aufbau der Berge im Osten des Tegernsees wieder erkennen. Die Festlegung der Zusammenhänge zwischen beiden Gebieten wird noch dadurch wesentlich erleichtert, daß die tektonischen Störungen im allgemeinen eine ähnliche Deutung wie bei DACQUÉ erfahren haben. Im Text ist zwar von einer Schuppungszone die Rede (p. 52) und auch bei den Profilen treten hie und da derartige Gebilde in Erscheinung. Jedoch scheinen dieselben auch für DACQUÉ nur eine untergeordnete Bedeutung zu besitzen, obgleich dahingestellt bleiben mag, ob solche Störungsformen hier bei der größeren Verbreitung der festeren Triasgesteine nicht vielleicht eine gewisse Geltung erlangen könnten.

Die im Ringberg-Gebiet am besten ausgeprägte Sattelzone zwischen „Weißach“ und dem „Söllbache“ ist mit vollkommener Sicherheit im Osten des Tegernsees wiederzuerkennen und streicht vom „Baumgartenberg“ über den „Brunstkogel“ und „Hirschgröhr-Kopf“ ins „Leitzachtal“ hinunter. Die Raibler Schichten, welche im nördlichen „Ringberg-Graben“ und „Reiben-Graben“ nur einen wenige Meter breiten Zug bilden, schwellen im Osten zu einer breiten Zone an, die durch ein am „Prinzenweg“ und „Hirschgröhr-Kopf“ eingefaltetes Hauptdolomitband nochmals wieder in zwei Spezialsättel zerlegt wird. Auch der Hauptdolomit gewinnt am „Baumgartenberg“ erheblich an Ausdehnung, so daß hier der Sattel in viel größerer Breite in Erscheinung tritt, um sich dann am „Brunstkogel“ und im Osten des „Schliersees“ wieder mehr zu verschmälern. Viel deutlicher noch als wie am „Ringberg“ ist hier die tektonische Störung am Nordschenkel des Sattels ausgeprägt. Während am „Ringberg“ zumeist lediglich die wenig mächtigen Rhätschichten zwischen Hauptdolomit und Lias fehlen und nur auf eine kurze Strecke die Raibler Schichten als Sattelkern hervortreten, stoßen im Osten vom Tegernsee die Raibler überall an die jüngeren Bildungen, die zum Teil aus Lias oder auch aus oberem Jura und Neocom bestehen. Nirgends konnte hier von DACQUÉ der Nachweis einer Überschiebung gebracht werden. Die verschiedenartigen Schichten grenzen vielmehr gerade wie am „Ringberg“ mit steil südlich geneigter Fläche aneinander (l. c. S. 53, 54). Auch die eigentümlichen Lagerungsverhältnisse am „Brunstkogel“ (l. c. S. 53) werden nicht als Überschiebung gedeutet. (Dieselben könnten sich dann wohl am ehesten durch Querverwerfungen erklären lassen!) DACQUÉ stellt nun diese tektonische Störungslinie, was ihre Bedeutung anbetrifft, der südlicheren Hauptstörungslinie und der Flyschgrenze gleich. Aber schon am „Ringberg“ sehen wir, wie dieselbe an Bedeutung verliert, da zumeist nur die schwach entwickelten Rhätschichten und vielleicht noch ein Teil des Hauptdolomites fehlen. Insbesondere muß auch deshalb schon die Ringberg-Linie und deren Fortsetzung nach Osten für wichtiger angesehen werden, da sie ja zwei tektonisch und stratigraphisch verschiedenartig gebaute Gebiete trennt. Aus ähnlichen Gründen ist auch naturgemäß der Flyschgrenze eine größere Bedeutung beizumessen.

Nördlich und südlich des Sattels am „Baumgartenberg“ lassen sich, abgesehen von unbedeutenderen Faltungen und Störungen, die Grundzüge des tektonischen Aufbaues im Westen und Osten des Tegernsees leicht miteinander in Zusammenhang bringen.

Der aus Hauptdolomit und Plattenkalk zusammengesetzte Sattel, welcher am „Lähnen-Kopf“ und „Westernberg“ deutlich in Erscheinung tritt und sich auch trotz der verworrenen Lagerungsverhältnisse im Osten des „Schliersees“ wiedererkennen läßt, bildet die Fortsetzung des Sattels mit dem muldenförmig eingebogenen Sattel-

first im Süden der „Ringspitz“. Die Aptychenkalkmulde zwischen diesem und dem „Ringspitz-Sattel“ wird zwischen „Baumgartenberg“ und „Lähnenkopf“ sowie in ihrem

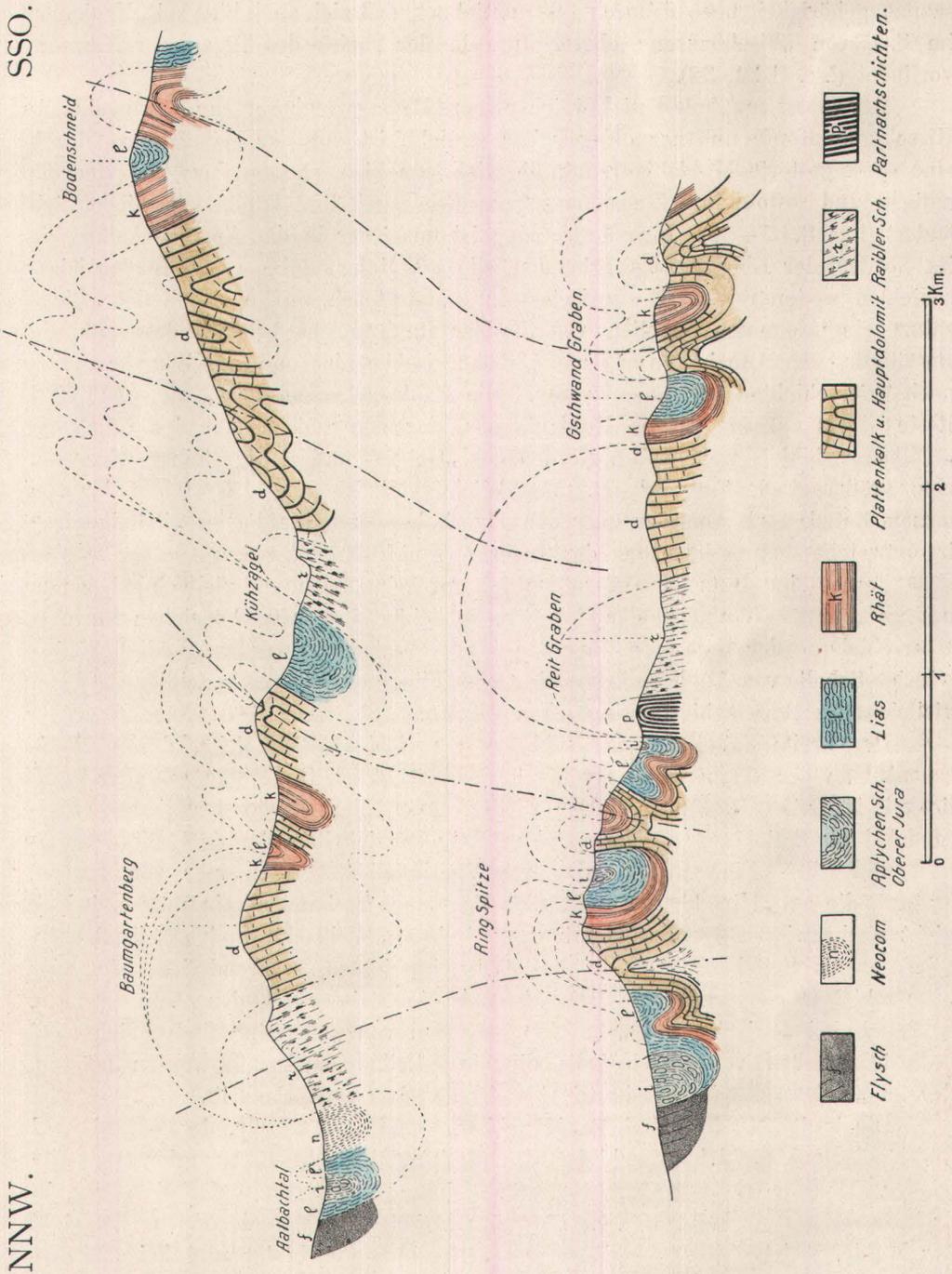


Fig. 4. Vergleichende Übersicht der Falten östlich der Rottach und westlich der Weißbach.

östlichen Fortstreichen fast ganz aus Rhät aufgebaut. Nur südlich vom Baumgartenberg findet sich eine kleine Scholle Lias, welche die Lage des Muldentiefsten andeutet.

Die durch das Auftreten des Tegernseer Marmors am „Ringberg“ charakterisierte südlichste Mulde der kalkalpinen Vorzone, welche hier in eine ganze Anzahl von

Spezialfaltungen zerfällt, läßt sich mit aller Deutlichkeit östlich der Weißach vom Rottach- bis zum Aurachtal verfolgen. Abgesehen davon, daß beide synclinal gelagerte Jurabänder im Süden an die gleiche Hauptstörung stoßen, wird ihre Zusammengehörigkeit noch dadurch gekennzeichnet, daß sich auch hier bei „Neuhaus“ im S.O. von „Fischhausen“ oberer Jura in der Fazies des Tegernseer Marmors vorfindet (l. c. S. 31, 32).

Der zuerst erwähnte Sattel, welcher vom „Baumgartenberg“ zum „Brunstkogel-Hirschgröhr-Kopf“ und zur „Kegelspitz“ streicht, ist von der Flyschgrenze durch eine stark gestörte Mulde getrennt, die sich aus Lias, oberem Jura und Neocom aufbaut und sowohl ihre Zusammensetzung wie auch ihre Breite verschiedentlich ändert (l. c. S. 57—59). Ihre Fortsetzung ist unschwer in der Aptychenkalkmulde im Norden der Ringspitz zu erkennen, die am linken Söllbachufer in den Lias-schichten weiterstreicht. Die zwischen Jura und Flysch am Nordabfall der „Ringspitz“ eingeklemmten Schollen von Raibler Rauhacken bringen durchaus die Bestätigung der Annahme von DACQUÉ, daß zwischen Lias und Flysch ursprünglich noch Triassschichten vorhanden waren. Die Rauhacken an der „Ringspitz“ sind Reste dieses ausgequetschten Muldenflügels, der den Südschenkel des Sattels im „Söllbach“ bildet, welcher im Norden des „Geiger- und Fockensteins“ wiederum eine größere Bedeutung erlangt. Von Wichtigkeit ist nun, daß sich weder von diesem Sattel noch von der über den Flysch bewegten Mulde des „Sattelkopfes“ irgendwelche Spuren im Osten des Tegernsees auffinden lassen.

Ferner sind trotz des außerordentlich unregelmäßigen und vielfach gebogenen und gekrümmten Verlaufes der Flyschgrenze keinerlei positive Anzeichen für eine Überschiebung der Kalkalpen über den Flysch beobachtet worden. Lediglich eine winzige Scholle von Aptychenkalk bei „Ober-Leiten“ südlich von „Schliersee“ kann vielleicht als Beweis hierfür angesehen werden.

Der breite Sattel des „Hirschberges“ und des „Rauh-Eck“, dessen Nord-schenkel an der Ringberg-Linie völlig ausgequetscht ist, findet sich mit aller Deutlichkeit im Osten des „Rottachtales“ wieder. Auch hier besteht der erhaltene Süd-schenkel des Sattels aus Raiblern und mächtig entwickeltem Hauptdolomit, Plattenkalk und Rhät. Eine ganze Reihe von Spezialfalten wurden hier von DACQUÉ kartiert, die am „Hirschberg“ und „Rauh-Eck“ auch vorhanden sein mögen, jedoch nicht nachgewiesen werden konnten. Zwischen „Weißach“ und „Söllbach“ erscheinen als Sattelkern überall die Partnachschieben, während im Osten des „Rottachtales“ am gestörten Sattelschenkel die Raibler an den Jura grenzen. Lediglich bei „Erlach“ und „Gutfeld“ im Osten von „Hagrain“ finden sich zwei isolierte Schollen von Muschelkalk, die als Sattelkern aufgefaßt werden müssen, der im „Kühzabelbach“ bereits nicht mehr an die Oberfläche tritt.

Die breite Mulde zwischen „Hirschberg“ und „Grün-Eck“, deren Nord- und Südflügel aus Hauptdolomit gebildet wird, findet sich auch im Osten der „Rottach“ wieder. Dieselbe zerfällt, abgesehen von kleineren Faltungen und Fältelungen, in drei Rhät-Lias-Jura-Mulden (l. c. S. 50—52). Die nördlichste derselben entspricht der Mulde, welche den Südschenkel des „Hirschberges“ bildet und bei „Brunnbichl“ durch einen Liasstreifen kenntlich wird. Die mittlere, welche durch den „Spitzingsee“ hindurchstreicht und an der „Bodenschneid“ mit der nördlichen zusammenläuft, finden wir zwischen „Silberkopf“ und „Silber-Eck“ wieder. Die südlichste ist durch ihre größere Breite den beiden nördlicheren gegenüber gekennzeichnet und läßt sich mit aller Deutlichkeit über „Recherstein“, „Rotwand“, „Rotkopf“ nach

dem „Filzenkogel“ und in den „Schwarzenbach“ verfolgen. Die Grundelemente im tektonischen Bauplan des im Süden der Ringberg-Linie gelegenen Gebietes kehren also auch im Osten der „Rottach“ wieder. Die genaueren Beziehungen müssen sich durch die Bearbeitung des „Wallberg-, Setzberg-, Risserkogel-Gebietes“ ergeben.

Am Schlusse dieses Kapitels soll nicht versäumt werden, noch auf eine nicht unwichtige Beziehung zwischen beiden Gebieten hinzuweisen, durch welche die Frage nach der Entstehung des Weißbach-Tales angeschnitten wird. Verbindet man die im allgemeinen ostwestlich streichende Ringberg-Linie mit ihrer Fortsetzung im Osten der Rottach, so beschreibt man eine nicht unwesentliche Kurve, die im Norden des Hauptdolomites vom „Wallberg“ vorbei durch das Weißbach-Tal nach Enterbach zieht. Es liegt also eine ähnliche Unregelmäßigkeit in der Streichrichtung der Schichten vor, wie wir sie an der „Ringspitz“ finden. Das östlich der Rottach gelegene Gebiet ist weiter nach Norden vorgerückt.

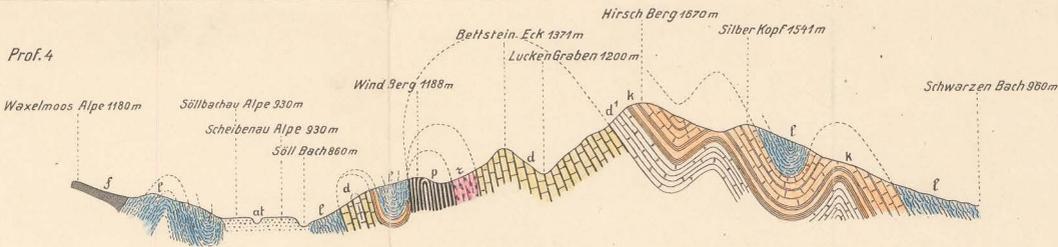
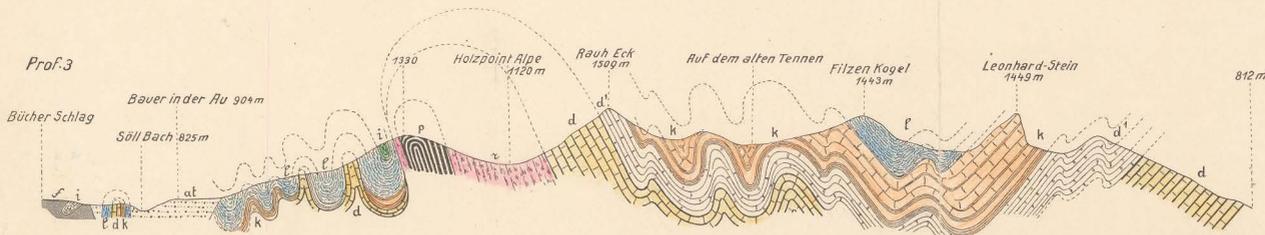
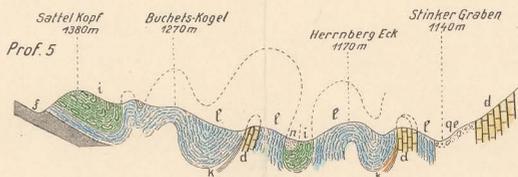
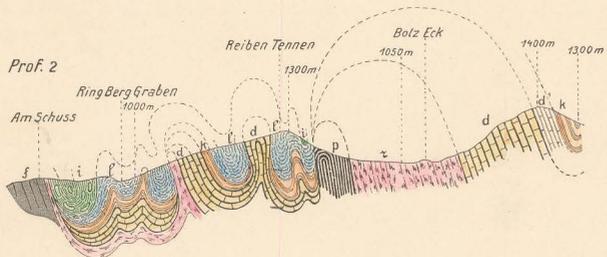
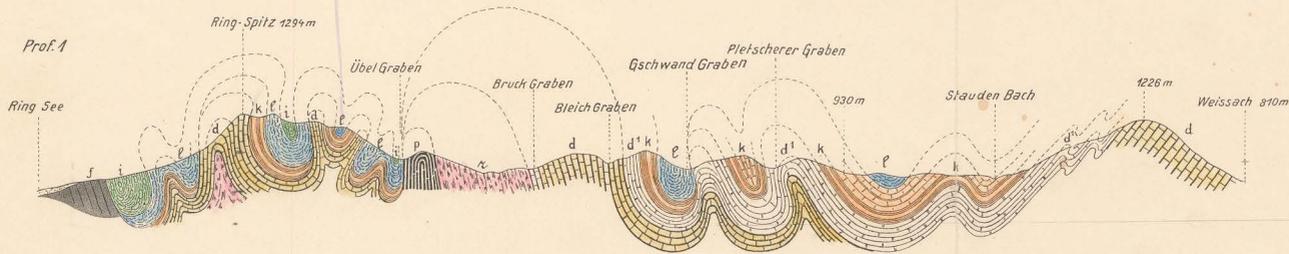
An der „Ringspitz“ hat diese Bewegung, die nichts anderes bedeutet als eine durch den tangentialen Südschub hervorgerufene Vorwärtsbewegung östlicher Massen gegen die angrenzenden westlichen, in dem Hauptdolomit-Sattel im Westen von Weißbach nur eine Beugung hervorgerufen, während an der Flyschgrenze eine Querverwerfung entstand. Erklärt man nun die zwischen „Schärfen“ und dem östlichen „Rottachtale“ gelegene Unregelmäßigkeit durch eine Querverwerfung, so muß sich dieselbe, falls sie noch nördlich vom „Wallberg“ liegt, im Wallberg-Gebiet auffinden lassen oder aber, falls sie mit dem Weißbach-Tale selbst zusammenfällt, müssen durch die Kartierung des östlichen Weißachtalrandes sichere Beweise für ihr Vorhandensein beigebracht werden. Nimmt man nun lediglich Beugung an, die durch das Umbiegen der Schichten im östlichen „Baumgartenberg“ nach Nordosten sowie durch den nordöstlichen Verlauf der Flyschgrenze gegen den Tegernsee zu sehr wahrscheinlich gemacht ist, so ist doch immerhin auffallend, daß die Talbildung gerade an dieser Stelle vor sich ging und es liegt durchaus im Bereiche der Möglichkeit, daß durch die Beugung Zerrüttung und Auflockerung der Schichten verursacht und dadurch den erodierenden Agentien ein Angriffspunkt für ihre Tätigkeit gegeben wurde. Ein Zusammenhang der Weißbach-Tegernseer Einfurchung mit tektonischen Vorgängen ist also wenigstens für diesen Abschnitt des Tales durchaus nicht abzuleugnen. Staffelförmige Einbrüche, die eine tektonische Entstehung des Tegernseer Beckens erklären würden, sind in der Umrahmung desselben bisher nicht nachgewiesen. Ebenso fehlen derartige tektonische Erscheinungen, soweit bis jetzt bekannt ist, bei den von Süden in das Becken einmündenden Tälern.

---

# Inhalts-Übersicht.

	Seite
Vorwort . . . . .	173
Stratigraphischer Teil	
Partnachsichten . . . . .	173
Raibler Schichten . . . . .	177
Hauptdolomit und Plattenkalk . . . . .	178
Rhät . . . . .	180
Lias und oberer Jura . . . . .	182
Kreide . . . . .	187
Flysch . . . . .	187
Diluvium . . . . .	191
Tektonischer Teil.	
I. Das Gebiet im Norden der Ringberg-Linie . . . . .	193—205
Allgemeine tektonische Betrachtungen . . . . .	193—195
Die Faltungs- und Störungszonen im Norden der Ringberg-Linie . . . . .	195—201
Der Verlauf der Flyschgrenze und die Überschiebung der Kalkalpen über den Flysch . . . . .	201—203
Die Raibler Rauhwacken an der Flyschgrenze am Nordabhang der Ringspitze	203—205
II. Die Ringberg-Linie und das Gebiet im Süden derselben . . . . .	205—209
Allgemeine Lagerungsverhältnisse . . . . .	205
Der Verlauf der Ringberg-Linie und ihre tektonische Deutung . . . . .	205—207
Ist das Fehlen des Wettersteinkalkes stratigraphisch oder tektonisch bedingt? (Vgl. auch S. 177) . . . . .	207
Die Faltenzüge im Süden der Ringberg-Linie . . . . .	207—209
Beziehungen zu den um den Schliersee und Spitzingsee gelegenen Gebieten . .	209—213
Die Zusammenhänge der kalkalpinen Vorzone im Westen und Osten des Tegernsees	209—212
Der tektonische Aufbau des Gebietes zwischen Hirschberg und Leonhardstein im Vergleich mit den Faltenzügen östlich der Rottach . . . . .	212—213
Zur Entstehung des Weißbachtals . . . . .	213





M: 1: 25000



Geologische Karte  
der  
**Tegernseer Berge**  
im Westen der Weissach

aufgenommen von  
**Dr. Karl Boden.**

Maßstab = 1:25 000

